

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA



ESTUDIO DE LA PREPARACION DE LOS
MATERIALES CELULOSICOS PARA EL TEÑIDO

T E S I S

Que Para Obtener el Título de
LICENCIADO EN QUIMICA

P r e s e n t a

MARCIA ARCHUNDIA DIAZ

México, D. F.

1978



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS 1928

M. 38



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ESTUDIO DE LA PREPARACION DE LOS MATE_
RIALES CELULOSICOS PARA EL TEÑIDO.

MARCIA ARCHUNDIA DIAZ.

QUIMICO

1 9 7 8

PRESIDENTE: Manuel Labastida Pérez

VOCAL: Abenamar Ricardez Barrientos

Jurado asignado originalmente según el tema

SECRETARIO: Guadalupe Alonso Viveros

1er. SUPLENTE: Rocío Pozas Horcasitas

2do. SUPLENTE: Mauro Cruz Morales

Sitio donde se desarrolló el tema:

Bibliotecas y Domicilio Particular

Nombre completo y firma del sustentante:

Marcia Archundia Díaz

Nombre completo y firma del asesor de tema:

Abenamar Ricardez Barrientos

CON CARIÑO Y AGRADECIMIENTO
A MIS PADRES:
SRA. DOMITILA DIAZ DE ARCHUNDIA
SR. LAMBERTO ARCHUNDIA BECERRIL

CARIÑOSAMENTE A MIS HERMANOS
Y CUÑADA

MI AGRADECIMIENTO A TODAS
LAS PERSONAS QUE EN UNA U
OTRA FORMA COLABORARON EN
EL DESARROLLO DE ESTE TRA
BAJO, EN ESPECIAL AL ING.
Q. ABENAMAR RICARDEZ B. -
POR SU VALIOSA DIRECCION-
Y AYUDA.

S U M A R I O

INTRODUCCION

GENERALIDADES SOBRE:

- A).- Desengomado
- B).- Descrude
- C).- Blanqueo
- D).- Teñido

CAPITULO I.- Principales métodos de desengomado. Objetivo seguido. Resultados obtenidos. Evaluación de los mismos.

CAPITULO II.- Métodos de descrude y de desengomado/descrude si multáneo. Objetivos seguidos. Resultados obtenidos. Evaluación de los mismos.

CAPITULO III.- Principales agentes de blanqueo y control químico de cada uno de ellos. Características de los procesos. -- Ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

CAPITULO IV.- Principales métodos para el teñido de fibras celulósicas. Colorantes más ampliamente usados en los diferentes procesos.

CAPITULO V.- Evaluación de resultados de las operaciones previas al teñido.

- a).- Absorbencia
- b).- Extractables con agua
- c).- Extractables con enzimas
- d).- Extractables con solventes
- e).- Reflectancia
- f).- Fluideces

CAPITULO VI.- Evaluación de resultados después del teñido.

- a).- Resistencia al lavado
- b).- Resistencia al frote
- c).- Resistencia a la luz
- d).- Resistencia al cloro

CONCLUSIONES

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

I N T R O D U C C I O N

La Industria Textil de México es una de las industrias más antiguas, pues su iniciación se localiza entre los años de 1830 a 1840, creciendo considerablemente en el lapso de 1939 a 1946 debido a la demanda exterior de esos años.

El acabado de los materiales textiles es tan antiguo como el arte textil en sí.

Desde que el hombre ideó el proceso de preparar, hilar y tejer las fibras vegetales y animales comenzó a embellecer dichos productos textiles, blanqueándolos, tiñéndolos, estampándolos, etc.

Todavía podemos encontrar materiales textiles de extraordinaria belleza, hechos simplemente a mano o con equipos bastante sencillos e ingeniosos.

Dicha industria en México dispone de un abastecimiento adecuado y suficiente de las fibras, gracias a condiciones ecológicas que favorecen su producción.

La industria textil ha venido desarrollándose a través del tiempo en todos los sentidos, por lo que cada día se ha ido haciendo más compleja, más científica, más especializada, pero al mismo tiempo ha ido ganando matices hasta ahora desconocidos y ampliando los horizontes para el futuro.

El desarrollo tecnológico mundial, se ha debido en gran parte a que las grandes compañías textiles y fabricantes de productos químicos y maquinarias han hecho estudios muy profundos buscando nuevos procesos que substituyan o mejoren a los anteriores, con el fin de mejorar la calidad de los acabados textiles y disminuir al mínimo el ataque químico de los materiales, así como ampliar la capacidad de sus instalaciones y ajustar su producción a los requerimientos de las nuevas generaciones, dando al hombre un mayor confort en su vestido y nuevas aplicaciones en otros campos de la industria.

Siendo esta industria de vital importancia para el progreso de un país, es muy importante cualquier estudio que se realice sobre dicha industria.

La finalidad en el desarrollo de esta tesis es resumir los procedimientos generales para preparar los materiales textiles celulósicos para los tratamientos de teñido.

GENERALIDADES

Recordemos que el objeto de toda hilatura es ordenar las fibras y arrollarlas unas a otras, hasta obtener de ellas un hilo continuo de cierta longitud.

