UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL

" EL ENGOMADO DE URDIMBRES DE ALGODÓN"

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO TEXTIL

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

MARITZA FELIPA CHAVEZ RIVADENEYRA

LIMA – PERU

2006

A MI MADRE, QUE ES UN EJEMPLO DE SUPERACION Y SACRIFICIO Y A LA MEMORIA DE MI PADRE

AGRADESCO A MI ESPOSO POR SU GRAN APOYO, MI JEFE, COMPAÑEROS DE TRABAJO Y AMIGOS, QUE ME AYUDARON A ACULMINAR ESTA ESTAPA DE MI CARRERA

RESUMEN

La razón y función principal del encolado de los hilos de urdimbre es incrementar la resistencia a la rotura por tensión de los hilos de urdimbres y también para disminuir la fricción y la abrasión de los mismos con respectos a las superficies metálicas y la abrasión entre los propios hilos para lo cual se le forma una película con características especiales para mejorar la resistencia de los hilos, afín de que la eficiencia de la tejeduría y la calidad del tejido obtenido justifique plenamente el costo del encolado. Esto se logra seleccionando los materiales encolantes que más se adapten al hilado que se encole y mediante la correcta aplicación de la cola de la urdimbre. Es por eso que debemos estudiar en primera instancia el ALGODÓN, conociendo sus propiedades, composición y estructura.

Una vez estudiado el material a encolar y el uso que tendrá, procedemos a determinar los materiales encolantes, sus características y tipos, indicando primeramente las funciones principales que debe cumplir el formador de película.

En proceso de engomado se tendrá que considerar varias fases: la preparación de la mezcla, y el proceso en si del engomado, considerando factores como la experiencia del operario, la velocidad de engomado, el correcto montaje de los plegadores en la Fileta de la engomadora, y la tensión que influirá en el estiramiento de la urdimbre.
Los controles a determinar en el proceso de engomado serán: la viscosidad del apresto, el porcentaje de sólidos del apresto y los estirajes en la urdimbre.

Todas estas fases nos llevan al objetivo principal: qué propiedades finales tendrán los hilos de urdimbre, evaluando el encolado en la tejeduría sobre la base de: la eficiencia de la producción, paradas del telar debido a los defectos de la urdimbre, calidad de la tela, aspecto y tacto del tejido, despeluzado de fibrillas y descamado de cola. Todo esto determinará el éxito del encolado.

Y por ultimo, se estudiará el departamento del engomado y el equipo empleado para engomar. Para el estudio del equipo se divide en dos tipos; el primero.- el equipo de preparación y almacenamientos de aprestos, y el segundo.- Máquinas engomadoras.

INDICE

Pág.

I INTRODUCCION 9

II EL ALGODÓN

2.1 Propiedades..... 13
2.1.1 Identificación..... 13
2.1.2 Efectos típicos sobre la fibra, hilado o Tejidos..... 13
2.2 Humedad..... 14
2.3 Composición de una fibra madura de Algodón..... 15
2.3.1 La celulosa..... 15
2.3.2 Ceras y grasas del algodón..... 16
2.3.3 Sustancias pépticas..... 16
2.3.4 Materiales minerales..... 17
2.4 Estructura Macromolecular de la Celulosa..... 17
2.5 Propiedades dependientes de las regiones amorfas de la fibra..... 18
2.5.1 Regain..... 18
2.5.2 Calor de absorción..... 19
2.5.3 Dilatación..... 19
2.5.4 Elasticidad..... 19
2.5.5 Resistencia..... 20

III MATERIALES ENCOLANTES Y ADITIVOS

3.1 Características del apresto..... 22
3.1.1 Resistencia a la tensión..... 22
3.1.2 Penetración..... 22

3.1.3 Flexibilidad..... 23
3.1.4 Elasticidad..... 23
3.1.5 Adhesividad..... 23
3.1.6 Lubricidad..... 23
3.1.7 Higroscopicidad..... 23
3.1.8 Filmogénesis..... 23
3.1.9 Fluidez..... 24
3.1.10 Resistencia al hongo.....24
3.1.11 Facilidad al desengomado..... 24
3.1.12 Adhesividad a metales..... 24
3.1.13 Uniformidad..... 25
3.1.14 Olor..... 25
3.1.15 No debe generar espuma..... 25
3.1.16 Poder anelectrico..... 25
3.1.17 Rigidez..... 25
3.1.18 Estabilidad química y compatibilidad..... 25
3.2 Tipos de Materiales..... 26
3.2.1 Materiales Básicos..... 26
3.2.1.1. El almidón..... 26
3.2.1.2 Gomas..... 29
3.2.1.3 Dextrinas..... 30
3.2.1.4 Colas..... 30
3.2.1.5 Grenetinas..... 31
3.2.1.6 Gelatinas..... 31
3.2.1.7 Espesantes semi-sintéticos..... 31
3.2.1.8 Espesantes Sintéticos..... 34
3.2.2 Aditivos..... 37
3.2.2.1 Lubricantes y suavizantes..... 37
3.2.2.2 Ligantes..... 39
3.2.2.3 Emulsificantes..... 39
3.2.2.4 Delicuescentes..... 39

3.2.2.5 Agentes antisépticos..... 40
3.2.2.6 Penetrantes..... 41
3.2.2.7 Agente antiespumante..... 41

3.2.3 Compuestos..... 42

IV PROCESO DE ENGOMADO

4.1 Factores que determinan las características de las formulaciones del encolado..... 45
4.1.1 Titulo de hilo..... 46
4.1.2 Calidad y tipo de hilado..... 46
4.1.3 Densidad de la urdimbre..... 47
4.1.4 Tipo de telar..... 47
4.1.5 Construcción de tela..... 47
4.2 Formulaciones utilizadas..... 48
4.2.1 Características de los productos utilizados..... 48
4.2.2 Consumo mensual de productos..... 48
4.3 Factores que afectan el proceso de engomado..... 56
4.3.1 Encolante sobre el hilo..... 56
4.3.2 Viscosidad y cantidad de encolante..... 57
4.3.2.1 Factores que influyen en el Pick-up (húmedo y seco)..... 59
4.3.3 Densidad de la urdimbre..... 63
4.3.4 Tiempo de cocción..... 66
4.4 Preparación del apresto..... 66
4.4.1. Cocimiento de los aprestos..... 67
4.4.2. Batea o caja de aplicación del apresto..... 68
4.5 Controles del apresto..... 69
4.5.1 La viscosidad..... 69

4.5.2 Porcentaje de sólidos..... 69
4.6 Velocidad de engomado..... 70
4.7 Proceso de secado..... 73
4.8 Montaje de los plegadores..... 73
4.9 Estiraje en el engomado..... 74

V EVALUACIONES DE LAS URDIMBRES ENGOMADAS EN LA TEJEDURIA

5.1 Propiedades de la urdimbre engomadas..... 77
5.1.1 Humedad del tejido..... 77
5.1.2 Formación de pelusa en los telares..... 78
5.1.3 Tacto áspero en la urdimbre engomada..... 78
5.1.4 Hilos con rigidez excesiva..... 78
5.1.5 Hilos muertos..... 78
5.1.6 Grumos sobre hilos..... 78
5.1.7 Elasticidad y estiramiento..... 79
5.1.8 Resistencia a la abrasión y alargamiento..... 79

VI DEPARTAMENTO DE ENGOMADO, EQUIPO Y MAQUINARIA

6.1 Departamento de engomado..... 81
6.2 Equipo de engomado..... 81
6.2.1 Equipo de preparación..... 81
6.2.1.1 La balanza..... 81
6.2.1.2 Las ollas de cocción y almacenamiento... 82
6.2.1.3 Tuberías..... 82
6.2.1.4 Bomba de apresto..... 84

6.2.2 Maquina engomadora..... 84
6.2.2.1 Fileta..... 84
6.2.2.2 Batea de apresto..... 84
6.2.2.3 Controles de la batea..... 88
6.2.2.4 Sección de secado..... 88
6.2.2.5 Rodillo guiador delantero..... 90
6.2.2.6 Varillas separadoras..... 90
6.2.2.7 Rodillos productores..... 93
6.2.2.8 Sistema de embrague..... 93
6.2.2.9 Rodillo de presión inferior del plegador... 93
6.2.210 Peine de expansión..... 94
6.2.211 Controles..... 94

VII RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

7.1 Recomendaciones..... 99
7.2 Conclusiones..... 100

VIII BIBILOGRAFIA..... 103

I INTRODUCCION

INTRODUCCION

En la actualidad, los avances se dan a pasos agigantados, las tecnologías modernas solo tiene razón si traen : mejor calidad, costos moderados y perfil ecológico. Las modas y tendencias de los diseños textiles se dan en periodos cada vez más cortos. Por lo tanto, todos los procesos que se realizan, para obtener una prenda terminada, se ven en la necesidad de realizarse con gran efectividad y mejor rendimiento.

A primera vista el proceso del engomado parece muy simple, pero en realidad es muy complejo por el numero de aspectos que posee, los cuales son interdependientes, cualquier falla de uno de ellos puede destruir parcial o totalmente la eficacia de ese proceso. En la actualidad esta operación debe efectuarse a grandes velocidades de acuerdo a las demandas modernas y con ratios de producción que puedan satisfacer las necesidades de la tejeduría y acabados.

Durante el proceso del tisaje, los hilos de urdimbre están sujetos a fricción y tensión sobre todo en los telares modernos de altas velocidades, como: el paso de los diferentes sistemas de inserción de trama, el batido del peine, la fricción de los dientes de guía. El girar sobre el cilindro de tela impone estiramiento, los movimientos mecánicos del telar causan vibraciones las cuales se traducen a la urdimbre, y a menos que los hilos estén protegidos, estos sufrirán desgaste en la tejida. Los tejedores de telares manuales encontraron que era necesario proteger su urdimbre, siendo las operaciones en los telares de gran potencia los más críticos.

A partir de esto, se han hecho grandes desarrollos en la máquina de tejido, pero esto no ha mitigado la necesidad del engomado, por el contrario se ha incrementado la necesidad de protección de las urdimbres, viéndolo solamente por la pérdida de tiempo que son sumamente costosos con telares de tanto valor.

Sumando a esto la demanda adicional de nuevas fibras, muchas de ellas con requisitos especiales, y el continuo crecimiento y universalización, se deben centrar la atención en la maquinaria que facilite la labor. Así los engomados se deben ajustar a estándares contemporáneos, los cuales demandan una gran cantidad de análisis científicos y aplicaciones tecnológicas.

Progresos considerables se han hecho en el engomado, como en otros procesos tantos textiles como de otras industrias, haciendo uso de invenciones hechas en diferentes campos de aplicación. De otro lado, gran parte del desarrollo ha sido llevado a cabo por el método de la investigación pura, inspirada directamente por problemas particulares asociados con el engomado en sí mismo. Otras investigaciones tienen como principal objetivo analizar la importancia de ciertas variables en el engomado y determinar el efecto que se produce en el funcionamiento de este al variar una o más de aquellas. Muchas de estas investigaciones han sido extremadamente productivas y todas han contribuidos a engrandecer el conocimiento del proceso de engomado y sus relaciones con el tejido y el acabado

La eficiencia de producción de un departamento de tejido, que ha cuidado los factores de mantenimiento y ajuste de los telares, es el índice preciso del grado de tejibilidad que la urdimbre tiene. La tejibilidad puede ser aumentada prácticamente sin ninguna inversión, o una muy pequeña, aplicando conocimientos tecnológicos en el engomado.

El engomado es el proceso más importante de una fábrica de hilados y tejido; en este departamento, las oportunidades de pérdidas o de ganancias son enormes. La importancia de este proceso, se debe a que una sola máquina engomadora proporciona material a 60 o más telares. Una hora de descuido en el engomado, causa semanas de dificultades en un telar, ahora, si este descuido es continuo y obedece a desconocimientos técnico, las dificultades, en vez de ser una semana, se convierten en meses o en años de perdidas de producción, aumento en los

porcentajes de tela defectuosas y desorganización en la mano de obra, costos elevados y pérdidas de oportunidades por engomar mal o por no poder engomar determinadas telas.

II EL ALGODÓN

EL ALGODÓN

Usados ya sea solo o en mezclas con fibras hechas por el hombre, el Algodón continua siendo el número uno para el uso textil. En las operaciones textiles modernas resulta esencial el conocimiento del algodón, sus propiedades físicas y características de comportamientos.

Las fibras del algodón son las protecciones fibrilares de la semilla de la planta GOSSYPIUM, desarrollándose en dos etapas: la primera es el crecimiento de la fibra y la segunda la resistibilidad, donde aumentan su contenido de celulosa y maduran hasta presentar una forma cilíndrica.

2.1 PROPIEDADES

2.1.1 Identificación.

El algodón se quema rápidamente despidiendo un olor a papel quemado. Deja una fina ceniza gris, sin bolita. Se disuelve en ácido sulfúrico frío al 80%. Su peso específico es de 1.54.

2.1.2 Efectos típicos sobre la fibra, hilado o tejido

Calor	Altamente resistente a la degradación. Amarillea a 120.°C después de 5 horas. Se descompone a 150°C.
Luz Solar	Pérdida de resistencia por una prolongada exposición.
Acidos	Se desintegra en ácidos calientes diluidos y fríos concentrados.
Alcalis	Se hincha en cáustico (mercerización), pero no es dañado.
Solv. Orgánicos	No resiste
Al moho	No resiste

2.2 HUMEDAD

El agua es un ingrediente natural del algodón, la cual tiene efectos determinantes en sus propiedades. La humedad influye en todas las propiedades físicas. El agua es fácilmente eliminada por calentamiento directo, por contacto de superficies calientes, por secado en cámaras de vacíos, por secado centrífugo o por sustancias altamente higroscópicas como el pentóxido fosfórico.

Del porcentaje total de agua absorbida por la fibra, cerca del 2% se combina con la celulosa. Esta absorción del agua se realiza en dos fases: En la primera fase es una atracción de las moléculas de agua por los radicales oxídrilos de la celulosa, afectando las propiedades de resistencia, elasticidad, rigidez, dilatación etc. Y la segunda fase es una absorción de agua por los espacios interfibrilares.

La humedad que tomará o perderá el algodón durante una exposición a un nivel definido de humedad dependerá de sí el algodón estaba húmedo o seco antes de la exposición. Este fenómeno, tiene una repercusión enorme en el engomado, ya que un hilo que ha sido demasiado secado, requerirá en tejido una humedad mayor para recuperar su humedad normal o regain, y un hilo que ha sido secado cuidando de mantener siempre una humedad residual equivalente al regain normal de la fibra, recuperará más rápido su humedad en ambiente menos húmedo que en el primer caso. De aquí se desprende que es indispensable el uso de controles electrónicos para el mantenimiento del regain del hilo que está siendo secado

2.3 COMPOSICIÓN DE UNA FIBRA MADURA DE ALGODÓN

	% en Peso Seco		
	Típica	**Mínimo**	**Máximo**
Celulosa	94.0	88.0	96.
Proteínas	1.3	1.1	1.9
Substancias pécticas	1.2	0.7	1.2
Ceniza	1.2	0.7	1.6
Ceras y grasas	0.6	0.4	1.0
Azucares Totales	0.3		
Pigmentos	Trazas		
Acido Cítrico	0.07		
Acido Oxálico	0.004		
Otros ácidos Org.	0.3		

El Algodón está conformado por una pared secundaria donde se encuentra la celulosa y una capa superficial de ceras, grasas, pecticas y minerales, siendo este material eliminado en los procesos de descrude, teñido, blanqueado, etc.

2.3.1 La celulosa

La celulosa es un polisacárido que constituye gran parte del material estructural rígido del tejido vegetal. El algodón es celulosa casi pura. La celulosa tiene pesos moleculares de 100,000 a 600,000. La celulosa es similar al almidón, por ser ambos polímeros heterogéneos. Por su formación química similar, son perfectamente compatibles, por esta razón, sin ser el único el almidón, es el principal ingrediente de los aprestos para urdimbre de algodón. Ver figura N° 2-1

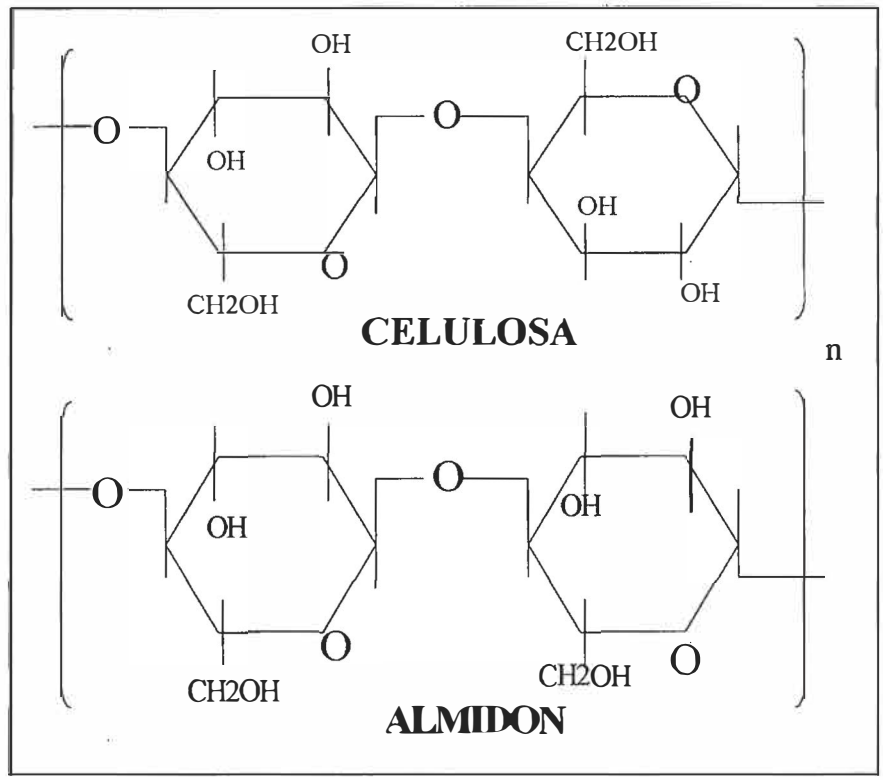


Figura N° 2-1

2.3.2 Ceras y Grasas del algodón

Estos componentes son factores esenciales en los procesos en húmedo La cera del algodón es similar a la cera de abejas, tiene punto de fusión de 76 a 86°C, y contiene de un 60% a 70% de materias no saponificables Para extraer la cera del algodón se usa solventes tales como el cloroformo, tetracloruro de carbono y benceno.