Para este fin tan sencillamente definido es menester, -- sin embargo, seguir un proceso racional relativamente largo y complejo, que consiste primeramente en abrir, batir, afofar y, en suma, limpiar la floca, que por lo general, llega a las hilanderías procedente del punto de recolección enfardada en balas, por consiguiente prensada bajo una gran presión y con una serie de impurezas por lo menos de tipo vegetal y mineral incorporadas en su seno.

Sigue a ello un cardado, cuya finalidad es la de desmembrar las fibras todavía agrupadas en pequeños copos, desenredarlas y, en lo posible, independizarlas entre sí.

Por medio de doblados o superposiciones y estirajes se -- persigue la más perfecta paralelización de todas las fibras componentes. A veces son todavía peinadas para eliminar las fibras de menor longitud.

Después de sucesivos estirajes a los que cada vez se da mayor torsión, se consiguen estados de refinado hasta obtener el -- hilo de la finura deseada.

Ahora bien en el transcurso para llevar las fibras de un estado de enredo, que es tal como ingresan a la carda, a un estado de paralelización de las fibras, se producen rompimientos en algunas de las fibras de longitud interesante para toda buena hilatura, cuyos fragmentos pasan a constituirse en merma muchas veces de alguna importancia.

Si por el contrario antes de ingresar la fibra en la carda, se unta con una substancia grasa apropiada, las brucas accio- nes mecánicas quedan notablemente suavizadas, ya que por más enre- dadas que se hallen, quedan en estado resbaladizo y ceden con faci- lidad al más pequeño esfuerzo promovido por la máquina.

En los Estados Unidos la mezcla engomante más usada para mezclas de poliester - algodón es la combinación de almidón con alcohol polivinílico.

Además de la cualidad lubricante que da el engomado, im- parte otras interesantes ventajas que son: reducción de la pelusi- lla y polvo flotante en el ambiente de las salas de cardado, con - lo cual se consigue un aumento de producción y una mejora del esta- do de salud del personal, debido a que el saneamiento de la atmós-

fera mejora por lo menos en un 70%; sigue a ello el consiguiente mejor estado de limpieza de las máquinas y de las mismas fábricas, así como la disminución de tiempo perdido en su cuidado, de donde puede resultar un aumento de rendimiento de la mano de obra o de su productividad laboral.

Así también se obtienen desperdicios más compactos, (gracias a la mutua adhesividad grasa), que permite - sean recogidos, recuperando considerable cantidad de fibrillas.

A).- D E S E N G O M A D O

Para hablar del proceso de desengomado hay que definir brevemente lo que es el engomado.

El engomado es la operación previa al tejido en la cual los hilos del pie (verticales), reciben un tratamiento a base de almidones, grasas, ceras, parafinas, aceites lubricantes, sebos, jabones, etc. por impregnación en una solución caliente y posteriormente exprimidos y secados con el fin de que adquieran la rigidez necesaria para soportar los esfuerzos de la tensión a que estarán sometidos en el telar.

Las formulaciones de engomado son muy variadas dependiendo del tipo de tejido y del tipo de material, además cada planta guarda en secreto dicha formulación y su aplicación.

El desengomado es la operación subsecuente al tejido y tiene como finalidad eliminar los agentes engomantes lo más que se pueda o cuando menos uniformemente, ya que si éstos están presentes en grandes cantidades o distribuidos irregularmente, ocasionarán problemas como son: teñido irregular, tacto áspero, etc.

El desengomado juega un papel muy importante en el acabado de las telas, ya que un teñido irregular o un estampado mal obtenido se deben principalmente a una mala eficiencia de esta operación.

Durante el desengomado todo el material se homogeneiza, cosa que no sucede en el engomado ya que sólo los hilos del pie se engoman y los de la trama no, por lo cuál reaccionarían diferente a cualquier operación subsecuente, si no se les diera previamente este tratamiento.

Cada planta deberá seleccionar su método de desengomado adecuado, tomando en cuenta los siguientes factores:

- 1.- Tipo de engomante que se emplea, (almidón, alcohol polivinílico, carboximetil celulosa, mezclas: almidón/alcohol polivinílico, etc.)
- 2.- Porcentaje de engomante empleado en base al peso del material seco.
- 3.- Equipo disponible para el desengomado.
- 4.- Tiempos de proceso y resultados deseados.
- 5.- Costo de los productos químicos y servicios.
- 6.- Costo de la mano de obra requerida.
- 7.- Eficiencia de las lavadoras disponibles
- 8.- Inventarios de material en proceso, para una mejor programación de la producción.
- 9.- Capacidad técnica de los obreros encargados de-

esta operación.

10.- Programas de expansión de producción que requieran acortar tiempos.

El desengomado es una operación delicada y de cuidado - ya que un desengomado inadecuado puede perjudicar al producto textil, y también porque del éxito con que se lleve a término dependen una serie de accidentes que ulteriormente según ya hemos visto podrían originarse si en operaciones subsiguientes, como las de tintura, se encontrara permaneciendo en las fibras parte de -- aquella materia grasa.

Dicha operación se limita a un simple lavado de las fibras textiles en cualquier estado de transformación en que se encuentren.

Es el ideal de toda fábrica textil, poder ejecutar este lavado y lograr la substracción de las sustancias grasas aplicadas a los textiles con sólo utilizar agua pura: Sí ha sido posible alcanzar este ideal cuando se trata de eliminar ciertos productos de engomado y además productos fluídos de carácter disolvente y derivados de los hidrocarburos de procedencia mineral; -- las posibilidades se alejan del mismo ideal cuando se utilizan aceites y según sea el origen de los mismos.

Hay que partir de la base de que el lavado realizado -- con el fin de eliminar sustancias grasas obedece a un mecanismo dispersivo y por consiguiente viene regulado por las mismas leyes que rigen a las emulsiones.

En el lavado, la emulsión es siempre de tipo aceite en agua. Por consiguiente, el desengomado es una operación que en definitiva consiste en poner en emulsión acuosa estable las materias grasas depositadas sobre la fibra.

Para ello necesitamos que existan las fases dispersa - (aceite) y envolvente (agua). Y en efecto existe la primera impregnando al textil y la segunda la proporcionamos con el medio de lavado.

Falta pues únicamente hacer intervenir el tercer elemento que hemos visto es indispensable: el agente emulsionante.

Este tercer elemento, cuyas cualidades y función general conocemos sobradamente, puede hacerse presente de las tres maneras siguientes:

1).- Preexistiendo ya en la materia grasa que constituye el engomado aplicado (emulsor inicialmente aplicado en el engomado).

2).- Siendo incorporado al agua de lavado (jabones, detergentes) después que el producto de engomado que nos proponemos eliminar haya sido aplicado al estado puro.

3).- Siendo formado in situ por reacción con la materia grasa de un producto reactivo apropiado (caso de las oleínas saponificadas, por ejemplo con carbonato sódico).

El primer caso, es el más interesante porque el agente emulsor fué incorporado a los productos de engomado y - porque es la única forma bajo la que pueda llegarse a un - desengomado mediante agua sola, inofensivo para la bondad- del textil y económico tanto en cuanto a tiempo como a cos to total de fabricación.

B).- DESCRUDE

El algodón crudo en forma de hilos o telas contiene: grasas, ceras, materias pépticas, gomas, resinas, además cuerpos que han entrado en la hilatura y tejeduría como aceite de engrase, aceite mineral, sales grasas de las máquinas suciedades, etc.

El quitar éstas substancias y especialmente las motas, - ablandar la mercancía y hacerla absorbente se llama descruadar.

El descruade es la operación subsecuente al desengomado, - y por lo tanto se realizará sobre material sin almidón. En éste estado el algodón muestra todavía poca absorbencia, debido a la presencia de ceras de alto peso molecular, las cuales son difíciles de remover y las proteínas, las cuales están situadas en la cavidad central de la fibra y por esta razón son relativamente inaccesibles al ataque químico.

Para el descruado se necesitan dos productos; un álcali para la saponificación y una especie de jabón para emulsionar los productos no saponificables.

El descruade se lleva a cabo con soluciones alcalinas calientes, los cuáles permiten eliminar todas las impurezas saponificables, transformándolas en compuestos solubles al agua, los cuáles posteriormente se eliminarán por medio de lavados-eficientes.

En un mal descruade las fibras textiles quedan obstaculizadas para un buen teñido o un buen blanqueo.

Por lo que al terminar un descruade se harán pruebas de penetración para las fibras, ya que entre mejor penetración - tengan más excelente será su absorción.

C).- B L A N Q U E O

Además de las impurezas ya señaladas, existen otras de tipo leñoso y coloreadas que no se eliminan en el descudado, por lo que las fibras celulósicas a la salida de esta operación quedan aún con un color amarillento.

El algodón según su procedencia, presenta un color diferente, así el egipcio es amarillo o azulado, el indio pardo, el de Turquestán rojizo, etc. Esta diferencia de coloración se debe a los diversos grados de oxidación de un pigmento común a todas las clases de algodón; este pigmento consta de dos partes, una soluble en alcohol hirviendo e insoluble la otra, ambas con un 14.2 a -- 14.6% de N.

Su constitución no ha sido determinada exactamente, pero se supone pertenece a la familia de las Flavonas Antozianinas

Si el artículo a operar debe quedar blanco o teñirse en tonos claros, es necesario eliminar este pigmento mediante oxidantes, dependiendo de la pureza del blanco obtenido de la intensidad del blanqueo, pero éste debe ser limitado para no perjudicar la resistencia de la celulosa.

En artículos que se deben teñir en tonos oscuros, no es necesario efectuar el blanqueo, pero puede hacerse superficialmente para aumentar la hidrofiliidad del tejido y lograr una tintura regular.

Antiguamente se blanqueaban las telas, humede ciéndolas y exponiéndolas sobre el pasto a la acción de -- los rayos solares. Esto se explica ya que el oxígeno del aire, por la acción catalítica de la luz ultravioleta de -- los rayos solares y la clorofila del pasto se oxidaba hasta ozono.

Este ozono era el agente oxidante que transformaba el agua sobre la tela húmeda en agua oxigenada.