2.3.3 Substancias pépticas

El contenido péctico de la fibra varia entre el 0.7% y el 1.2%. Químicamente, las pectinas de los vegetales son hidratos de carbono de alto peso molecular con una estructura de cadena similar a la celulosa. Una de las influencias de las pectinas es la de ofrecer un buen punto de ataque a las fibras de algodón por parte de

los microorganismos que no se desarrollarían sobre el algodón purificado.

2.3.4 Materias minerales

Los materiales minerales se presentan en formas de sales y combinaciones de ácidos orgánicos y ácidos pépticos. El 1% se debe a suciedad y arena. El contenido de cenizas o materia minerales está entre el 1% al 3%. Las cenizas son alcalinas, y son es producidas por las sales de los ácidos orgánicos, al combinarse con los óxidos y carbonatos de los metales

2.4 ESTRUCTURA MACROMOLECULAR DE LA CELULOSA

Las fibras naturales y las artificiales son Macromoléculas, constituidas por ensambles atómicos, ligados por valencias primarias.

Las macromoléculas están ligadas también por valencias secundarias, de modo similar como las fibras se reúnen para formar los hilos. La estructura macromolecular esta íntimamente ligada con las propiedades físicas de la fibra.

Con los rayos X se puede determinar la estructura atómica de las fibras, ya que los rayos X tienen, una longitud de onda comparable a las distancias interatómicas de las fibras. Indicando manchas, acomodadas en hileras, capas lineares, significando que la fibra tiene zonas CRISTALINAS, (ya que son similares a lo que se observa en un cristal) y las partes difusas del diagrama, indican la presencia de regiones no cristalinas o zonas AMORFAS.

2.5 PROPIEDADES DEPENDIENTES DE LAS REGIONES AMORFAS DE LAS FIBRAS

Las propiedades son las siguientes:

2.5.1 **Regain**.- absorción de humedad.

Los estudios radiológicos de celulosa natural, demuestran que toda el agua es absorbida por las regiones amorfas. Cuando la celulosa de las fibras se seca, los grupos oxidrílicos que son atacados por el agua, son liberados y tienen una tendencia a reacomodarse dentro de las moléculas de celulosa, para lo cual utilizan las valencias residuales de los propios radicales, reduciendo potencialmente la resistencia del sistema molecular, por lo tanto el algodón pierde resistencia al perder humedad.

La urdimbre que tiene un prolongado tiempo de secado, su regain será pobre, la capa de apresto se debilita, se requiere mayor porcentaje de húmeda relativa en la sala de telares y un mayor tiempo para que el hilo engomado recupere su regain normal. Esto es debido a que durante el secado a altas temperaturas, disminuye el número de grupos activos hidróxilicos, estos son los que absorben la humedad debido a la agitación termal de las moléculas y por esta razón, disminuye la absorción de humedad en la sala de tejido. Cada vez que hay un paro en el engomado por una rotura, se producen zonas sobresecadas, que serán menos resistentes, tendrán menos resistencia a la tensión, menos elongación, menos poder aneléctrico (capacidad de disminuir la formación de electricidad estática) y por consecuencia mayor cantidad de roturas en esa zona.

2.5.2 Calor de absorción

Cuando las fibras absorben humedad, estas generan calor, debido a que libera una energía al momento de ingresar las moléculas de agua en los espacios interfibrilares.

El calor de absorción de las fibras en el medio húmedo de la sala de tejido contribuye a aumentar la plasticidad de la película del almidón, y en la fibra del algodón disminuye la electricidad estática producida por el rozamiento de los hilos en el momento de tejer. Debido a este calor, se produce un aumento en la temperatura del aire circundante, reduciendo su humedad relativa, en tal forma el aire es menos capaz de suministrar humedad al hilo; ésta capa de aire actúa como una barrera, impidiendo la difusión completa sobre la urdimbre del aire más frío.

2.5.3 Dilatación.

Consecuencia de la absorción de humedad. La humedad penetra más rápidamente a las regiones amorfas que las cristalinas, lo cual produce una mayor dilatación lateral que longitudinal.

2.5.4 Elasticidad

La elasticidad es la capacidad del algodón para volver a su longitud inicial después de ser liberada de una tensión a la que estuvo sometida, en un determinado tiempo. El algodón no es perfectamente elástico, ya que no volverá completamente a su longitud original al retirarse la tensión.

El contenido de humedad influye directamente en las propiedades elásticas, esto se debe a que se requieren menos tensiones para estirar una fibra húmeda que una fibra seca, ya que la humedad absorbida actúa como lubricante de las regiones amorfas y

cristalinas de la fibra y con ello disminuye la fricción, facilitando el deslizamiento ordenado de las cadenas moleculares, tardando más tiempo para llegar a la rotura.

2.5.5 Resistencia

Esta propiedad está directamente relacionada con la cantidad de celulosa, la longitud de la cadena molecular, la orientación de la celulosa y el contenido de humedad.

El algodón, muestra una alta resistencia a la tensión, debido a que las cadenas moleculares de la fibra están en espiral, alrededor del eje de la fibra, formado ángulos alrededor de 30 grados y la elongación de la espiral contribuye a la elongación de la fibra. Sin embargo, la fibra se rompe debido a un deslizamiento de las cadenas moleculares.

La resistencia de las fibras de algodón aumenta al aumentar la humedad. La resistencia de los hilados encolados es mayor a una humedad relativa del 76% al 85% que a humedades más bajas. Por encima de estos valores, aunque la resistencia de las fibras aumenta algo más al aumentar la humedad, la película de cola se debilita y se ablanda de tal forma que el resultado es perjudicial para el tisaje.

III MATERIALES ENCOLANTES Y ADITIVOS

MATERIALES ENCOLANTES Y ADITIVOS

El objetivo principal del engomado es darle **TEJIBILIDAD** al hilo de urdimbre, por esta razón es el proceso más importante en la preparación del tejido

TEJIBILIDAD, es la característica que tiene los hilos para poder ser tejidos.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL APRESTO

Para obtener un buen resultado en el proceso, el apresto debe tener como requisitos, el producir las siguientes características en el tejido:

3.1.1 Resistencia a la tensión

Debe aumentarla por lo menos en un 15% llegando hasta 50%, sobre el hilo sin engomar. Esto se debe a la acción de cementación del apresto.

La cementación interior de las fibras previene el resbalamiento de éstas frente a las tensiones que son sometidas en el tejido. La rotura de un hilo sucede por la combinación de dos causas: el resbalamiento de las fibras y la rotura de las mismas por la tensión aplicada. La cementación disminuye el resbalamiento y por consecuencia las roturas.

3.1.2 Penetración

Debe ser controlada, no debe penetrar demasiado al interior del hilo porque le quita flexibilidad y elasticidad, disminuyendo la resistencia del hilo al roce.

3.1.3 Flexibilidad

Es la propiedad contraria a la rigidez, permitiendo que el hilo absorba o soporte los esfuerzos cortantes a que es sometido con la flexión y con la tensión del tejido, si el hilo se vuelve rígido se vuelve quebradizo a cualquier esfuerzo.

3.1.4 Elasticidad

El apresto debe permitir que el hilo conserve su elasticidad, para que cuando se ha tensionado y cese esta fuerza, recupere su longitud original. La elongación es la capacidad de elasticidad de un hilo hasta el punto de romperse, y debe ser lo suficiente que permita al hilo no romperse cuando se abra la calada o remete la trama insertada. La elongación debe ser mínimo del 4%.

3.1.5 Adhesividad

Es necesaria para adherir las fibras superficiales al hilo mismo, disminuyendo la vellosidad y mantener adherida la película del apresto al hilo.

3.1.6 Lubricidad

La lubricación permite disminuir la fricción, disminuyendo la posibilidad de rotura.

3.1.7 Higroscopicidad

El apresto debe dar características higroscópicas al hilo, ya que la resistencia depende del regain absorbido, pero si es demasiado se obtiene películas muy suaves, que pierden tejibilidad.

3.1.8 Filmogenosis

El apresto debe tener la suficiente fluidez para formar una película uniforme y continua y poder soldar una mayor cantidad de fibrillas

que hacen velloso al hilo. Cuando hay discontinuidad de la película, el hilo al tejer, tienda a enredarse con los hilos adyacentes. Los filamentos fibrilares del hilo, si se desprenden al tejer, forman bolas de pelusa atrás de los lugares de fricción.

3.1.9 Fluidez

La Fluidez es la propiedad contraria a la viscosidad. Mientras más fluido sea un apresto, mayor penetración se obtiene y en menos tiempo, según sea su temperatura. Pero una excesiva fluidez, produce una penetración excesiva, no formándose una película exterior protectora contra la abrasión del tejido.

3.1.10 Resistencia al Hongo

Deben tener propiedades fungicidas, para poderse mantener almacenadas por cierto tiempo normal las telas engomadas. Sin que se forme hongo en la superficie o en los plegadores, el hongo destruye la celulosa del algodón, debilitándolo y apareciendo manchas después de teñido y acabado.

3.1.11 Facilidad al desengomado

Fácilmente removido con agua caliente o enzimas, cloraminas, ácidos, detergentes, persulfatos u otros materiales, para poder realizar posteriormente el acabado de la tela.

3.1.12 Adhesividad a metales

No debe adherirse a los cilindros secadores al momento del secado, perjudicando la capacidad de secado de los cilindros y produciendo arrastres de aglomeración de apresto en los cilindros.

3.1.13 Uniformidad

La falta de uniformidad produce diferencias en la tejibilidad impartida, por lo que la producción no será uniforme.

3.1.14 Olor

No debe tener olores desagradables, si esto ocurre puede indicar la iniciación de la fermentación producidas por los hongos.

3.1.15 No debe generar espuma

La espuma provoca una formación irregular en la película de apresto así como variaciones en la cantidad de apresto residual en la urdimbre, con los problemas consiguientes en los telares.

3.1.16 Poder anelectrico

Es la capacidad de disminuir la formación de electricidad estática por el rozamiento, a lo cual contribuye la lubricación y los agentes higroscópicos.

3.1.17 Rigidez

El apresto le da cierta rigidez al hilo, aunque es la propiedad contraria a la flexibilidad; cierta rigidez es necesaria para permitir tejer las telas de elevada densidad. Un hilo engomado, cortado con tijera y mantenido en estado de erección, debe mostrar una longitud de rigidez de 5 a 10 cms.

3.1.18 Estabilidad química y compatibilidad

Si durante el cocido o almacenamiento, se presenta precipitados o bolas, se debe a que existe algún producto o factor que precipita mediata o inmediatamente a la mezcla de productos que constituyen el apresto. Los ingredientes empleados deben ser

compatibles, de modo que la adición de uno de ellos no cause precipitaciones.

3.2 TIPOS DE MATERIALES

Tenemos tres tipos de materiales:

Materiales Básicos

Aditivos

Compuestos (Compounds)

3.2.1 Materiales Básicos

Llamados ligantes o formadores de película. Dentro de este grupo tenemos:

Almidones

Dextrinas

Colas

Gomas

Gelatinas

Espesantes semi-sintéticos

Espesantes sintéticos:

Polímeros

Co-polímeros sintéticos

Muchas veces los espesantes sintéticos, como los acrílicos, alcoholes polivinílicos , pueden ser usados como bases o aditivos.

3.2.1.1 El Almidón,

El almidón es una mezcla de dos polisacaridos: la amilosa, polimero lineal muy parecida a la celulosa y la amilopectina, polímero de cadena ramificada. Ambas difieren en su estructura: la forma en la que se unen las

unidades de glucosa entre si para formar las cadenas, siendo esto determinante para sus propiedades. La amilosa es soluble en agua y mas fácilmente hidrolizable que la amilopectina (es mas fácil romper su cadena para liberar las moléculas de glucosa) El almidón se halla en forma de gránulos de tamaño y forma característica de la planta de la cual se obtiene. El almidón contiene un 20% de amilosa, y un 80% de amilopectina. Ambas corresponden a dos carbohidratos de peso molecular elevado y fórmula ($C_6H_{10}O_5$). La amilopectina actúa como membrana que envuelve a la amilosa, siendo ésta porosa y permite que entre el agua, pero no deja que salga el polvo soluble: en frio el agua entra lentamente, pero a medida que aumenta la temperatura, aumenta la dilatación de la amilo pectina ingresando más agua, empezando la disolución de la amilasa, haciendo que se hinche. Cuanto más caliente esté el agua más rápidamente penetra el agua y por lo tanto es más rápida la gelatinización del almidón. Esta agua caliente ablanda la membrana permitiendo que estire con la amilasa. El grano saturado adquiere muchas veces más su dimensión original. El calor hace que la solución aumente su viscosidad o densidad. El calentamiento prolongado produce que las membranas se estiren hasta romperse, y con la agitación produce el rozamientos de estas, ocasionando también que se rompan las membranas, permitiendo que la amilasa se salga y se disperse. Los trozos de membrana rota ya no pueden interferir con la corriente del liquido, entonces decae la viscosidad hasta cierto punto, en que se estabiliza la viscosidad, porque ya no se puede romper más membranas.

Para la preparación del apresto, debe agregarse el almidón en agua fría y agitar, ya que el efecto mecánico de la agitación contribuye a acelerar la impregnación de los gránulos de almidón, o sea la penetración del agua en la membrana de amilo pectina; si se agregara en agua caliente, se formaría geles o sea partículas de almidón gelatinizados en el exterior y almidón crudo en el interior. Por esta razón, se agita inicialmente las soluciones de almidón en frio y después de cierto tiempo, según el tipo de almidón, se empieza a elevar la temperatura.

El apresto que gelatinize RAPIDAMENTE, no forma una película continua. Al gelatinizarse el almidón, existe una disminución de volumen, por la eliminación de agua, esta rápida contracción hace que la película pierda continuidad resultando una falta de uniformidad inicial en el recubrimiento de los hilos. Los almidones que gelatinizan DESPACIO tiene mayor oportunidad de formar películas mas uniformes, especialmente el de la papa, que es muy usado para titulas finos y de alta densidad .Si un apresto gelatiniza MUY DESPACIO, hace que la película que se inicia en el hilo, se adhiera a los cilindros de secado con los defectos que esto produce. Cuando la temperatura disminuye en la canoa, las soluciones de almidón cocidas tienden rápidamente a gelatinizarse, y los geles pierden grandemente su poder adhesivo, aumentando grandemente la pelusa en los telares, por falta de penetración o anclaje de la película de almidón en los hilos.

Tipos de almidones:

A: Almidón de PAPA: gelatiniza muy despacio, produciendo películas de mayor plasticidad, buen tacto suave y uniforme, así como una pasta más transparente.

B: Almidón de maíz.- El más usado, por ser más barato, tiene buenas propiedades adhesivas, pero produce películas mas ásperas, debido a que gelatiniza rápidamente al enfriarse.

C: Almidón de Tapioca.- Se emplea para engomados de fibras cortas artificiales y su empleo en algodón es en pequeña escala. Tiene buena adhesividad, pero tiene la tendencia de pegarse sobre los cilindros, es una desventaja para el engomado

D: Almidón de Mandioca (yuca).- Su color varıa desde el blanco al grisáceo mediano, siendo los oscuros los que contiene mayor cantidad de ımpurezas. Sus características van entre el almidón de tapioca y el de maíz.

E: El sagu.-produce películas más ásperas y abrasivas, con menor viscosidad que la tapioca y menos que el maíz.

F: Otros Almidones.- tenemos del arroz, la cebada, la banana y otras plantas que producen almidones, pero son de color y limpieza pobres con poca uniformidad en su fabricación.

3.2.1.2 Gomas

Son sustancias orgánicas, sin formas cristalinas, totalmente amorfas en su constitución molecular, por lo tanto se disuelve rápidamente en agua y se dilatan grandemente, produciendo mucílagos de alto poder adherente.