El agua oxigenada así formada, era el agente de blanqueo, ya que al descomponerse, liberaba oxígeno atómico que es muy activo y que va a actuar sobre las materias colorantes que se hallan en las fibras, decolorándolas y obteniéndose de este modo el blanqueo deseado.

El blanqueo de rayones debe ser más débil que para el algodón, no sólo porque son más sensibles a la acción de los agentes químicos sino también porque son pocas las impurezas a eliminar, entre ellas citaremos: algo de azufre, que no haya sido eliminado, sulfuro sódico y tiocarbonato sódico.

El algodón y los otros materiales textiles a base de material celulósico con sintético pueden ser blanqueados en cualquier estado del proceso de manufactura, esto es en fibras, hilos y tejidos.

La forma más común es el blanqueo de telas: sin embargo, el blanqueo de fibras e hilos sigue siendo usado en la actualidad ya que existen productos que requieren la materia prima en ese estado.

En todos los sistemas de blanqueo ya sean de fibras, hilos o telas, observamos un principio común e importante, el intercambio entre el material y la solución de blanqueo.

En un caso el material textil está fijo y la solución del tratamiento está circulando y en otro caso la solución está fija y el material textil está circulando.

El sistema de blanqueo es similar al principio de teñido, sin embargo una solución de blanqueo no actúa en la misma forma que una solución de colorantes. Las soluciones de colorantes actúan por sustantividad, por eso el intercambio de las soluciones y del material textil debe ser regulada con mucha exactitud.

Por el contrario las soluciones de blanqueo no actúan por sustantividad, por ésta razón casi todos los equipos de teñido pueden ser usados para el blanqueo, pero no todos los equipos de blanqueo pueden emplearse para el teñido.

D).- T E Ñ I D O

Por regla general las fibras naturales y artificiales son incoloras o casi incoloras, cuando no poseen una coloración-desagradable.

Para apropiar los productos fibrosos a determinados fines se someten a un proceso de coloración artificial. La tintura según opinión generalmente aceptada, es el arte de colorear de manera más o menos permanente, fibras textiles y sus mezclas, mediante la saturación de las mismas en una solución-colorante.

Las soluciones colorantes generalmente son acuosas - ya que presentan muchas ventajas, aun cuando se tienen algunas excepciones como las soluciones a base de alcohol, bencidina, - etc.

Sin embargo, la tintura no consiste únicamente en -- una inmersión en un baño de solución colorante, pues varían -- mucho en cada caso las circunstancias operatorias más favora-- bles, ya que existe una diferencia esencial entre las fibras y también entre el tipo de colorante que se use para obtener un resultado favorable.

Con objeto de utilizar mejor el colorante, obtener - mayor uniformidad, mejor solidez del tinte y favorecer la conservación del género fibroso se agregan a la solución del baño colorante muy diversas substancias específicas para cada caso - a fin de obtener buenos resultados.

Los tres principales factores que intervienen en el proceso de tintura son: las fibras, los colorantes y el medio-dentro del cual se ponen ambos en contacto.

En general la fase de elaboración mecánica de las fibras no tiene influencia apreciable sobre el grado de afinidad de las fibras por los colorantes, razón por la que pueden te--ñirse en cualquier forma ya sea como materia en bruto, en forma de hilo, en forma de tejido, etc., en la práctica ésto se - decide atendiendo a razones de orden técnico y económico.

El éxito de la tintura, estampado y acabado de las - materias textiles, depende en gran parte del cuidado con que - son realizados los procesos que normalmente preceden a estas - operaciones.

En una pieza mal preparada no puede esperarse una tintura homogénea y en general cuanto mejor y más uniforme es el-descrudado del algodón más brillantes son los matices obteni--dos en la tintura y más claros los efectos de contraste en el-estampado y menor la tendencia a aparecer defectos.

CAPITULO I

PRINCIPALES METODOS DE DESENGOMADOS

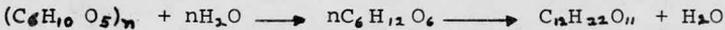
A continuación mencionaremos los principales procesos empleados para el desengomado, sus principales características, ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

Los métodos de desengomado más usados son los siguientes:

1).- **HIDROLISIS ENZIMATICA:** Es el método más ampliamente usado en el desengomado de aprestos a base de almidón, (método más usado en la industria del algodón). Esta hidrólisis se lleva a cabo por medio de las enzimas o diastazas bacteriales del tipo alfa amilasa.

Como la mayoría de las enzimas industriales, éstas son un complejo de materiales enzimáticos, cuya función consiste en desdoblar la molécula del almidón por hidrólisis hasta compuestos solubles en agua, los cuales se eliminarán posteriormente por lavado.