Las desventajas de las gomas es que requieren gran cantidad de agua para su disolución y son fácilmente atacadas por los microorganismos.
Dentro de las gomas tenemos:

A.- La goma ARABIGA: derivada de la acacia, tiene alto poder adherente y requiere grandes volumen de agua para disolverse
B.- La goma TRAGACANTO, químicamente es un componente de la arabina y basorina. Forma mucílagos con volúmenes grandes de agua.

3.2.1.3 Dextrinas

Son gomas que se derivan del almidón y reemplazan a la goma arábiga o tragacanto. Se producen por calentamiento en presencia de ácidos. Sus películas son flexibles y elásticas, mucho mejor que de las gomas naturales y sus propiedades adhesivas son muy buenas. Se utiliza para a elevar la carga de una urdimbre.

3.2.1.4 Colas

Se extraen de los desperdicios de fábricas de cueros, accesorios de piel y huesos, con agua y ácidos a elevadas temperaturas, siendo filtradas y pasadas a cajas congeladoras para producir las colas sólidas.

Las colas se usan en acabados y engomados de algunos tipos de fibras sintéticas y en la fabricación de las colas especiales para el engomado de estas fibras.

3.2.1.5 Grenetinas

Es un derivado más fino de cueros y huesos. Se usa para engomar hilos de filamentos continuos de celulosa regenerada, se eliminan fácilmente con agua caliente.

3.2.1.6 Gelatina

Se obtiene de la piel y huesos de los animales por la industria frigorífica. Usada por muchos años, para el encolado de filamento de acetato y como aditivo para otras colas, se caracteriza por la claridad de la película, facilidad de su preparación y eliminación, baja temperatura de operación, baja viscosidad para el encolado de filamentos y muy buena adhesividad. Actualmente ha sido reemplazada por las nuevas colas poliméricas sintéticas.

3.2.1.7 Espesantes semi -sintéticos

Tienen mucha ventaja sobre los almidones, pero su desventaja principal es tener un costo mas elevado. Tenemos al siguiente

A)- CMC

Carboximetilcelulosa de sodio, es un derivado celulósico considerada como una goma semi-sintéticas, muy utilizada en la industria textil y alimentaría. Es un polímero aniónico soluble en agua. Su fabricación consiste en la impregnación de la celulosa, con hidróxido de sodio, para formar una alcalicelulosa, luego ésta reacciona con ácido monocloroacético o monocloroacetato de sodio, para producir la carboximetilcelulosa de sodio, generando dos subproductos: cloruro de sodio y glicolato de sodio, estas

sales son posteriormente removidas, para obtener la CMC, altamente purificada.

La estructura de la celulosa (Figura N° 2-1) está compuesta por una cadena de repetidas unidades anhidroglucósidas, donde "n", representa el número de unidades en la cadena y se conoce como el grado de polimerización de la celulosa. Cada unida anhidroglucósidas contiene 3 grupos hidroxílicos. La CMC se obtiene sustituyendo algunos de los hidrógenos de estos hidroxílicos por grupos carboximetílicos. (Figura N° 3-1)

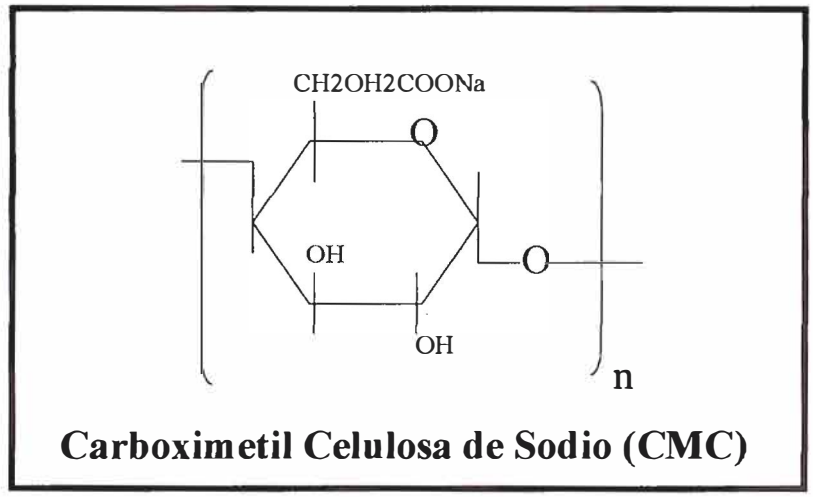


Figura N° 3-1

Factores Principales del CMC

a)-Grado de sustitución o DS, representa el número promedio de grupos carboximetílicos que son sustituidos por cada unidad de anhidroglucosa.

Las variables como: el grado de sustitución, uniformidad de sustitución y grado de polimerización, producen una amplia variedad de tipos de CMC, determinando la solubilidad en el agua y otras propiedades físicas.

De acuerdo al grado de sustitución, los distintos tipos de CMC podrían clasificarse en tres grupos:

Bajo D.S	0.45 - 0.65
Medio D.S.	0.65 – 0.80
Alto D.S	0.80 – 1.00

b)-Grado de polimerización y peso molecular

La CMC es un polímero de larga cadena, las características de sus soluciones dependen de la longitud de la cadena o grado de polimerización, así como también del grado de sustitución, determinando el peso molecular del polímero. Cuando el peso molecular aumenta, las viscosidades de las soluciones de CMC se incrementan rápidamente.

c)- Pureza dependiendo de la cantidad de sales que se encuentra en el CMC, se clasifica en tres grupos:

Grado	Pureza
Técnico	55%-80%
Refinados (extra)	92%-96%
Súper refinados	99.5% mínimo

Los tipos técnicos y refinados se utilizan exclusivamente para aplicaciones técnicas (uso textil).

Los tipos súper refinados se utilizan en productos alimenticios y farmacéuticos

A continuación se muestra un cuadro comparativo de las propiedades más importantes, entre el CMC y el almidón (Cuadro N°3-1)

3.2.1.8 Espesantes sintéticos

Han experimentado un rápido desarrollo durante los últimos años, tienen gran valor como materiales encolantes, son muy usados como aditivos. Entre los principales tenemos

A)- ALCOHOL POLIVINILICO (PVA)

Es una resina que se produce mediante la polimerización en masa o gránulo del acetato de vinilo (producto del acetileno y el ácido acético); la resina resultante del acetato de polivinilo se disuelve en un solvente (metanol) y se hidroliza por el uso de un catalizador ácido o alcalino generando el alcohol polivinílico, este es insoluble en metanol y en consecuencia precipita. Su viscosidad e hidrólisis influirá en las características encolantes del PVA. Si la hidrólisis del acetato de polivinilo se realiza hasta su finalización (95-100%), se obtiene un PVA totalmente hidrolizado, si no se concluye, será parcialmente hidrolizado (85-95%), no eliminándose completamente los grupos de ácido acético o acetato.

Los totalmente hidrolizados dan películas fuertes y resistentes, son menos sensibles al agua y para eliminarlos requieren de agua de temperatura alta.

CUADRO N° 3-1

CUADRO COMPARATVO DEL CMC Y ALMIDON

PROPIEDADES	CMS	ALMIDON
Adherencia	Buena	Buena
Solubilidad	Soluble en agua fría y caliente	Insoluble en agua fría, necesita hervirlo y molerlo
Estabilidad de la solución|	Estables, no se fermentan fácilmente	Se fermentan con un almacenaje de 24 horas
Película del apresto	No es quebradiza	Si es quebradiza
Elasticidad	Su película es elástica	Su película es poca elástica
Uniformidad	Película con buena uniformidad	Película con muy poca uniformidad
Abrasión	Resistente	Poco resistente
Desengomado	En agua caliente ligeramente alcalino	Con Enzimas
Hidroscoposidad	Mayor	Menor
Uso	Puede usarse solo	Necesita aditivos
Tensión para despegar los hilos	Menor	Mayor
Pelusa en el hilado	Poca	Mucha
Fluidez	Alta	Baja
Presión de los rodillo	Bajo	Alto
Costo	Alto	Bajo

Los parcialmente hidrolizados se disuelven fácilmente en agua a temperatura ambiente, tienden a formar espuma y una menor resistencia a la tracción. Su adherencia a las fibras sintéticas o hidrofóbicas es mejor, se eliminan con agua caliente

Se comercializa en tres rangos de viscosidad: alta, media y baja. En general, sus películas dan buena resistencia a la tracción y buena adherencia, siendo uno de los polímeros más versátiles en la industria textil.

El PVA tiene bajo DBO, reduciendo enormemente los problemas de contaminación.

Es compatible con todas las gomas naturales, se puede utilizar en mezcla con otros productos. Su concentración dependerá del titulo del hilo, densidad de la urdimbre, calidad del hilo, características y condiciones de la maquinaria y las exigencias de la tejeduría. Su concentración va de 5-25%

El desengomado será con un lavado a 70° C con una baja adición de detergente si es aplicado puro, en el caso de fibras de poliéster. Si es aplicado con el almidón, el desengomado lo determinará el tipo de almidón usado.

B)- POLIACRILATOS

Es un copolimero de peso molecular alto, que produce soluciones de baja viscosidad, dando películas termoplásticas claras, incoloras, de gran resistencia y flexibilidad. Las emulsiones son producidas en el rango de

40-43% de sólidos y se convierten en soluciones de 25% de sólidos con un pH de 7-8.

El poliacrilato se utiliza en mezclas con almidones, disminuyendo la viscosidad de los baños preparados, tiene buena capacidad de formación de película, aumentando la adhesividad del almidón a las fibras cortas de celulosa y poliéster, reduciendo la formación de polvo.

El poliacrilato ejerce un buen poder dispersante y secuestrante de calcio, proporcionado de este modo efectos excelentes de desengomado, facilitando el desengomado del almidón natural, los cuales en ciertos casos, permite la ausencia de enzimas, mediante una comprobación previa

3.2.2 Aditivos

Llamados auxiliares también, sirven para aumentar o disminuir algunas propiedades deseables de los encolantes. Entre los más importantes tenemos:

3.2.2.1 Lubricantes y suavizantes

El objetivo del lubricante en las fórmulas de apresto, es reducir la fricción entre los hilos adyacentes y las superficies con las cuales roza el hilo, como peine, malla, horquillas, aumentando la resistencia a la abrasión y disminuyendo la tendencia del almidón a pegarse en los cilindros secadores.

Los suavizantes disminuyen la rigidez y la fragilidad de las películas de almidón, dándoles un mejor tacto, haciéndoles

más flexibles y plásticas, su principal objeto es facilitar la separación de los hilos en las varillas, a velocidades elevadas.

El porcentaje de lubricantes y suavizantes debe ser aproximadamente el mismo que posee el algodón por naturaleza propia, ósea de 0.5 a 1 % del peso de material. Generalmente se dice que son la misma cosa, porque algunos cebos, ceras y aceites poseen las dos cualidades, pero hay lubricantes que son buenos como tal pero son malos suavizantes, como el aceite mineral, y viceversa, como la glicerina.

Los lubricantes, son generalmente ceras, cebos o aceites o mezcla de estos productos; los suavizantes incluyen también a estos materiales y además, jabones, aceites o cebos sulfonados, y polialcoholes, tales como la glicerina, el dietilenglicol y el glicol-exilénico.

Entre los diferentes lubricantes y suavizantes tenemos los siguientes:

a)- Cebos; animales, vegetales y minerales, ya no son tan comerciales

b)- Aceites: derivados de los animales, los vegetales y los minerales. Estos últimos son derivados del petróleo y se dividen en: saturados y no –saturados ó hidrocarbono de cadena cerrada, éstos últimos son buenos lubricantes, fácilmente removidos al ser arrastrados por el almidón en el descrude.

c)- Jabones; son empleados en los aprestos como agentes emulsificables de las grasas no saponificables. Su desventaja es que en presencia de aguas duras, forman jabones de calcio insolubles, que complican el proceso del acabado.

d)-Ceras; lubricante de naturaleza sólida. De origen animal, vegetal o mineral. Se basa en una molécula de hidrocarburo de cadena larga de un derivado de un ácido graso o alcohol graso.

3.2.2.2 Ligantes

Se emplean para reforzar la adhesividad de las películas de almidón o para reducir los agregados en el encolado con almidones. Tenemos los ligantes naturales, como las gomas, y los sintéticos que muchas veces son usados como base de cola o aditivos: acrilatos, alcohol polivinílico, CMC.

3.2.2.3 Emulsificantes

Predomina en el encolado para hilos previamente teñidos, que pueden producir una alta alcalinidad en la batea, ya que un pH alcalino, produce una precipitación de los componentes grasos y provoca el listado de los hilos

3.2.2.4 Delicuescentes

O agente higroscópico, evita que la película se seque totalmente y ayudara a que recupere el contenido normal de humedad, mejorando la flexibilidad y elongación del hilo. Entre los más usados están el cloruro de calcio, el cloruro de zinc y la glicerina

a)-El cloruro de calcio.- retarda considerablemente los efectos de evaporación del agua de las soluciones en el momento de secarse los aprestos.

b)- Cloruro de zinc.- es un polvo blanco higroscópico delicuescente, es desinfectante, antiséptico y desodorante.

c)-Glicerina.- aunque ya no es usada, debido a que absorbe demasiada agua del ambiente, al grado de suavizar tanto las urdimbres, que trae como consecuencia un desprendimiento excesivo del apresto y borra en los telares causada por una excesiva espuma generada, que se forma en los baños de apresto, ya que la glicerina reduce la tensión superficial. Actualmente es remplazada por compuestos orgánicos similares como el poli-alcoholes.

3.2.2.5 Agentes Antisépticos

La mayoría de los productos encolantes son excelentes medios para generar el hongo llamado moho. El moho es una pequeñísima planta microscópica, que se desarrolla cuando el algodón tiene un regain de alrededor del 10%, falta de ventilación en el área y pH ligeramente alcalino. Los agentes antisépticos combaten el florecimiento de los hongos eliminándolos o matándolos, por lo tanto deberán resistir las temperaturas del secado sin volatilizarse. Los principales agentes tenemos: El fenol, Ácido benzoico, Ácido bórico, cloruro de zinc, ácido salicílico.

3.2.2.6 Penetrantes

Son compuestos que facilitan la penetración de los aprestos dentro de los hilos engomados. El uso de penetrantes se recomienda cuando se trabaja a velocidades altas, ya que el paso de la urdimbre en la batea es muy breve, por lo tanto la impregnación inicial antes del exprimido se aumenta usando estos compuestos. La desventaja al usar agentes penetrantes es de fijar la película de apresto con el apresto mismo que se introduce en el hilo, a modo de ancla, pero esto se puede producir también combinado la viscosidad, la temperatura y la presión de los rodillos exprimidores. Los penetrantes o humectantes son usados también para recuperar rápidamente la humedad de las urdimbres en las salas de tejido. Debe usarse de 0.5-1%, un exceso puede producir que emulsione los agentes lubricantes de la mezcla, aumentando la fricción entre las partes en movimiento, y por lo tanto produciendo pelusa en los telares. Los penetrantes son ácidos sulfónicos y sales de estos ácidos.

3.2.2.7 Agentes antiespumantes

La espuma es un inconveniente en la batea, ya que no se puede saber el nivel exacto del apresto en la batea, siendo en algunos casos que el hilo esté pasando dentro de la espuma, con la consiguiente disminución de sólidos agregados al hilo. Los agentes antiespuma son de diferentes tipos, que va en función del origen de la espuma. Una pequeña cantidad de espuma sin que recubra toda la superficie de la canoa, indica que las propiedades de la mezcla coloidal son buenas y que formará películas flexibles y firmes. Las aguas totalmente blandas tienen

tendencia a formar excesiva espuma en los aprestos. El agua dura no perjudica el engomado

Si el pH es mayor de 7.0 tendrá tendencia mayor a formar espuma y a precipitar algunas sales metálicas empleadas en la elaboración de los compuestos auxiliares para el engomado. Esta espuma puede ser eliminada agregando pequeñas cantidades de ácido acético diluido o ácido fórmico, pero en algunos casos destruyen las cualidades adhesivas de los aprestos y atacan las partes de cobre del equipo de engomado; el acero inoxidable, no es atacado.

3.2.3 Compuestos (Compounds)

Son formulaciones preparadas por los fabricantes de encolantes, entregadas a las plantas textiles generalmente para un rango de titulo y densidad de hilos. Cuando el articulo que se va a tejer es permanente o hay varios artículos similares, las empresas solicitan a sus proveedores preparaciones como estas, que facilitan y simplifican las formulaciones, disminuyen el riesgo de error del pesado de varios compuestos, por parte de los pesadores y ahorran espacio en los almacenes.

IV EL PROCESO DEL ENGOMADO

PROCESO DE ENGOMADO

Inicialmente cuando se ingresa un artículo nuevo, muchas veces se toma una muestra de tela que es proporcionada por el cliente, para lo cual se procede a desarrollar la tela, que puede ser tela cruda o acabada, y en la cual se determina lo siguiente:

1) Título de la urdimbre
2) Título de la trama
3) Densidad de la urdimbre, en pulg. o cms.
4) Densidad de la trama, en pulg. o cms
5) Pase del peine de los hilos de urdimbre
6) Encogimiento de la trama
7) Gramos/mt cuadrado de la tela
8) Desarrollo del diseño de la tela, ejemplo: sarga , ½ Panamá, etc.

Con todos estos datos, se elabora la ficha técnica del artículo, determinando los hilos totales, el ancho del peine, el pase de los hilos por los dientes del peine, los gramos/mt lineal de la urdimbre, de la trama y de la tela, asumiendo factores de contracciones en la urdimbre, ya que para una tela cruda que está todavía con la goma en la urdimbre, no se puede determinar con exactitud realmente su contracción. Con la determinación de los gramajes de los hilos de urdimbre y trama, se determina el consumo de hilo, y el requerimiento de hilado para proceder a realizar la preparación del montaje de la tela.

Se elabora las órdenes de producción para:

A) -Urdido: Este proceso tiene la función de reunir los hilos en forma paralela, reuniéndolos en plegadores, manteniendo una tensión uniforme y cuidando que los hilos no se crucen. Puede ser urdido directo o seccional, y de acuerdo a la cantidad de hilos totales y al tipo de urdidora, se determina los plegadores de urdido que se necesita o el

número de fajas que se necesita en la seccional, el metraje será de acuerdo a cuantas parejas se va sacar en la engomadora.

Este proceso es muy importante, pues un buen urdido nos garantizará un buen engomado y posteriormente un buen tejido, si el urdido está mal, aunque se use la mejor goma, no podrá desarrollarse con normalidad el engomado, provocando paros consecutivos, hilos cruzados, hilos flojos, etc.

B) **Engomado:** proceso que continúa al urdido, se indica la cantidad de plegadores a engomar, el ancho del plegador, y la formulación de la goma.

C) **Pasaduría**: Proceso en el que se prepara los cuadros, con los hilos pasados por las mallas, para su posterior colocación en el telar y anude de la urdimbre. Las pasadurías se pueden desarrollar en el mismo telar o en un área aparte. Se indica la cantidad de cuadros que llevará él artículo, el remetido de los hilos que dependerá del diseño de la tela y el pase de los hilos en el peine.

D) **Mantenimiento** Proceso de preparación del telar, se realiza los anchos, de acuerdo al ancho del peine, se cambia los piñones de pasadas, se realiza el cambio de excéntricas en caso de cambiar el dibujo o si es con maquinillas, se realiza el picado del cartón de dibujo. Se lubrica, se revisa las piezas gastadas y se cambia.

4.1 FACTORES QUE DETERMINAN LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS FORMULACIONES DEL ENCOLADO

La formulación que se va usar dependerá de muchos factores como: del tipo de almidón empleado, del hilo utilizado, de la estructura y densidad del tejido, de la velocidad del telar, del aspecto deseado de la tela, de la humedad del departamento y de las características del apresto.

4.1.1 Titulo del hilo

Para el algodón la numeración es en sistema inglés (Ne), él titulo nos representa la densidad del hilo, peso sobre longitud. Los valores de título pueden ser desde un 6/1 Ne hasta un 60/1 Ne o más, para telas muy especiales, siendo a mayor número más fino el hilo. El encolado no será igual para un hilo 8/1 que para un 30/1, para un hilo más fino va requerir más apresto que uno grueso. Los hilados gruesos son engomados con productos ligeramente más viscosos. Los hilados con títulos medianos y finos se engoman con producto de baja o mediana viscosidad.

4.1.2 Calidad y tipo de hilado

La calidad del hilo es determinada por la uniformidad y resistencia. Los hilos manufacturados a partir de algodones de baja calidad exigen mayores y mejores aprestos.

El hilo puede ser cardado, peinado u open end. Los cardados requieren más apresto que el peinado a igual número, además los hilos cardados, necesitarán más lubricantes que los peinados, debido a que poseen mayor cantidad de "neps" e impurezas, que constituyen la parte abrasiva del hilo.

Los hilos que tienen una torsión alta requieren menos apresto que aquellos de baja torsión. Los hilos de fantasía o flameé deberán ser aprestados de modo suave en las motas o "neps", que lo integran, para que estas irregularidades puedan pasar con facilidad por el peine en el proceso de tisaje.

Los hilos retorcidos gruesos, menores de 20/2 Ne no se engoman, pero arriba de este valor dependiendo del artículo, es recomendable el engomado, para evitar el desfibramiento. Estos porcentajes de

goma añadidos son más pequeños que de aquellos artículos que tienen la misma densidad (hilos/cm) pero de un solo cabo.

El hilo de color, requiere un apresto transparente, para que no opaque el color del hilo. El almidón de papa produce películas más transparentes, pero las gomas derivadas de los almidones pueden llegar a esa transparencia.

4.1.3 Densidad de la Urdimbre

Este factor es importante, urdimbres de mayor densidad requieren mayor nivel de encolante que urdimbres de menor densidad. Esto es para evitar los problemas causados por la abrasión del hilo, además de requerir mayor suavizante y lubricante El líquido engomante no debe ser muy viscoso para artículos de alta densidad, porque no ayudaría a su penetración de éste en los hilos.

4.1.4 Tipo de telar

Tenemos a Pinzas, a proyectil, chorro de aire, chorro de agua, (las lanzadera en poca cantidad) En general, las urdimbres tejidas en telares a pinzas requieren un 10% más de encolante que las urdimbres tejidas en lanzaderas, las urdimbres tejidas en telares de proyectil, de aire y agua, un 10% más sobre las urdimbres tejidas en telares a pinzas. Por lo tanto a mayor velocidad de tejido se incrementara el encolante en el hilo. Otro factor a tener encuenta es el ancho del telar, telares anchos y rápidos, tendrá mayor carga que los telares de menor ancho y lento.

4.1.5 Construcción de la tela

Telas con altas densidades de urdimbre y trama, requieren de una mayor cantidad de encolantes para protegerlo del mayor grado de

abrasión. . El suavizante facilita la introducción de una elevada densidad por trama.

4.2 FORMULACIONES UTILIZADAS

El rango de títulos a trabajar va de un 8/1 hasta el 40/1 Ne, en algodón 100% y mezcla algodón con poliéster.

Las telas a tejer son gasas, tocuyos, bramantes, drilles y lonas, siendo las densidades de urdimbre desde 8 hilos por cms hasta 36 hilos por cms y de densidad de trama o pasadas: desde 6 hasta 28 pasadas por cms, dando artículos de mediana densidad: 100 gr./mt hasta 550 gr/mt, el factor limitante el tipo de telar, Sulzer modelo P7100, para artículos de mediana densidad.

4.2.1 Características de los productos utilizados

En el cuadro N° 4-1 se indican las características de los productos utilizados.

4.2.2 Consumo mensual de productos

En el cuadro N° 4-2 se muestra el consumo mensual de los productos utilizados.

CUADRO N°4-1
CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

PRODUCTO	NOMBRE COMERCIAL	NATURALEZA QUMICA	RANGOS DE TITULO	MATERIAL	DESEN-GOMADO
Almidón	Makipac	Almidón de yuca	6/1 hasta 20/1	Algodón y pes/algodón	Enzimático
	Quicksolan CMS	Carboximetil eter de almidón de papa	12/1 hasta 24/1 Ne	Algodón y pes/algodón	Lavado en agua caliente
	Quicksolan CMS LV	Carboximetil eter de almidón de papa	30/1 hasta más de 50/1 Ne	Algodón y pes/algodón	Lavado en agua caliente
Compound	Carbosac Lv	Deriv almidón de papa, PVA, CMC	20/1 hasta 40/1 Ne	Algodón y pes/algodón	Lavado en agua caliente
	Polisac	Deriv. del almidón de papa, PVA.	De 16/1 hasta 24/1 Ne	Algodón y pes/algodón	Lavado en agua caliente
	Makitex Tae	Alm. Maíz y yuca, poli acrilato y suavizante	8/1 hasta 24/1 Ne	Algodón	Enzimático
	Makitex 2020	Almidón de maíz y yuca, PVA, acrilato y suavizante	8/1 hasta 24/1 Ne	Mezcla pes y algodon	Enzimático
	Makitex L85	Alm. yuca, acrilato y suavizante	8/1 hasta 16/1 Ne	Algodón	Enzimático
Aditivos	Makivol	PVA	Todos	Algodón y pes/algodón	Lavado en agua caliente
	Fluoline	Poliacrilato	Todos	Algodón y pes/algodón	Lavado en agua caliente
Suavizantes	Makiwax	Ácidos grasos	Todos	Algodón y pes/algodón	Lavado en agua caliente

CUADRO N°4-2

CONSUMO MENSUAL DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

Producto	Descripción	Consumo Kg./mes	Precio $/Kg.
Carbosav Lv	Compounds	1000	1.70
Polisac	Compounds	2000	1.35
Makitex	Compounds	2000	1.2
Makitex L85	Compounds	2000	0.85
Makitex 2020	Compounds	500	1.6
Makivol	PVA	1000	2.6
Fluoline	Poliacrilato	50	4.4
Makiwax	Eter	25	2.4
Makipac	Almidón	200	0.80
Quicksolan CMS	Almidón modificado viscosidad media	100	1.7
Quicksolan CMS LV	Almidón modificado viscosidad alta	100	1.7

A continuación se describe los artículos más producidos, con sus respectivas formulaciones de engomado y sus costos.
Para eso determinamos el costo de energía, petróleo, mano de obra, para una producción promedio mensual de 56,000 kgs/mes de hilo urdido.

Costo de petróleo

Kilos de hilo/mes: 56,000

Consumo de petróleo: 5000 galones/mes

Consumo : 0.089 galones/kilo

Precio : 4.43 S/./galón + igv

Tipo de cambio: 3.32

Costo de petróleo = 0.089 x 4.43/3.32 = **0.118 $/kilo de hilo**

Costo de energía

Kilos de hilo/mes: 56,000

Consumo de energía de la engomadora: 22 kw/hr

Consumo de energía del caldero: 25 kw/hr

Total de consumo: 47 kw/hr

Costo de energía = 0.31 S/. / kw

Tipo de cambio = 3.32

Tiempo efectivo de trabajo = 70%

Total de horas al mes = 720

Costo de energía al mes = 47 x 0.31 x720 x 70% =7343 S/.

Consumo de energía = 2212 $/ mes

Costo de energía = 2212/56000 = 0.04 $/kg de hilo

Costo de mano de obra

Kilos de hilo = 56,000

Operarios = 3 Jornal = 26.67 S/. / día

Ayudantes = 3 Jornal = 18.33 S/. / día

Días trabajados = 26 días normales y 4 domingos

Los domingos se le paga doble

Costo de Operario = 3x 26.67x (26 +4x2) = 2720 S/. /mes

Costo de ayudante =3x18.33x (26 + 4x2) = 1870 S/. mes

Total = 2720 +1870 = 4590 soles/mes

Costo de mano de obra = 4590/3.32/56000 = 0.025 $ / kilo hilo

Costo de productos encolantes

ARTICULO N° 1

Total de hilos = 4344

Titulo (Ne) = 16/1

Volumen final = 550 litros

Pick-up = 1.8 (volumen utilizado / kilos de hilo seco)

Concentración = 9.09 %

Producto	Kilos de Encolante	Concen-tracio %	Precio $/ kg	Rend.Urd Mt/kg	Kgs encol/ mt	$/ mt	$ / kg de hilo
Carbosac	30	5.45%	1.75	6.24	0.01572	0.0275	0.1716
Makitex	20	3.64%	1.20		0.0105	0.0126	0.0786
TOTAL	**50**	**9.09%**			**0.02622**	**0.0401**	**0.2502**

Donde:

Concentración = Kilos de encolante / Volumen final

Rendimiento de la Urdimbre (mt/kg) = $\frac{\text{Ne x 1.693 x 1000}}{\text{\# De hilos}}$

Kgs de encolante/mt de hilo = $\frac{\text{concentración x pik-up}}{\text{Rendimiento de la urd.}}$

$ /mt = (kilos de encolante/mt de hilo) x precio

$ / kg = ($ /mt) x rendimiento

ARTICULO N° 2

Total de hilos = 3720

Titulo (Ne) = 20/1

Volumen final = 550 litros

Pick-up = 1.8

Concentración = 8.18 %

Producto	Kilos de Encolante	Concen-tracio %	Precio $/ kg	Rend.Urd Mt/kg	Kgs encol/ mt	$/ mt	$ / kg de hilo
Makitex TAE	45	8.18%	1.2	9.11	0.0162	0.0194	0.1767
TOTAL	**45**	**8.18%**			**0.0162**	**0.0194**	**0.1767**

ARTICULO N° 3

Total de hilos = 4844

Titulo (Ne) = 10/1

Volumen final = 550 litros

Pick-up = 1.9

Concentración = 7.82 %

Producto	Kilos de Encolante	Concen-tracio %	Precio $/ kg	Rend.Urd Mt/kg	Kgs encol/ mt	$/ mt	$ / kg de hilo
Makitex L 85	43	7.82%	0.85	3.5	0.0425	0.0361	0.1264
TOTAL	**43**	**7.82%**			**0.0425**	**0.0361**	**0.1264**

ARTICULO N° 4

Total de hilos = 6768

Titulo (Ne) = 20/1

Volumen final = 550 litros

Pick-up = 1.9

Concentración = 10 %

Producto	Kilos de Encolante	Concen-tracio %	Precio $/ kg	Rend.Urd Mt/kg	Kgs encol/ mt	$/ mt	$ / kg de hilo
Carbosac	35	6.36%	1.75	5.00	0.0242	0.0424	0.2120
Makitex	20	3.64%	1.20		0.0138	0.0166	0.0830
TOTAL	**55**	**10.0%**			**0.0380**	**0.059**	**0.2950**

RESUMEN

ARTICULO	N°1	N°2	N°3	N°4
Costo Encolante ($/kg)	0.2502	0.1767	0.1264	0.2950
Costo de Petróleo ($/kg)	0.118	0.118	0.118	0.118
Costo de Energía ($/kg)	0.040	0.040	0.040	0.040
Costo de M.O ($/kg)	0.025	0.025	0.025	0.025
SUB TOTAL	0.4332	0.3594	0.3094	0.478
Costos administrativos (10% del sub total)	0.0433	0.0359	0.0309	0.047
TOTAL ($/kg)	**0.4765**	**0.3956**	**0.3403**	**0.525**

En vista de la alta competencia, siempre se trata de reducir los costos del proceso, para eso se empezó a usar los compounds, que salían más rentables que las preparaciones realizadas en la misma planta, además de facilitar la manipulación y disminuir el riesgo de error al pesar los productos.

A continuación se da un ejemplo, manteniendo la concentración:

ARTICULO N° 3 A (con formulación antigua)

Total de hilos = 4844

Titulo (Ne) = 10/1

Volumen final = 550 litros

Pick-up = 1.9

Concentración = 7.82 %

Producto	Kilos de Encolante	Concen-tracio %	Precio $/ kg	Rend.Urd Mt/kg	Kgs encol/ mt	$/ mt	$ / kg de hilo
Makipac	39	7.09%	0.80	3.5	0.0385	0.031	0.1085
Fluoline	2	0.363	4.4		0.0019	0.0084	0.0294
Makiwax	2.	0.363	2.4		0.0019	0.0045	0.0160
TOTAL	**43**	**7.82%**				**0.0439**	**0.1539**

Si se compara el costo de encolante tenemos:

Articulo N°3 = 0.1264 $/kilo hilo (usando el compound del proveedor)

Articulo N°3 A = 0.1539 $/kilo hilo (preparando nuestro propio compound en la planta)

Diferencia: 0.0275 $/kilo hilo

Reducción del costo: 0.0275/0.1539=17.86%

El agua

Las aguas moderadamente duras deben de ser menos de 100 partes por millón, siendo tratadas por el sistema de intercambio de iones, usando ablandadores del tipo zeolítico. Estos toman los iones de calcio y magnesio del agua, al paso de ellas a través de estos, y cuando son saturados, son regenerados, pasando por una solución de agua salada con sal común, lo cual desplaza los iones de calcio y de magnesio por iones de sodio, volviendo adquirir la Zeolita sus cualidades "ablandadoras". Las Zeolitas originalmente son de naturaleza mineral, pero en la actualidad se emplea resinas sintéticas que da buenos resultados.

Las aguas bastantes blandas y alcalinas, pueden producir un exceso de espuma, que es corregido con un antiespumante, y las aguas duras pueden causar problemas en la formulación de colas y también provocar perjuicios en las tuberías.