La hidrólisis del almidón bajo la influencia catalítica de las enzimas se hace según la reacción siguiente:



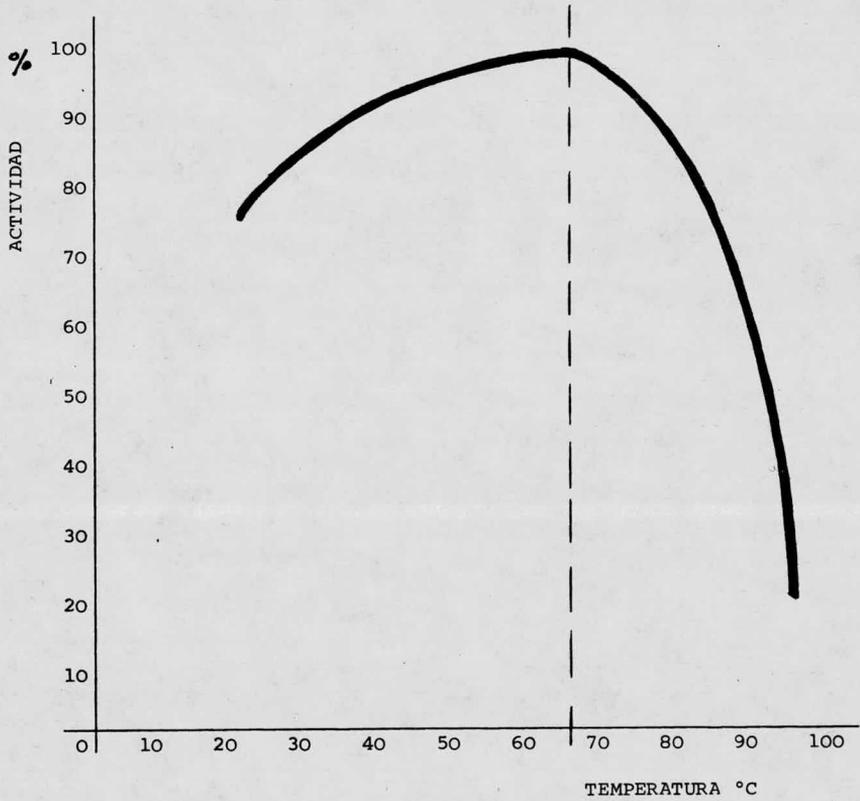
Se debe trabajar con la solución a un pH de 6.0 a 6.5 ajustándolo con ácido acético y a 70°C, que son los valores que nos dan la máxima actividad de las enzimas.

Reposar de 2 a 24 horas en fosas o vaporizar de 1 a 2 minutos en vaporizador, lavar en caliente.

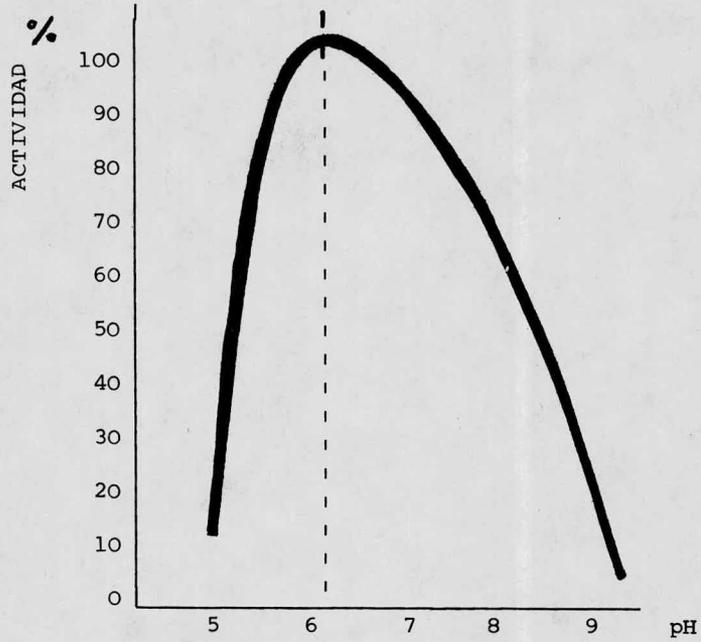
VENTAJAS:

- 1.- Se puede usar en procesos continuos e intermitentes.
- 2.- Es efectivo en un amplio rango de temperaturas, por lo cual se puede usar en frío y en caliente.
- 3.- Existen en el mercado un sin número de enzimas, con usos específicos, lo cual permite seleccionar la más adecuada.
- 4.- El costo del proceso es barato.
- 5.- No causa ninguna degradación a la celulosa.
- 6.- Su acción es 100% efectiva sobre el almidón, -- cuando se aplica y se lava correctamente.
- 7.- Se puede aplicar en la mayoría de los equipos actuales.

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA ACTIVIDAD DE LAS ENZIMAS



EFFECTO DEL pH EN LA ACTIVIDAD DE LAS ENZIMAS



DESVENTAJAS:

- 1.- No tiene ninguna acción sobre los otros componentes de una formulación de engomado, (grasas, ceras, parafinas, jabón, etc.).
- 2.- No se puede chequear por análisis químico, por lo cual su control es difícil.
- 3.- Se debe trabajar a un pH ligeramente ácido (6 a 6.5) por lo cual es necesario ajustarlo.
- 4.- No se puede combinar con el descruce pues a pH fuertemente alcalino se destruye la enzima.
- 5.- Su acción es completamente nula para otros engomantes, (acetato de vinilo, PVA, ácidos polimetacrílicos, etc.), por lo cual no se recomiendan en el desengomado de fibras sintéticas.
- 6.- Si el reposo se excede, o el operario se descuida, se forman hongos que manchan la tela y causan reserva en el teñido.
- 7.- Su estabilidad al calor es pobre y se vé afectada por la presencia de agentes oxidantes o reductores.
- 8.- Desprende olores desagradables y su respiración es malsana.