4.3 FACTORES QUE AFECTAN EL PROCESO DE ENCOLADO

Entre los factores que afectan el proceso de encolado, se tiene:

4.3.1 Encolante sobre el hilo

La cantidad de goma seca sobre el hilo es un factor que determina la eficiencia en el telar. Comparando la cantidad de encolante sobre el hilo versus la cantidad de roturas de urdimbre, se puede observar que a medida que se incrementa la cantidad de encolantes decrece la cantidad de roturas hasta alcanzar el nivel mínimo. Pero si se sigue incrementando el nivel de encolante el porcentaje de roturas de la urdimbre va subiendo lentamente. Esto es debido a que el hilo se vuelve quebradizo y reduce su flexibilidad, según se ve en el Gráfico N° 4-1:

% DE ROTURAS versus % DE GOMA

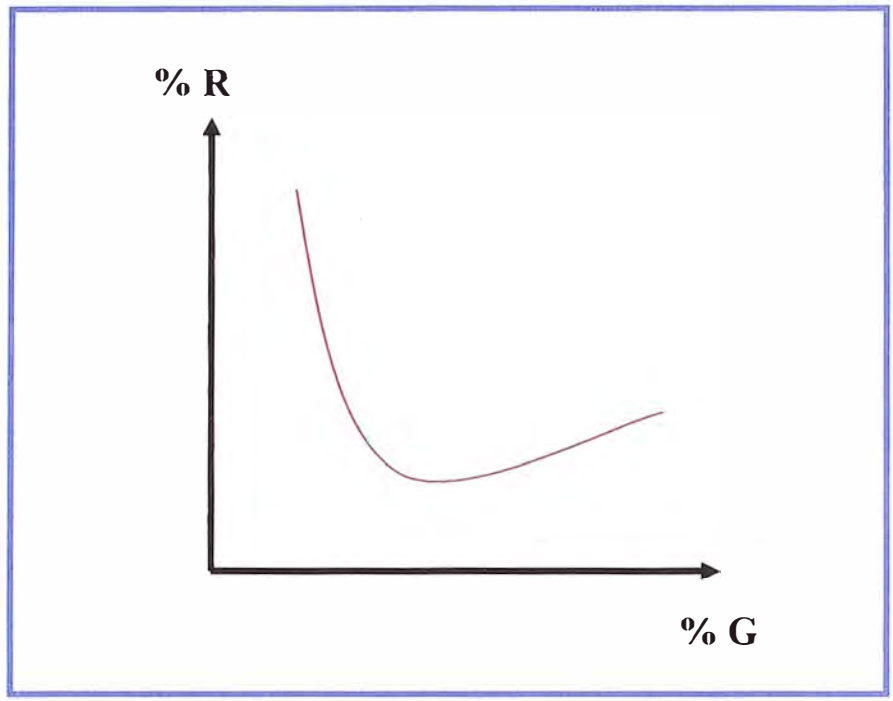


Gráfico N° 4-1

4.3.2 Viscosidad y cantidad de encolantes

El Pick–up (absorción) también llamado Pick– up húmedo o efecto de exprimido. Se define mediante la relación:

$$\text{PICK-UP Húmedo} = \frac{\text{Volumen de goma preparada}}{\text{Kilos de hilo seco}}$$

Ejemplo :

Hilos totales: 4560, Titulo:10/1 Ne

Kilos de hilo seco: 1003

Producto :

Makitex L85: 38 KILOS

Volumen final por preparación: 550 litros

Se realizaron 3 preparaciones para engomar los kilos de hilo seco

Volumen inicial: 500 (saldo de la preparación anterior)

Volumen final: 250

CONSUMO : C

C = Vol. Inic + N°de prepar. X Vol por preparac. - Vol. Final

Consumo : 500 + 3x550 – 250 = 1900 litros goma preparada

$$\text{Pick-up} = \frac{1900 \times 100}{1003} = 189\%$$

Asimismo se define el Pick-up seco mediante:

$$\textbf{PICK-UP Seco} = \frac{\textbf{Kilos de producto utilizado}}{\textbf{Kilos de hilo seco}}$$

Si para un volumen de 550 litros de solución se utilizo 38 kilos de Makitex L85, para 1900 litros de solución será:

$$\text{Kilos de producto usado} = \frac{38 \times 1900}{550} = 131.27 \text{ kilos}$$

$$\text{Pick-up seco} = \frac{131.27 \times 100}{1003.} = 13.08\ \%$$

La concentración de la cola líquida es 6.9% (38 kilos de Makitex L85 en 550 litros de cola lista).

El valor de refracción ó % de sólidos secos absoluto es de 6% visto por el refractómetro. Este valor puede ser calculado restando de la concentración el contenido de humedad del Makitex L85, que es 10% de la concentración, y así seria: 6.9%-6.9%x10% = 6.21 %

El valor del Pick-up húmedo no puede tomarse como un valor estándar, puede variar por muchos factores, como el material, la maquina, el producto, etc. Es un valor que se usa para cada corrida u orden de producción y nos ayuda a determinar los consumos de producto y la cantidad de volumen a preparar.

Las combinaciones de almidones y agentes engomadores a base de productos sintéticos en una formulación de goma, pueden dar valores de refracción considerablemente más bajos de lo que se calcula. Este fenómeno es causada por una solubilidad limitada de la solución de un producto dentro de otro, esto causa una fase de separación que significa que después de cierto tiempo de permanencia, la solución mostrará dos o más capas de soluciones de productos separados. El refractometro muestra la parte de los productos que realmente están disueltos.

Para determinar el Pick-up de una corrida nueva, de la que no tenemos datos referenciales, y no se cuenta con un laboratorio, entonces se tiene que medir exactamente el consumo de una longitud determinada, midiendo con una vara de medir en la olla de cocción manteniendo constante el nivel de la goma en la batea. Como se tiene la concentración del producto en la solución de goma, se puede calcular la cantidad de agente engomador en la urdimbre, medida así como el porcentaje de goma en el hilado y se resta del peso del hilo engomado, para determinar el peso de hilo seco o urdido.

4.3.2.1 Factores que influyen en el Picp-up (húmedo y seco)

A) Viscosidad El Pick up del encolante en el hilo está influenciado por la viscosidad del baño de encolante. A su

vez la viscosidad depende de la concentración de la mezcla de encolante en el baño. A mayor concentración mayor será la viscosidad.

El aumento de viscosidad se hace más evidente a niveles altos de concentración que a niveles bajos

A mayor viscosidad mayor será el Pick up, por lo tanto mayor cantidad de encolante sobre el hilo. Esto se observa en la Gráfico N° 4-2

% DE PICK UP versus % VISCOSIDAD

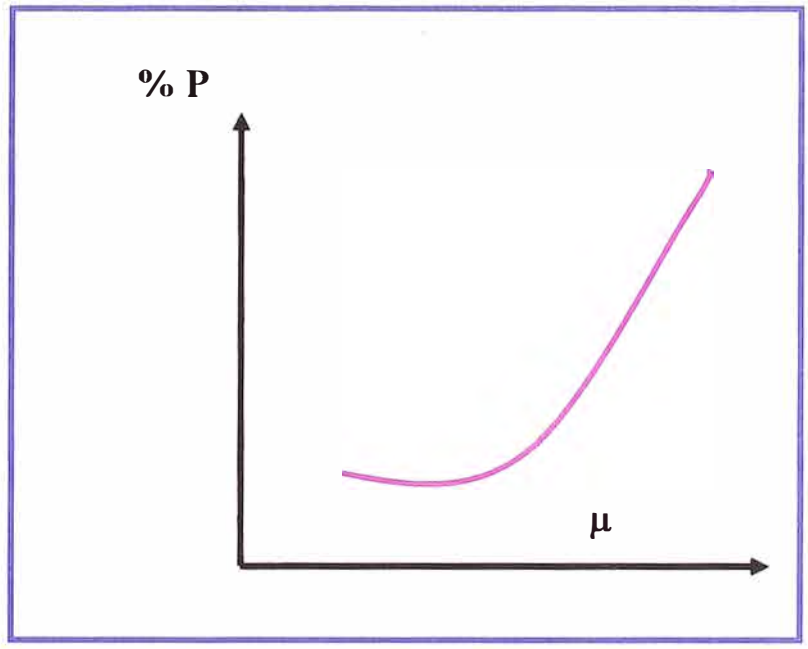


Gráfico N°4-2

Temperatura: La viscosidad depende de la temperatura del baño. Si la temperatura disminuye la viscosidad aumenta, y se puede llegar al punto de gelatinización.

A una mayor temperatura se tiene menor viscosidad, por eso una mayor temperatura da un pick-up mas bajo, como se observa en el gráfico N° 4-3

VISCOSIDAD versus TEMPERATURA

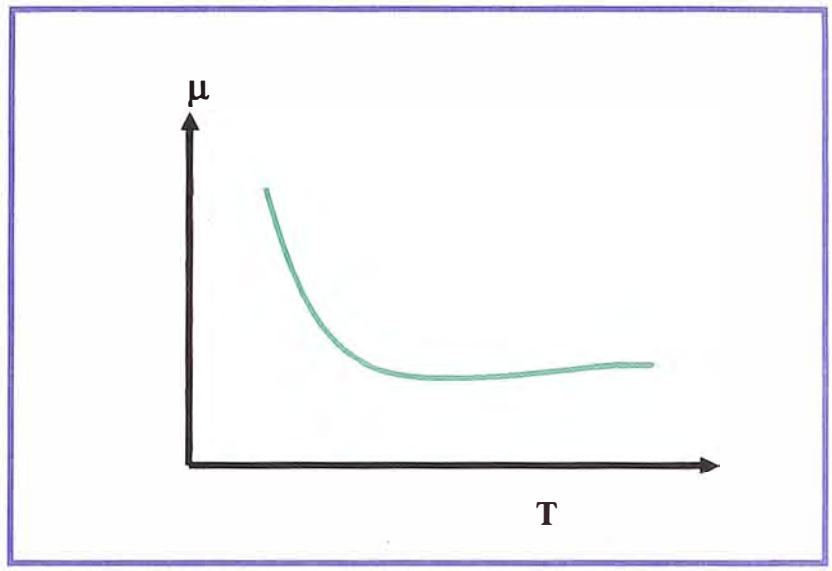


Gráfico N°4-3

Concentración

A concentraciones bajas, viscosidades bajas, tal como se observa el gráfico N° 4-4:

VISCOSIDAD versus CONCENTRACION

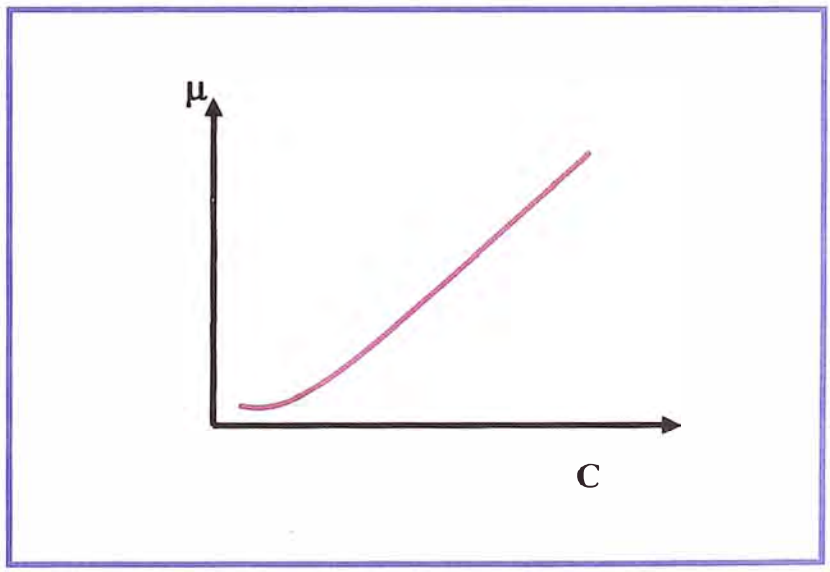


Gráfico N° 4-4

B) Presión de exprimido

Incrementando la presión de los rodillos de escurrido se disminuye el pick up y también a mayor dureza de los rodillos de presión (medidos en grados shore) menor será el pick up

Para una presión de escurrido normal (600-800kgr) los rodillos tienen una dureza de 65-70° shore. Para una presión alta de escurrido la dureza es aproximadamente 80-90°. Ver gráfico N°4-5.

PICK UP versus PRESION DE EXPRIMIDO

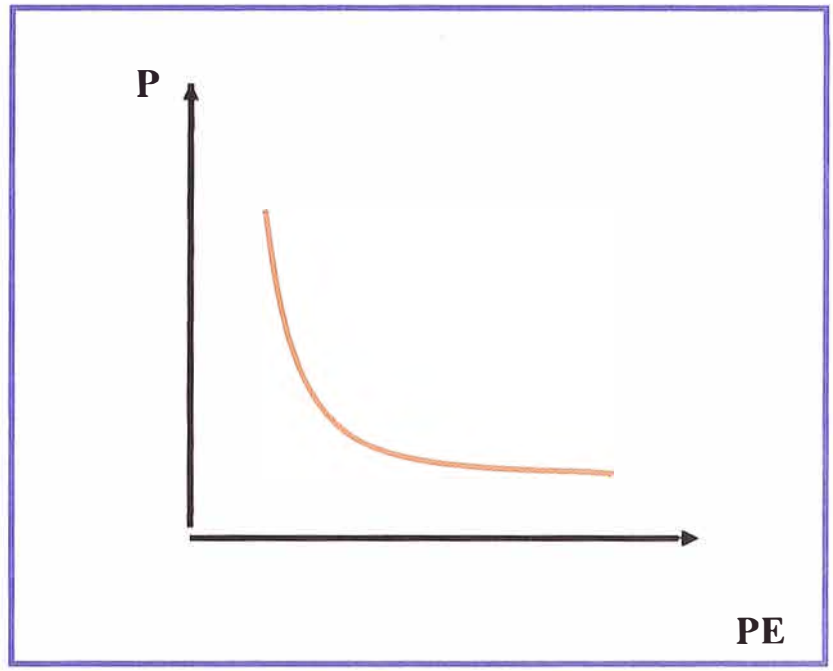


Gráfico N° 4-5

C)- Velocidad de engomado

El nivel de encolante en el hilo, bajo presión constante, dependerá de la velocidad de la máquina de encoladora. Generalmente se cree que el pick up disminuye a medida que se incrementa la velocidad de la encoladora por el corto tiempo de permanencia del hilo en el baño, lo cual es

incorrecto, es todo lo contrario, al estar el hilo menor tiempo de contacto con la reserva, el encolante tiene menor tiempo para desprenderse. A velocidades bajas (4 -5 mt/min) el pick up es mucho menor que a velocidad normal (40-60 mt/min.) Como se observa en el gráfico N° 4-6

Por lo tanto, la presión de escurrido debe estar en correlación con la velocidad de la máquina engomadora. En las engomadoras modernas la presión es continuamente variada, aumentando con la velocidad y disminuyendo cuando baja la velocidad

PICK UP versus VELOCIDAD

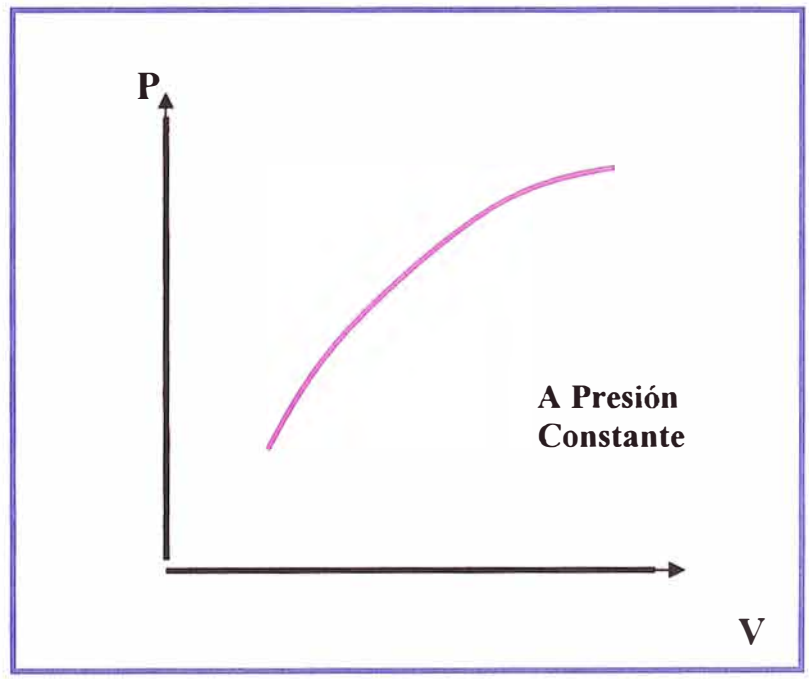


Gráfico N° 4-6

4.3.3 Densidad de la urdimbre

La densidad (cantidad) de hilos de la urdimbre en los rodillos puede afectar en forma muy importante el pick up.

A medida que se aumenta la densidad de la urdimbre, la penetración del baño se reduce y por lo tanto disminuye el pick up. Tal como se observa en la Gráfico N° 4-7:

PICK UP versus DENSIDAD DE LOS HILOS

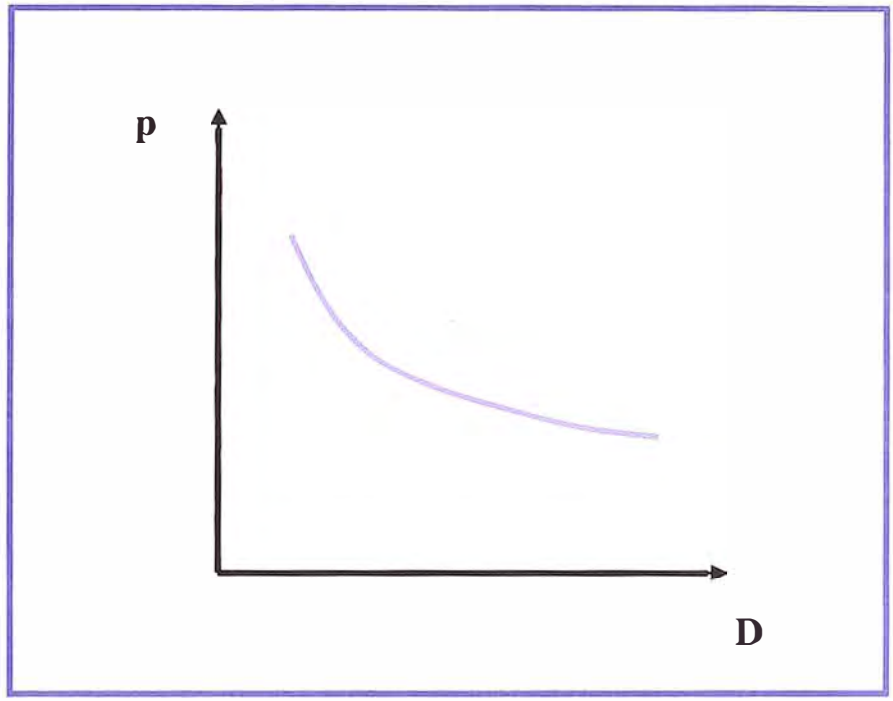


Gráfico N° 4-7

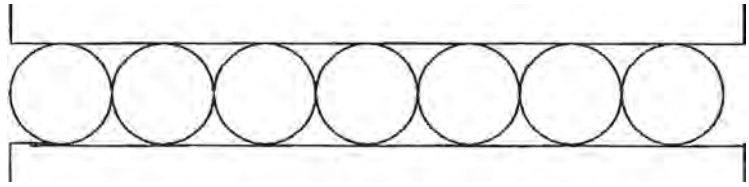
4.3.3.1 Factor de cobertura de los rodillos exprimidores (SCR)

Representa la parte de ancho efectivo de los rodillos exprimidores que están cubiertos por el hilado de la urdimbre en la batea de goma. Este valor se calcula de la siguiente forma:

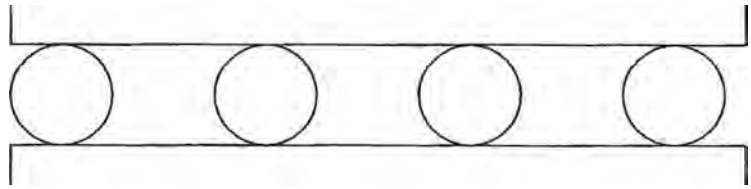
$$\text{Algodón SCR} = \frac{0.0941 \times \text{número de cabo}}{\sqrt{Ne} \times \text{ancho de engomado(cm)}}$$

Ejemplo

SCR = 100%



SCR = 50%



Así cuando el **:**

SCR mayor de 60%,se considera urdimbre de alta densidad

SCR de 40 a 60%, se considera como densidad normal.

SCR menor de 40%, se considera como densidad baja.

Una densidad con un valor SCR = 70% se considera generalmente como una densidad máxima que puede engomarse en una batea, una densidad mayor en una batea da como resultado un aumento de quebraduras de urdimbre en el telar.

Desde un punto teórico, el espacio entre cada hilo engomado debería de ser igual al diámetro de los hilos, ya que si los hilos estuvieran muy pegados uno al otro, formarían una hoja sólida con dificultad para impregnación y exprimido del apresto. Para obtener mejores resultados, lo ideal será eliminar la mitad de los hilos.

Para urdimbres de muy alta densidad es preferible engomarlas en 2 urdimbres separadas o dos bateas. De lo contrario, se tendrá que aumentar la concentración y usar productos que den soluciones de baja viscosidad, para ayudar a la penetración de la goma en el hilo.

4.3.4 Tiempo de cocción

Cuando la mezcla de encolado está basada en almidones es muy importante que sean cocinadas el tiempo suficiente y la temperatura adecuada para permitir que los gránulos de almidón se hinchen y se rompan para obtener así una viscosidad estable, ya que el contenido de gránulos del almidón es responsable de la formación de película y de sus propiedades adhesivas.

Hay que tener cuidado en no prolongar el tiempo de ebullición cuando se utiliza vapor vivo (inyección directa de vapor), porque se produce una reducción de la concentración final del baño como consecuencia de la condensación de vapor.

4.4 PREPARACION DEL APRESTO

Se empieza agregando agua a las ollas de preparación para el cocido. Los preparadores de apresto deben tener reglas graduadas, para determinar el volumen final del apresto. Si es necesario agregar agua para dar el volumen final determinado, después que la cola ha terminado su cocción, nunca deberá ser agua fría porque produciría la formación de geles que al depositarse en el hilo y ser presionados por los rodillos exprimidores, forman costras duras y ásperas que provocan roturas de muchos hilos

defectuosos. Solo es conveniente usar agua fría cuando usamos productos que son solubles en agua fría, pero perderíamos temperatura y tiempo para volver a elevar la temperatura.

Después que tengamos la cantidad de agua deseada, el preparador pesará los productos encolantes y agregará todos los ingredientes, estos deben ser agitados hasta que no queden grumos. Cuando la agitación no es la adecuada y se empieza a calentar la mezcla, el almidón y otras pastas pueden formar grumos que no se lograrán deshacer, a pesar que se prolongue la ebullición.

4.4.1 Cocimiento de los aprestos

La presión de vapor, el tiempo, intensidad de agitación de cocido y la temperatura, determinarán la viscosidad de las soluciones.

El tiempo de cocido para el almidón de papa y sus derivados debe ser por lo menos de 20 minutos. Para el almidón de maíz y sus derivados el tiempo de cocción es de 45 a 60 minutos, para la tapioca de 60 a 90 minutos a ebullición vigorosa.

La insuficiente cocción de la goma puede causar los siguientes problemas

- Una viscosidad desviada, generalmente mucho más alta.
- La goma no penetra en el hilo lo suficiente, lo cual causa:
    1. Extrema generación de polvo durante el engomado y el tejido.
    2. Eficiencia de tejeduría más baja (más roturas de hilo).
    3. El desengomado es muy difícil, lo que causa problemas durante el proceso del acabado (teñido y estampado desigual, efectos insuficientes en acabados inarrugables, impermeables y otras resinas).

4. Velocidad más baja en la engomadota. La alta viscosidad de la goma líquida impide un proceso de secado rápido

4.4.2 Batea o caja de aplicación del apresto

Los factores importantes en la batea son:

1. **Temperatura del apresto:** debe ser la máxima que se pueda trabajar en la canoa, para la mejor penetración de los aprestos de almidón. Cuando la temperatura de la canoa se mantiene por inyección de vapor directo a partir de tubos perforados dentro de la canoa, existe una compensación con la evaporación del agua, manteniendo los sólidos constante.

2. **Circulación del apresto**: el apresto debe ser proyectado del interior hacia la superficie, para evitar la formación de natas, geles y costras.

3. **Nivel de apresto:** No debe ser ni muy alto, porque producirá corrientes fuertes dentro de los hilos, ni muy bajo, porque disminuiría el porcentaje de apresto residual en el hilo. El nivel debe estar un poco más de la mitad del primer rodillo exprimidor

4. **Presión de exprimido de los rodillos**: Efecto determinante en la penetración del apresto y los porcentajes residuales en los hilos. Los rollos de presión deben estar centrados en el punto más alto del rodillo exprimidor. Si está adelantado o

retrasado, la cola no se depositará correctamente sobre la urdimbre.

4.5 CONTROLES DEL APRESTO

Los controles más importantes e inmediatos que se hacen son la viscosidad y el porcentaje de sólidos.

4.5.1 La Viscosidad

Es una medida física importante, que se debe controlar durante la preparación del apresto. La lectura de viscosidad es en centipois. Esta propiedad indica la consistencia y resistencia al flujo. Una manera más rápida de determinar la viscosidad es mediante el uso del Viscosímetro Zhan. El término de viscosidad es inverso a la fluidez, una pasta tiene baja fluidez cuando tiene alta viscosidad y t cuando fluye más rápido a través del agujero de la copa Zhan es que tiene una baja viscosidad. La fluidez es la propiedad que tiene un líquido a fluir, formando un flujo continuo. Si es más rápido el flujo, mayor es la fluidez y el apresto penetra más rápidamente al hilo. La copa consiste en un recipiente, de un determinado volumen, de acuerdo a la numeración, el cual tiene un agujero en la base, por donde va fluir él líquido. Tenemos: Copa ZAHN 2, 3, Y 4, y es de acero inoxidable. (Ver figura N°4-1)

4.5.2 Porcentaje de sólidos

Una causa posible en la variación de la viscosidad es la variación en las concentraciones de los baños de apresto; verificando los porcentaje de sólidos, se localiza estas fallas, utilizando los refractómetros. Se coloca en medio de los prismas una pequeña cantidad de apresto, se cierra a presión y la luz que atraviesa la capa de apresto, por diferencias en el índice de refracción, indica en una escala la concentración en porcentaje del apresto empleado.

(Ver figura N°4-2)

4.6 VELOCIDAD DEL ENGOMADO

La velocidad se determina por la capacidad de secado de los cilindros secadores y por la condiciones de urdido. Si se quieren aumentar la capacidad de los cilindros secadores, se aumenta la temperatura, pero se corre el riesgo de resecar el hilo. La velocidad de secado se puede aumentar cuando se aumenta la superficie de secado, aumentando más cilindros.

La mejor velocidad de secado será la que deje una humedad de 8%, que es el % de regain natural del algodón, con el cual se obtiene las condiciones óptimas respecto a las propiedades físicas del algodón

4.7 El PROCESO DE SECADO

La sección de secado está formada por cilindros secadores de vapor, los cuales están cubiertos con teflón.

- **Temperatura de los cilindros de secado**

  Los primeros 4 cilindros deben tener una temperatura máxima admitida por la fibra a tratarse.

  Algodón, rayón 140°C

- **La formación de costra en el primer cilindro se puede deber a**:
  1. Muy baja temperatura en los primeros cilindros
  2. Tensión muy alta de la urdimbre entre la batea y los cilindros de secado
  3. Pick up muy alto en la batea de goma
  4. Viscosidad muy alta en la goma líquida

COPA ZAHN

Figura N° 4-1

REFRACTOMETRO

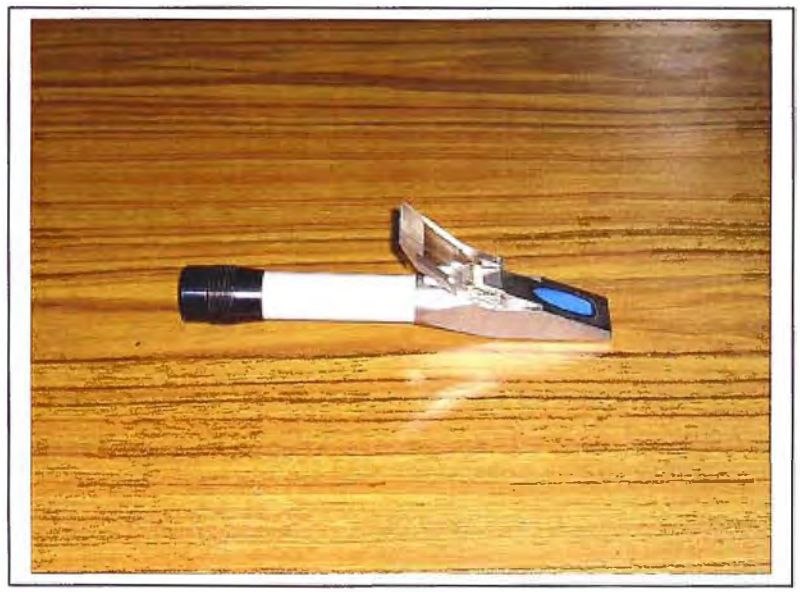


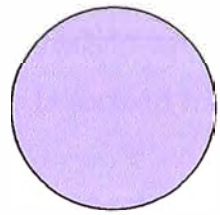
Figura N °4-2

5. Muy baja cantidad de grasa en la goma
6. Teflón dañado

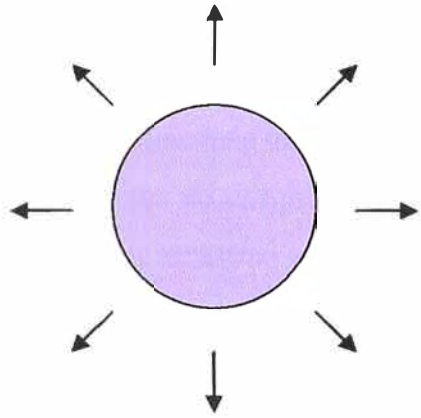
- **Migración**

  Inmediatamente después de exprimir en la batea de goma hay una distribución uniforme de la forma líquida en la sección transversal

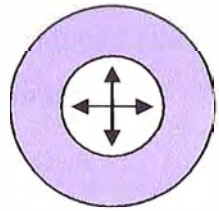
Sección transversal del hilo con goma



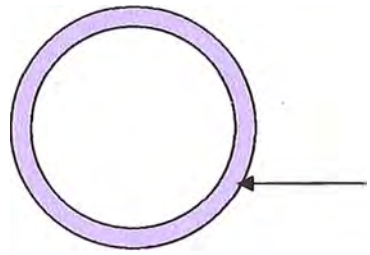
Durante el proceso de secado, la evaporación del agua tiene lugar a ir hacia afuera de esta sección transversal.



Para restaurar el equilibrio del líquido en el interior de la sección transversal, se crea un chorro de agua líquida dirigida al exterior de la sección transversal.



La evaporación del agua en el interior de la sección transversal del hilo avanza, dejando atrás de este exterior una película de producto engomador, que no se evapora.



El resultado es que el traslado del agente engomador se efectúa de adentro hacia fuera de la sección transversal, a este fenómeno se le llama"migración"

4.8 MONTAJE DE LOS PLEGADORES

El montaje de los plegadores es en Zigzag, también lo hay en sistema de capas, pero este se usa generalmente cuando los plegadores de urdido son imperfectos. El montaje de plegadores en zigzag, tiene la ventaja que mantiene a los hilos en posiciones más uniformes al entrar a la canoa y su desventaja es que los plegadores no terminan igual, debido a la diferencia de tensiones entre las capas que arrastran los hilos, produciendo una mayor cantidad de desperdicio.

Como se trabaja con dos bateas, es preferible separar la mitad de los hilos para una batea y la otra mitad para la otra, y cuando es impar el número de plegadores la mitad mayor en la parte inferior y el resto en la parte superior. Los plegadores de urdido den estar alineados entre sí, para evitar leves tirones sobre los hilos con los consiguientes rozamientos, si esto se corrige después de arrancar, producirá retorcidos de los hilos, ocasionado enredos y adherencias de las fibras.

Cuando se empieza a enhebrar la fileta, se coloca una cinta adhesiva, sobre el tercer o cuarto plegador, inmediatamente después de la cinta se coloca los cordeles. La cinta ayuda a alinear los hilos más rápidamente hacia delante, evitando que convergan hacia los nudos.