II) .- HIDROLISIS ACIDA:

Se aplica únicamente a aprestos a base de almidón, consiste en impregnar la tela en una solución en frío, con de 2 a 5 grs. por litro de ácido sulfúrico o clorhídrico y dejar reposar en fajas durante unas 12 horas.

El ácido mineral actuará sobre el almidón, impurezas metálicas, (fierro), y compuestos orgánicos; sacrificando por hidrólisis los hidratos de carbono, que se convierten en dextrina y azúcares solubles en agua.

Se recomienda hacerlo en frío, sin embargo, algunas compañías calientan a 60°C y reducen su tiempo de reposo, pero existe mayor peligro de que la fibra se debilite por la acción del ácido.

VENTAJAS:

- 1.- Es un método muy barato.
- 2.- Se eliminan las trazas de fierro que podrían haber en la tela.

DESVENTAJAS:

- 1.- Debe aplicarse con inteligencia y mucho cuidado.
- 2.- Debe cuidarse de que el material nunca se reseque porque entonces es seguro el debilitamiento de la fibra.
- 3.- siempre existe el riesgo de dañar la fibra, convirtiéndola en hidrocelulosa.
- 4.- Su acción sólo es parcial.

TIPOS DE MATERIALES ENGOMANTES PARA HILOS DE FIBRAS CELULOSICAS

ALMIDONES	{ PAPA MAIZ ARROZ TRIGO YUCA TAPIOCA	MATERIALES ESPESANTES	{ ALMIDONES GELATINAS GOMAS COLAS CASEINA ALGINATOS
MATERIALES DE RELLENO	{ YESO CARBONATO DE CALCIO SULFATO DE MAGNESIO SILICATOS VARIOS SULFATO DE BARIO	MATERIALES AZULADOS	{ AZUL DE ULTRAMAR AZUL DE PRUSIA ANILINAS
AGENTES SUAVISANTES	{ JABONES CERAS ACEITES SAPONIFICABLES ACEITES INSAPONIFICABLES	MATERIALES ANTISEPTICOS	{ BORAX Y ACIDO BORICO SALES DE COBRE FENOL FORMALINA COMPUESTOS DE ZINC
DELICUECENTES	{ CLORUROS DE MAGNESIO Y DE ZINC GLICERINA	AGENTES AN TICOMBUSTI BLES .	{ OXIDOS METALICOS FOSFATOS TUNGSTATOS SILICATOS
AGENTES REPELENTES AL AGUA		{ JABONES INSOLUBLES CERAS PARAFINADAS ACEITES OXIDADOS	

TIPOS DE MATERIALES ENGOMANTES PARA HILOS
DE FIBRAS SINTETICAS

ALCOHOL POLIVINILICO
ACETATO DE VINILO
ACIDOS POLIACRILICOS
ACIDOS POLIMETACRILICOS
ETERES DE ALMIDON
ETERES DE LA CELULOSA (CARBOXI METIL CELULOSA DE SODIO).
COPOLIMEROS ACRILICOS
MEZCLAS ALMIDON-ALCOHOL POLIVINILICO
MEZCLAS ALMIDON-CMC

<u>PROCESO</u>	<u>PRODUCTOS QUIMICOS EMPLEADOS</u>
HIDROLISIS ENZIMATICA	DIASTAZAS
HIDROLISIS ACIDA	HCl - H ₂ SO ₄
HIDROLISIS ALCALINA	NaOH, Na ₃ PO ₄ , Na ₂ CO ₃ silicatos, Na ₄ P ₂ O ₇ , Na ₅ P ₃ O ₁₀
DEGRADACION POR OXIDACION	H ₂ O ₂ , (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ , K ₂ S ₂ O ₈ , Na ₂ S ₂ O ₈ , NaBrO ₂ , NaOCl, Ca(OCl) ₂
SOLUBILIZACION POR AGUA	AGUA CALIENTE

III.- HIDROLISIS ALCALINA.

Algunas plantas usan este tipo de hidrólisis para su desengomado.

Impregnan el material en una solución de sosa cáustica de 1 a 2° Bé, recién preparada y en frío, haciéndolo reposar por unas horas, con lo que se transforman los hidratos de carbono, si no hay mucha cantidad, en productos solubles y a veces hasta los restos de cascarillas.

En ocasiones se aprovechan las lejías de sosa ya usadas, que tienen cierta cantidad de materias orgánicas, las cuáles se pudren y desprenden ácido láctico, butírico, etc. y facilitan la fermentación de los agentes engomantes.

Puede realizarse con otros agentes alcalinos como el fosfato trisódico, el carbonato de sodio, algunos silicatos, - pirofosfato tetrasódico y tripolifosfato de sodio.