En la figura N° 4-3 se muestra un montaje en Zig Zag

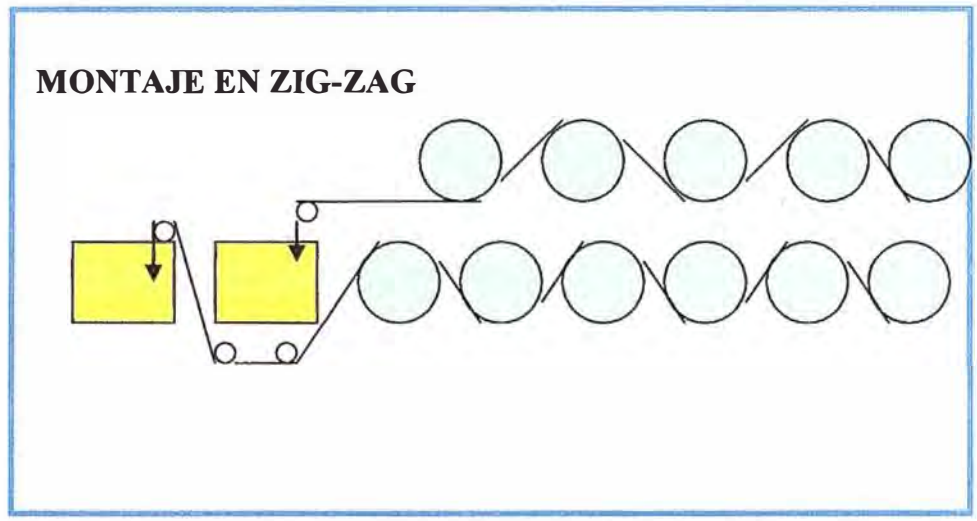


Figura N° 4-3

4.9 ESTIRAJE EN EL ENGOMADO

Las zonas principales de estiraje en el engomado, son las que se muestran en la figura N° 4-4:

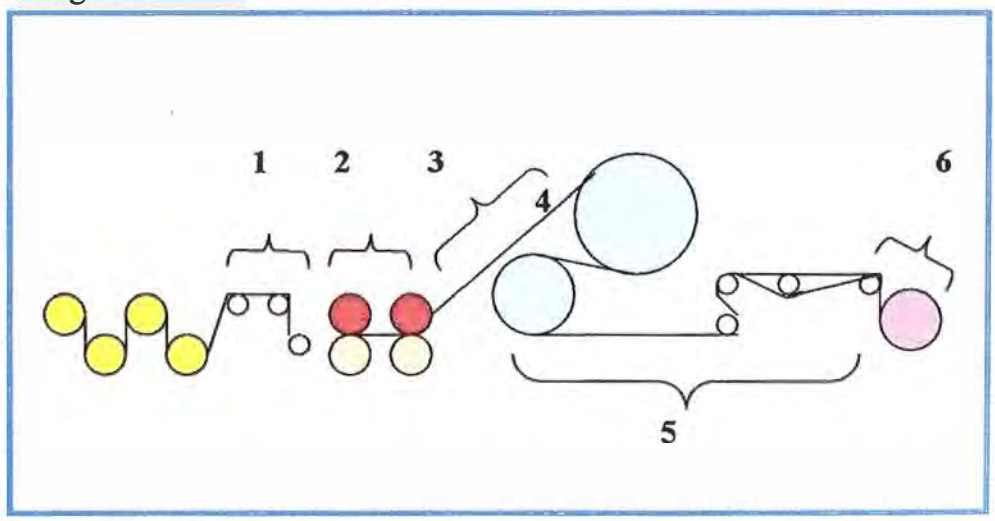


Figura N° 4-4

PUNTOS DE ESTIRAJE

Estirajes secos:	En los plegadores de urdido
	En la zona 1,5,6
Estiraje Húmedo:	Zona 2
	Zona 3 (la más importante)
	Zona 4

Zona 1:	Entre los plegadores de urdido y el rodillo de inmersión
Zona 2:	Entre los rodillos exprimidores.
Zona 3:	Entre rodillos exprimidores y los cilindros secadores
Zona 4:	Entre los cilindros secadores
Zona 5:	Entre los cilindros secadores, varillas y el rodillo productor.
Zona 6:	Entre el rodillo productor y el plegador engomado

La zona 3, llamada también área de enfriamiento, es la zona de tensión más importante en el engomado. La formación de la película empieza en esta zona, el almidón al enfriarse se convierte en gel, y la película son geles extendidos, con continuidad y espesor uniforme en función de la presión final de los rodillos exprimidores y de la tensión que en esta zona se aplique. Si aumenta la tensión, el estiraje a que se somete el hilo también es soportado por la película inicialmente formada, haciéndola más delgada, menos resistente a la abrasión y teniendo el hilo un menor porcentaje de apresto. Si la tensión disminuye, el espesor de la película aumenta, aumentando el porcentaje de apresto en el hilo.

V EVALUACION DE LAS URDIMBRES ENGOMADAS EN LA TEJEDURIA

EVALUACION DE LAS URDIMBRES ENGOMADAS

La evaluación en la sala de tejeduría es la más importante y se basa en lo siguiente aspectos :

1. Eficiencias de la producción
2. Paradas de telar debidos a efectos de la urdimbre
3. Calidad de la tela
4. Aspecto y tacto de tejido
5. Descamado del apresto
6. Despeluzado de fibrillas.

5.1 PROPIEDADES DE LAS URDIMBRES ENGOMADAS

Entre las principales tenemos :

5.1.1 Humedad en tejido.-

Las propiedades físicas de las urdimbres dependen de la humedad. El acondicionamiento de los hilos es mejor cuando el secado se realizado uniformemente a 8% de regain. La resistencia y la elongación del algodón aumentan cuando aumenta la humedad, pero si es mayor del 83%, estas características empiezan a disminuir al igual que la abrasión, aumentando la formación de pelusa en las horquillas, lisos y peine. En las salas de telares con mayor velocidad, necesitará mayores humedades que en las de menor velocidad.

5.1.2 Formación de pelusa en los telares.-

La pelusa está formada por protuberancias fibrilares y por apresto desprendido. La pelusa es imposible de eliminar, pero si tienen mucho apresto las borras, se debe a:

- Un cocido insuficiente,
- Insuficiente lubricación,
- Hilo sobre-secado,
- Excesiva viscosidad, que dificulta la penetración
- Bajas temperaturas en las canoas.

5.1.3 Tacto áspero en la urdimbre engomada

Se debe a un exceso de apresto o falta de suavizante, falta de presión en los rodillos y de un secado excesivo

5.1.4 Hilos con rigidez excesiva

Cuando un hilo engomado se corta con tijeras y presenta una longitud de erección mayor de 10 cms, indica una falta de flexibilidad y no va permitir tejer telas de alta densidad de trama. La causa que la produce es una falta de suavizante o porcentajes elevados de apresto.

5.1.5 Hilos muertos.-

Son hilos con poca resistencia y elongación, en el urdido y en la hilatura fueron sometidos a tensiones elevadas, notándose en el engomado una frecuencia de rotura. Cuando se presenta este problema se deberá bajar los estirajes, y poner una varilla separadora de mayor diámetro, para compensar.

5.1.6 Grumos sobre los hilos.-

Estos grumos son formados por aprestos " gelados", dentro de las tuberías o bateas, que al ser arrastrados por los hilos y exprimidos por los rodillos aumentan su tamaño causando asperezas y brumosidades al ser secado el hilo

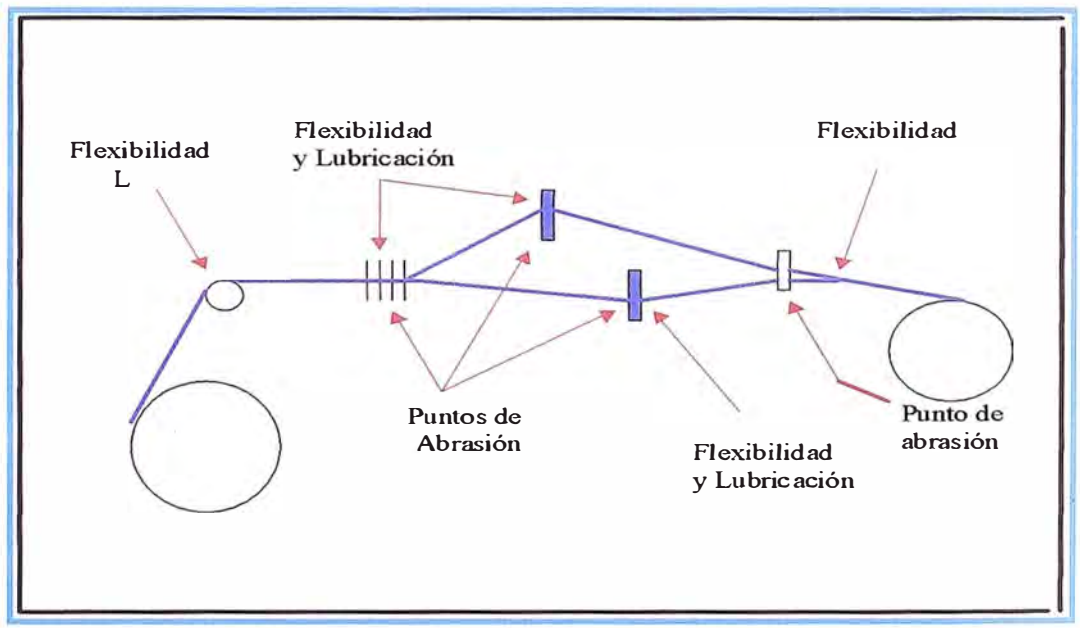
5.1.7 Elasticidad y estiramiento

Los hilos deberán tener suficiente elasticidad y estiramiento para permitir que ceda en el bataneo. Los hilos que no se estiren lo suficiente se romperán con mucha facilidad. El estiramiento natural del hilo puede ser conservado reduciendo el estiramiento en la encoladora.

5.1.8 Resistencia a la abrasión y alargamiento

En la resistencia a la abrasión y al alargamiento hay puntos en el telar, donde los incrementos son perjudiciales para un buen tisaje

En el siguiente diagrama, se muestra los puntos en el telar, en que el hilo soporta tensiones y fricciones, y de no estar bien engomado, no resistiría, provocando la rotura del mismo.



VI DEPARTAMENTO DEL ENGOMADO, EQUIPO Y MAQUINARIA

DEPARTAMENTO DE ENGOMADO, EQUIPOS Y MAQUINARIA

6.1 DEPARTAMENTO DE ENGOMADO

La sección de engomado, se encuentra entre la zona de urdido y los telares, separados de ambas áreas, para evitar la pelusilla flotante de la sección de urdido y por la pérdida de humedad que se tendrían en los telares. Es un lugar alto y ventilado para poder eliminar las grandes cantidades de vapor de agua. Está equipado con un polipasto o mono riel mecánico, que facilita el montaje de los plegadores de urdido en la fileta.

6.2 EQUIPO DE ENGOMADO

Se divide en dos secciones:

- Equipo de preparación
- Maquina engomadora

6.2.1 Equipo de preparación.

Se encarga de la preparación del apresto y está conformado por los siguientes equipos:

6.2.1.1 La balanza

Es electrónica, con 1 dígito de decimal, pesa hasta 500 kilos, sirve para pesar los productos y los plegadores, se le calibra una vez al mes, por el proveedor.

6.2.1.2Las ollas de cocción y almacenamiento

La olla de cocción es del tipo combinada, es decir: es olla de cocción y almacena también. Es de acero inoxidable, sus dimensiones son de 90 cm de altura y 108 cm de diámetro, y tiene una capacidad de 600 litros. Está formada por un

serpentín en el interior, donde trasmite calor en forma directa e indirecta, un agitador de dos aspas de acero inoxidable, comandada por un motoreductor, dando una agitación fuerte y constante, una termocupla que nos indica la temperatura de cocción en el tablero; además esta conformada por tuberías de alimentación a las bombas alimentadoras o elevadoras, drenaje, válvula de seguridad, válvulas de vacío, válvulas de paso, etc.

La olla de almacenamiento, tiene una capacidad de 1000 litros, es de acero inoxidable, su agitación es más leve, lo suficiente para mantener la goma en movimiento constante y evitar costras en la superficie. La transmisión de calor debe ser de forma indirecta, mediante un serpentín cerrado, para no alterar los sólidos con el condensado, y tiene una tapa para evitar la contaminación y la pérdida por evaporación.

Ambas ollas ocupan una área de 3.2 mts por 1.60 mts

(Figura N° 6-1 y 6-2)

6.2.1.3 Tuberías

Son de acero inoxidable, se recomienda que los diseños deban consistir del mínimo de tuberías, desde la olla a la batea y la menor cantidad de codos en ángulo recto. Su diámetro interior es de 2 pulgadas, tiene conexiones de agua caliente y de vapor para forzar el drenado y facilitar su limpieza y sistema de control en el movimiento de fluidos, con llaves de operación manual, en caso de que fallen las válvulas de control.

OLLA DE COCCION Y DE ALMACENAMIENTO

Figura N° 6-1

INTERIOR DE LA OLLA DE COCCION

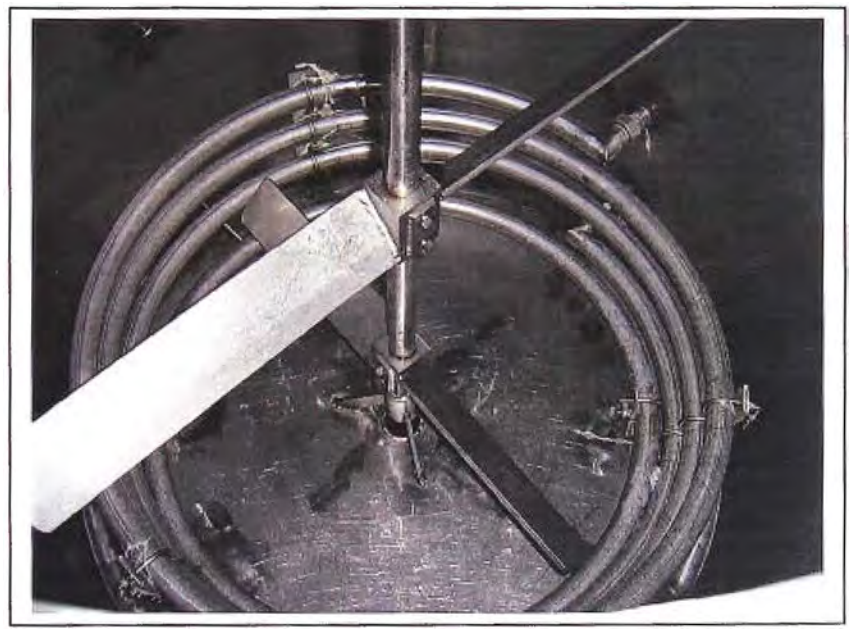


Figura N° 6-2

6.2.1.4 Bomba de apresto

Se usa para la elevación y recirculación de los aprestos. Es del tipo desplazamiento positivo, tiene filtros o coladera antes del paso al cuerpo de la bomba, para evitar deterioros en la superficie de los engranajes, disminuyendo la uniformidad de la presión.

6.2.1.5 Válvulas

Tenemos las:

- Válvulas de vapor
- Válvulas de agua
- Válvulas de aire
- Válvulas de apresto

6.2.2 Máquina Engomadora

Conformado por lo siguiente:

6.2.2.1 Fileta

Es del tipo fijo, también las hay movibles. Las del tipo fijo están ancladas al piso y niveladas perfectamente respecto a la distancia y plano horizontal, con relación a los rodillos de la batea. Tiene una capacidad para 14 plegadores de urdido, de ancho 137 cms, de plato a plato, tiene sujetadores de presión, que sirven de frenos a los plegadores de urdido.
(Ver Figura N 6-3 y 6-4)

6.2.2.2 Batea de apresto

La engomadora está conformada por 2 bateas, de acero inoxidable. En la primera, su sistema de calentamiento, es mediante serpentines abiertos, usado más para algodón, ya

FILETA CON 14 PLEGADORES

Figura N° 6-3

FILETA CON 8 PLEGADORES

Figura N° 6-4

que el agua de condensado agregada al apresto, es equilibrada con la evaporación del mismo, no variando la concentración. (Figura N° 6-5.) La otra batea es con sistema de doble fondo caliente o baño maría, empleado preferentemente en apresto elaborados por sintéticos. Cuando se emplea algodón, se produce mucha espuma (Figura N° 6-6). Los drenajes están en el fondo de la batea Las bateas están conformadas por los siguientes rodillos:

A **Rodillo compensador de tensión.-** sirve para compensar la inercia de los plegadores de urdido, al momento de parar la máquina, para evitar que se aflojen los hilos.

B **Rodillos guías**.- guían los hilos a la entrada de la canoa

C **Rodillo de inmersión**.- Van montados en cremalleras elevadoras, con bocinas de nylon, deben estar niveladas y sin juego en sus soportes, deben girar libremente.

D **Rodillos exprimidores.-** Para el algodón es conveniente el uso de 2 pares de rodillos, para un mejor anclaje del apresto y una película más uniforme. El rodillo inferior es metálico, de 22 cms de diámetro y el superior forrado con caucho sintético, de 21 cms de diámetro, con un grado de dureza de .65° shore, su espesor de la cubierta es de.1 pulgada, El levantamiento de los rodillos de presión es por sistema neumático a una presión de 15 a 13 psi,, su peso está en 300 kilos. La presión es mayor para el rodillo que está cerca a la zona de secado.

PRIMERA BATEA

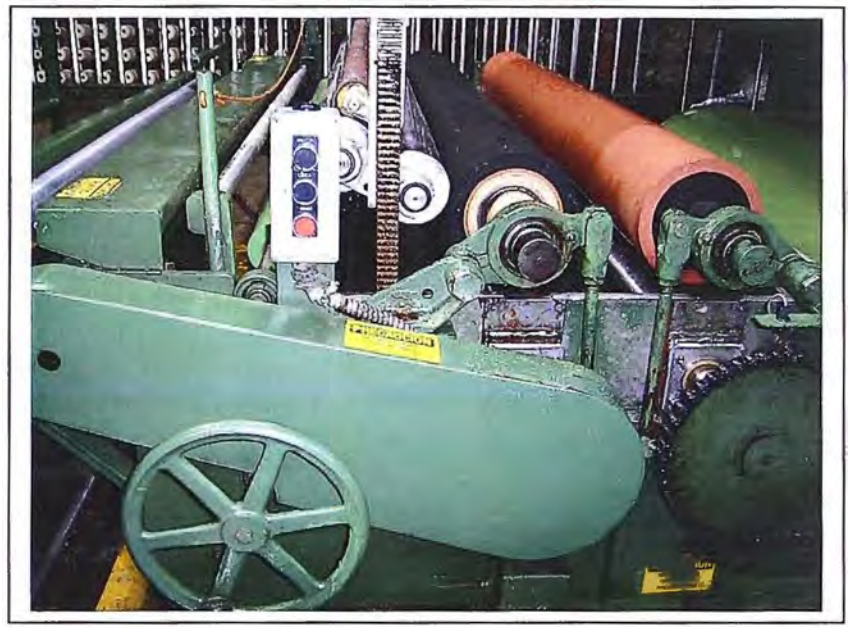


Figura N° 6-5

SEGUNDA BATEA

Figura N° 6-6

El largo de los rodillos es de 197.5 cms (Ver figura N° 6-7)

6.2.2.3 Controles de la batea

Son los siguientes:

A **Control automático del nivel de apresto**.- está conformada por sensores de nivel, que se encuentran en la tina, que trasmiten la señal al tablero principal o PLC, cuando a ésta le falta apresto, lo cual hace accionar a una electro-válvula, para dejar pasar el aire y accionar la válvula neumática alimentadora del apresto. Una vez completado el nivel, el proceso se desarrolla de la misma manera, para cerrar la válvula neumática. Los sensores están montados en collarines para variar las alturas relativas entre el máximo y mínimo nivel.