En algunas compañías el desengomado lo realizan en el mismo baño de descrude alcalino.

VENTAJAS:

- 1.- Es económico pues los productos químicos usados son baratos.
- 2.- Se ahorra una operación.
- 3.- Se eliminan todas las grasas y aceites saponificables.

DESVENTAJAS:

- 1.- Su acción no es completa, ni específica para el almidón.
- 2.- Se daña más al material, pues requieren más altas concentraciones de álcalis y mayores tiempos de tratamiento.
- 3.- No es recomendable el método, aún cuando constituya una economía, ya que los resultados son pobres.

IV.- DEGRADACION OXIDANTE

Este método se basa en la habilidad que tienen los compuestos peroxigenados como el peróxido de hidrógeno, los persulfatos de amonio, sodio y potasio y el bromito de sodio; así como compuestos que indirectamente liberan oxígeno, como los hipocloritos de sodio y de calcio; para fraccionar la molécula de almidón en polisacáridos de más bajo peso molecular, con lo cuál se reduce notablemente la viscosidad y es más fácil eliminar por lavado y acción mecánica esos sub-productos.

Realmente en estos métodos no existe un cambio químico, sino simplemente un fraccionamiento de tipo físico-químico.

En la práctica industrial realmente no se recomienda al peróxido de hidrógeno como agente desengomante en sí, sobre todo por que se usará en el blanqueo y ahí es donde ayudará a eliminar los residuos de agentes engomantes.

Los persulfatos de Amonio, sodio y potasio sí se usan con mucho éxito en la operación de desengomado en procesos continuos o intermitentes.

En frío o en caliente. Este es el único proceso en el cual se puede combinar el desengomado y el descruce en una sola etapa, con lo cual se obtiene un ahorro considerable en el manejo del material y en vapor, así como mano de obra y tiempo.

Los resultados típicos de un desengomado/descruce con persulfato /NaOH se pueden observar en forma comparativa con un desengomado enzimático en frío, seguido por un descruce en caliente.

VENTAJAS:

- 1.- Es un proceso rápido que combina el desengomado y el descruce simultáneamente.
- 2.- Su acción es uniforme en todo el material.
- 3.- Es un proceso más económico que el de las enzimas.
- 4.- Por efectuarse en un pH fuertemente alcalino, sí tiene acción sobre las otras impurezas.
- 5.- Por ser un compuesto peroxigenado, mejora la reflectancia del material.
- 6.- Se puede trabajar en frío por reposo (4 hrs.), o por vaporizado a lo continuo, (1 - 2 minutos), a 90°C.
- 7.- A diferencia de las enzimas, los persulfatos sí tienen poder de oxidación que favorece la eliminación del PVA y otros engomantes.

DESVENTAJAS:

- 1.- Se requiere que la temperatura en el saturador no exceda de 43°C, para evitar su descomposición.
- 2.- No se recomienda en equipos a presión, por las altas temperaturas que se logran y los tiempos demasiado largos.
- 3.- Debe efectuarse un control químico del baño, para comprobar periódicamente la concentración de persulfato.
- 4.- El lavado debe ser enérgico con agua hirviendo, (90°C), con bastantes intercambios de agua y si es posible con turbulencias, para mejorar la eficiencia de las lavadoras.

EL PERSULFATO DE AMONIO COMO AGENTE DESENGOMANTE

Las principales propiedades del persulfato de amonio acerca de su capacidad en éste campo de aplicación son:

- 1).- Un alto potencial de oxidación (es mucho mayor que el del peróxido de hidrógeno).
- 2).- La producción de radicales libres sulfatos.
- 3).- El ácido producido por la hidrólisis acuosa del anión persulfato.

El alto potencial de oxidación del persulfato de amonio significa que es capaz de oxidar, degradando al almidón y a los polímeros del alcohol polivinílico, al mismo tiempo que tiene efectos mínimos sobre los polímeros celulósicos.

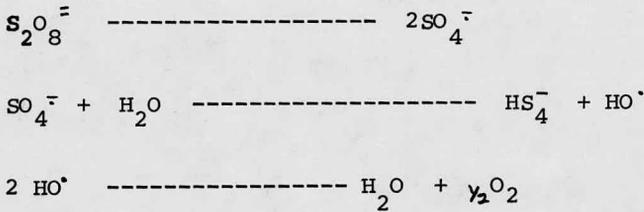
Como los radicales libres producidos por el persulfato son muy reactivos se cree que atacan a la cadena polimérica del almidón, degradándolo y volviéndolo más soluble y dispersable en el agua.

Pueden reaccionar también en forma de cadena, por lo que en blanqueos fríos con peróxido de hidrógeno, la adición de persulfato de amonio resulta beneficiosa.

Es importante hacer notar que en la descomposición acuosa del persulfato de amonio se produce ácido por lo que es necesario que todo el tiempo haya presencia suficiente de

alcali.

Descomposición acuosa alcalina del persulfato de amonio.



El incluir el persulfato de amonio a las formulaciones de descrude y blanqueo tiene la ventaja de omitir -- una etapa como en el caso de descrude/desengomado en el que se omitio el descrude por separado; y en el proceso de descrude/blanqueo en el que se omitio el proceso de desengomado.