B **Controles de temperatura**.- Un termómetro trasmite la señal al programador y este a su vez acciona la válvula neumática, que cierra y abre el paso del vapor a los serpentines de la batea.

6.2.2.4 Sección de secado

Conformado por dos secciones de secado, 4 cilindros pre-secadores para la primera batea, 4 cilindros pre-secadores para la segunda batea y 4 cilindros secadores finales que reúne la manta de las dos bateas. Cada cilindro tiene un diámetro de 75 cms, están cubiertas por una capa de teflón, para no permitir que se pegue el apresto, especialmente los

CILINDROS EXPRIMIDORES DE LA BATEA

Figura N° 6-7

cilindros pre-secadores. La temperatura va depender del titulo de hilo y densidad de urdimbre.(Ver figura N° 6-8, 6-9 y 6-10)

A **Junta rotativa** Cada cilindro secador, tiene una junta rotativa, formada por un niple, 2 carbones y un resorte. Permite el ingreso de vapor al cilindro y la salida del condensado de este por medio de un tubo sifón, conectado a la trampa. Es de importancia revisar periódicamente la junta rotativa para evitar pérdidas de vapor que reduzcan la temperatura y la presión interior de los cilindros, aumentando el condensado interior.

B **Trampas** Sirven para eliminar el condensado, del interior de los cilindros secadores; tenemos las del tipo flotador y de campana invertida.

Una válvula neumática regula la presión de vapor a 4 cilindros secadores, la abertura y cierre de esta válvula está ordenada por el programador principal.

6.2.2.5 Rodillo guiador delantero

Está colocado antes de la primera varilla separadora, sirve para fijar el nivel de trabajo de los hilos respecto a las varillas.

6.2.2.6 Varillas separadoras

Despegan los hilos de cada capa de los plegadores de urdido. Su número es igual a la cantidad de plegadores menos uno. Son varillas pulidas y cromadas, aplanadas en

CILINDROS DE PRE – SECADO DE LA 1ER BATEA

Figura N° 6-8

4 CILINDROS DE PRE-SECADO DE LA 2DA BATEA
Y 4 CILINDROS SECADORES FINALES

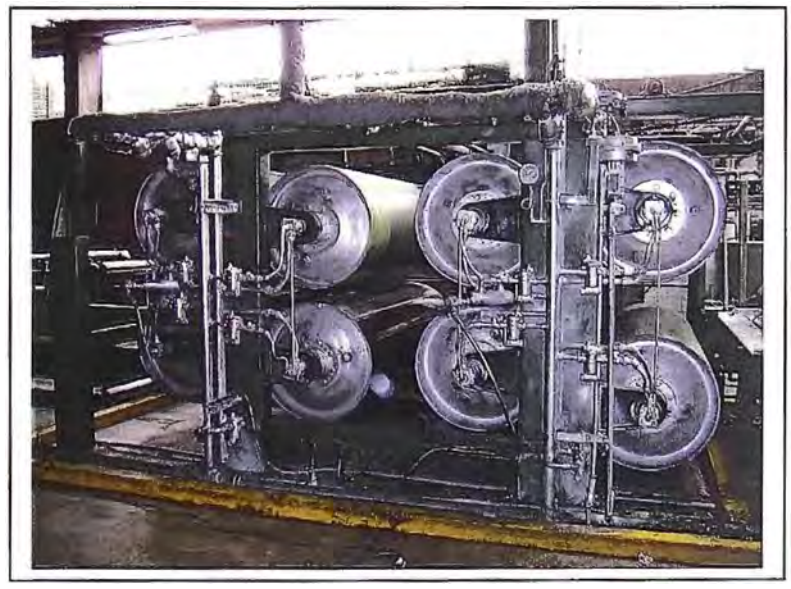


Figura N° 6-9

VISTA COMPLETA DE LA SECCION DE SECADO

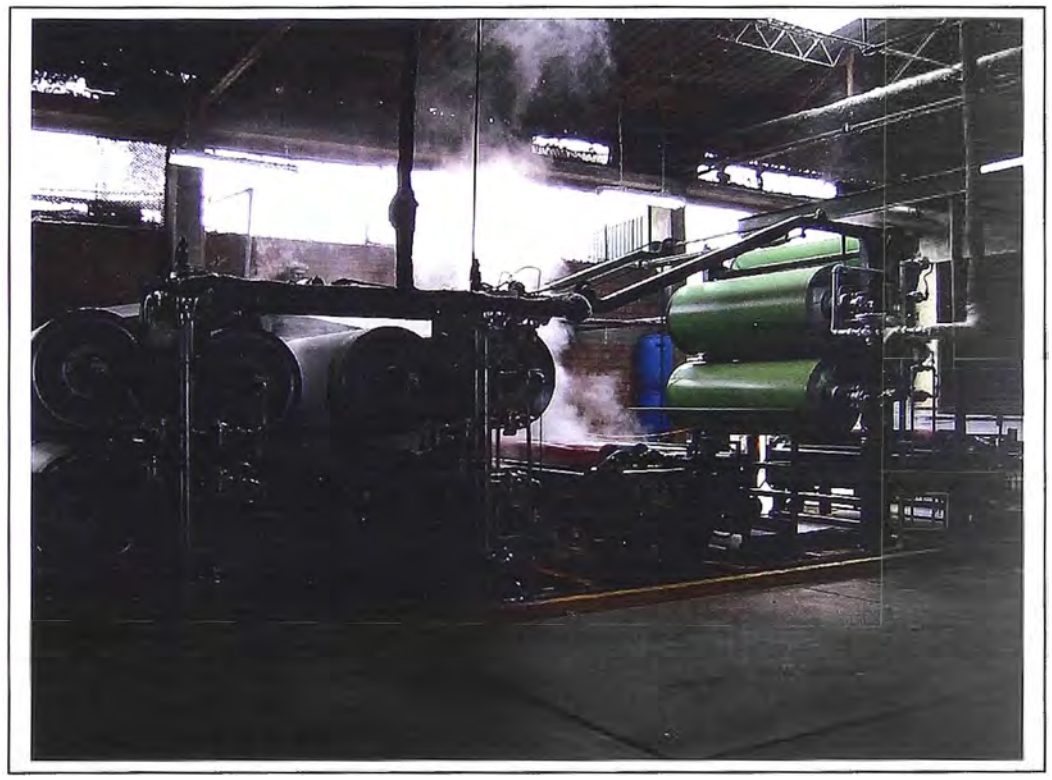


Figura N° 6-10

las puntas, la primera varilla es siempre de diámetro mayor que las demás, para que rompa inicialmente la película de apresto seco de la mitad de las capas de los hilos, y así facilitar el despegue de todas las demás.(ver figura N° 6-11)

6.2.2.7 Rodillos productores

Son 3 rodillos, una motriz envuelta en caucho y dos de presión metálicos, que a la vez guían al hilo, para aumentar la superficie de contacto al rodillo motriz que tiene un diámetro de 20 a 25 cms y los rodillos de presión tiene un diámetro de 10 a 15 cm. Son los rodillos que dan tensión al enrollado en el plegador.

(Ver figura N° 6-12)

6.2.2.8 Sistema de embrague

Mantiene la velocidad tangencial constante del plegador de urdimbre, a medida que el diámetro de éste crece con el enrollamiento del hilo, para ello es necesario disminuir los R.P.M del plegador. Esto se realiza mediante el sistema multi-motor. El sistema multi-motor es un sistema de tracción o arrastre, de velocidad constante y velocidad variable, la velocidad constante se registra a lo largo de la máquina y la velocidad variable en el cabezal. El mecanismo de esta variación es a través de un diferencial que comanda a un variador de velocidad, manteniendo la misma tensión de entrega al plegador.

6.2.2.9 Rodillo de presión inferior del plegador

Gira libremente apoyado en un soporte formado por rodillos pequeños que permiten el movimiento libre del rodillo.

Existen los expansivos y los de desplazamiento lateral, aquí se está usando el del desplazamiento.

6.2.2.10Peine de expansión

Está formado por secciones de peine, montados en barras metálicas en forma de W, cuyo centro de giro es el cruce de las barras, las cuales al separarse o acercase entre sí, aumentan o reducen la distancia total del peine, son empleados para compensar las diferencias entre el plegador de urdido y plegador de telar, y los hilos son distribuidos uniformemente de acuerdo a su densidad y ancho del plegador de urdimbre (ver figura N° 6-13).

6.2.2.11Controles

Existen los siguientes controles:

A **Controles para el cocido**.- Tiempo de cocimiento, la presión de vapor y la velocidad de flujo de vapor suministrado a las ollas de preparación y almacenamiento y la temperatura de cocido, son factores que se controlan en este panel.

B **Controles de la batea**.- Son de nivel y de temperatura.

C **Controles de presión en los cilindros exprimidores**.-
Mediante válvulas neumáticas

VARILLLAS SEPARADORAS

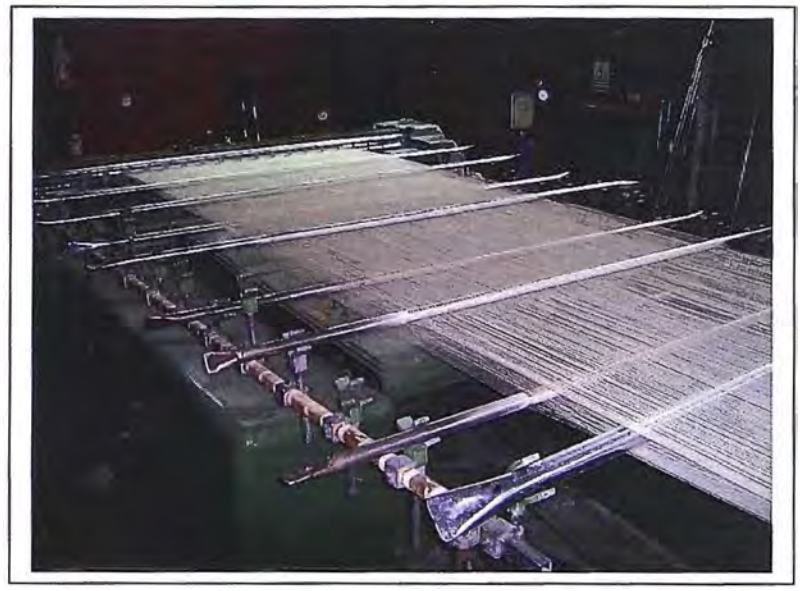


Figura N°6-11

RODILLOS PRODUCTORES

Figura N°6-12

D **Control de humedad**.- que regulan la velocidad de secado, de acuerdo a la humedad del hilo engomado en el plegador de urdimbre.

E **Control de tensión y estirado**.- medida por diferencia de velocidades tangenciales entre el rodillo guía de entrada de la batea y el rodillo productor.

F **Control de presión en los rodillos de "presión" inferior del plegador**.- para poder mantener uniforme y al máximo posible la densidad del plegador.

PEINE DE EXPANCION

Figura N° 6-13

VISTA COMPLETA DE LA ENGOMADORA

VII RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

7.1 RECOMENDACIONES

1) Siempre es bueno contar con más de un proveedor de encolantes, ya que esto permite conocer las variaciones de precio, y cualquier inconveniente de abastecimiento de uno ellos el segundo o tercero lo reemplaza
2) Actualmente se está usando un teclee mecánico, para montar los plegadores de urdido; es preferible comprar uno eléctrico que disminuirá el tiempo en más de un 50%, reduciendo el tiempo de paro y aumentando la eficiencia. Si valorizamos este tiempo en la producción que se haría, se estaría recuperando la inversión en menos de 1 mes. Además de reducir el esfuerzo del operario y riesgos de accidentes.
3) Se recomienda comprar una balanza exclusiva para la sección de engomado, de menos kilos y con mayor precisión, ya que ahora que se cuenta en toda la planta con una balanza, en un lugar neutro, lejos de la sección de engomado.
4) El control de humedad actualmente no está trabajando debido a la falta de repuesto de tarjetas electrónicas, es recomendable asesorarse con personal técnico de la West Point para la solución de este problema, porque muchas veces se deja a criterio del operario la velocidad de producción, con relación a la humedad que está saliendo del último rollo, y esta observación es visual y al tacto
5) Es recomendable invertir en obtener una campana extractora, para disminuir el vapor del área de engomado y sobre todo aumentar la eficiencia de secado.
6) Se recomienda obtener un laboratorio de control de calidad de los hilos engomados, que nos indique la resistencia de los hilos, su flexibilidad y elongación.
7) Se recomienda un mantenimiento preventivo cada 15 días, para regular los embragues, el sistema neumático, el sistema de transmisión, cambiar piezas gastadas y lubricar, en vista que solamente contamos con una máquina de engomar para abastecer la planta de telares.

7.2 CONCLUSIONES

1) El Objeto del engomado de la urdimbre es darle tejibilidad al hilo
2) Las propiedades físicas de los hilos engomados, están determinadas por la humedad mantenida en el algodón o Regain y por las características física del la película de apresto.
3) El regain apropiado será de 8%, a humedades menores de 85%, encontrándose las fibras menos rígidas que facilitan las flexiones y esfuerzos a que son sometidas.
4) El almidón es el espesante más usado en el engomado de urdimbres de algodón, por su precio y por su estructura molecular similar al algodón. El almidón más empleado es el del maíz, por ser más económico, y el de mejor propiedades filmógenas es el de papa.
5) Los espesantes semi-sintéticos y los sintéticos, tales como el C.M.C, el P.V.A y los aprestos acrílicos, dan mejores propiedades a la película recubridora al aumentar la tejibilidad en las urdimbres, pero son de costo más alto que el almidón.
6) Los porcentajes del los aprestos deben ser de 8 a 15% en relación al volumen final de la preparación, siendo aprovechadas el sistema de 2 bateas, podemos utilizar % menores al anterior.
7) Los porcentajes de los aditivos deben ser aproximadamente los mismos que el algodón natural tiene, del 3 al 4% de su peso.
8) Los compounds muchas veces son más económicos que las preparaciones realizadas en la planta, debido que el proveedor maneja volúmenes más grandes. que le reducen su costo. Las nuevas preparaciones realizadas en planta deberán realizarse para los nuevos artículos, en caso de requerirse.
9) La valorización de la tejibilidad impartida y la influencia de engomado en ella, deberá efectuarse analizando las frecuencias de paros por roturas, evaluando su motivo, por medio de hojas de control.

10) Las tensiones aplicadas en el engomado, disminuyen en modo proporcional a las elongaciones de los hilos. La cementación interior de los hilos, unida a la tenacidad de la película recubridora, aumenta su resistencia y disminuye también su elongación. Los aumentos de resistencia respecto al hilo sin goma, deberán ser del 20 al 50%, medidos en hilos individuales y en longitud uniformes; la pérdida de elongación no deberá ser mayor del 30%

11) La técnica del engomado depende de 4 factores principales:

a).- Naturaleza de la fibra, su disposición en los hilos, la cantidad de hilos, la estructura, la densidad de los tejidos.

b).- Propiedades físicas de las fibras, especialmente su dilatación lineal y su hinchamiento transversal cuando se aplica tensión o fricción en fases húmedas y secas a altas temperaturas.

c)- Capacidad absorbente de los hilos, con respecto a la penetrabilidad de los hilos.

d)- Tipo de espesante empleado y productos auxiliares

e)- Condiciones climáticas de la sala de tejido

12) La selección y el mantenimiento del equipo empleado en el engomado de urdimbres son tan importantes como el equilibrio de las formulaciones y las técnicas aplicadas al proceso.

VIII BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1 Seydel Paul V, "Encolado de Urdimbre Textil" Colombia 1979. Paginas 5, 22, 75,184, 230,264

2 Quimica Amtex S.A "Recopilación de notas" Medellín Colombia Paginas: 6,15,24,35,36,56,68,86,120

3 Allied Colloids, " Introducción al engomado de hilos" Lima, 1998 Paginas: 3,4,9,13,16,18

4 Choppin Gregori "QUIMICA" México 1971, Pagina 542

5 Química Amtex "Carboximetil Celulosa de Sodio" Medellín Colombia Pagina: 6,7,8,9

6 Emsland Starke GMBH " Interesting facts about starch and starch derivaties in the textile industry" pagina : 4,5,7

7 DC Chemical Co ltd, "Polinol", Seúl Corea, pagina 3,4,5,16