El persulfato de amonio puede ser utilizado para el desengomado de algodón y mezclas de poliester/algodón en procesos batch, semicontinuos y continuos.

Ventajas que representa el incluir persulfato de amonio en una formulación de desengomado/blanqueo.

1).- El persulfato activa al H_2O_2 en el blanqueo - en frío.

2).- El persulfato reduce los residuales de aceites, grasas y ceras.

3).- El persulfato degrada y solubiliza a las materias engomantes como el almidón y el alcohol polivinílico.

4).- Aumenta la absorbencia de las telas.

5).- El persulfato dá mejor tacto.

6).- El persulfato elimina la etapa de desengomado por separado.

7).- El persulfato convierte en un solo paso el -- proceso de desengomado/descrude/blanqueo.

8).- Las mezclas de persulfato, sosa caustica y almidón son estables a temperatura menores de 40 grados centígrados.

9).- El persulfato se puede controlar por titulación en un momento dado.

Análisis de telas D/D con persulfato de amonio y sosa
caustica.

Extractables

Descripción	Agua %	Enzima %	Solvente %	Absorbencia Segs.	Fluidéz poise ¹
100% algodón (1) 161gr/mt. lineal	4.21	3.52	0.47		
100% algodón (2) 161gr/mt. lineal	0.26	0.084	0.058	2.5	3.36
100% algodón (3) 161gr/mt. lineal	0.212	0.104	0.171	3.4	3.0
100% algodón (1) 354gr/mt. lineal	5.39	4.52	0.677		
100% algodón (2) 354gr/mt. lineal	0.355	0.087	0.119	1.0	2.48
100% algodón (3) 354gr/mt. lineal	0.377	0.214	0.141	1.0	2.35

(1) .- Cruda.

(2) .- D/D/B con persulfato.

(3) .- D/D/B con enzima.

V.- DEGRADACION CON BROMITO DE SODIO

El desengomado con bromito de sodio se basa en el principio de degradación del almidón por oxidación y el incremento de su solubilidad en solución alcalina caliente. Esta alcalinidad puede obtenerse a partir de hidróxido de sodio, bicarbonato de sodio o carbonato de sodio.

La reacción se lleva a cabo en un tiempo de 6 a 20 minutos en frío y a continuación la tela es tratada con una solución alcalina caliente con el fin de remover el almidón convertido.

VENTAJAS:

- 1.- Se logran buenos resultados, aún en pruebas industriales.
- 2.- El proceso opera a temperatura ambiente, en esta forma se eliminan las irregularidades que pueda haber en las telas cuando se desengoman a altas temperaturas.
- 3.- La tela muestra muy buena absorbencia para el teñido.
- 4.- Los tiempos de reacción son cortos, (6 a 20 minutos), por lo cual se puede adaptar a procesos continuos.
- 5.- No se requiere almacenar grandes cantidades de material, por lo cual disminuyen los inventarios de tela en proceso.
- 6.- No se degrada el material, cuando el proceso se lleva a cabo correctamente.

DESVENTAJAS:

- 1.- El bromito de sodio es bastante inestable.
- 2.- Se requiere trabajar a un pH entre 9 y 11, por lo cual requiere una solución buffer.
- 3.- Se requiere hacer ciertas modificaciones en las instalaciones normales de un equipo de desengomado estandar.
- 4.- Se requiere un control cuidadoso, para evitar degradación del material.
- 5.- Requiere que al final se lave con una solución alcalina caliente, para remover el almidón oxidado.

El desengomado con los hipocloritos de sodio y calcio; realmente se debe a una combinación de hidrólisis alcalina y a una degradación por oxidación, sin embargo, su acción no es muy completa ni específica para el almidón por lo cuál su uso industrial para tal fin es reducido.

Sus resultados como desengomantes son pobres.

DESENGOMADO DE FIBRAS SINTETICAS:

La mayoría de las fibras sintéticas al combinarse con fibras de algodón se engoman con mezclas de almidón/alcohol - polivinílico, o almidón/CMC, o almidón /acetato de vinilo.

De los agentes engomantes para fibras sintéticas el más usado industrialmente es el alcohol polivinílico, por lo cual enfocaremos nuestra atención principalmente a este compuesto, siendo más caro que el almidón tiene las siguientes ventajas sobre éste:

- 1.- La película tiene una mayor resistencia a la tensión y a la abrasión.
- 2.- Es más inerte a las fluctuaciones en la humedad - del ambiente.
- 3.- Causa menos problemas en las aguas de deshecho.
- 4.- Es soluble en agua caliente y puede también removerse por oxidación.

DESENGOMADO DE ALCOHOL POLIVINILICO:

El agua es el más eficiente solvente para el PVA y únicamente unos cuantos tipos de compuestos orgánicos tienen una acción solvente apreciable sobre los grados de PVA completamente hidrolizados.

El desengomado del PVA envuelve 4 etapas:

- a).- Hinchamiento
- b).- Oxidación
- c).- Disolución
- d).- Dispersión.

El alcohol polivinílico en contraste a los almidones - no se descompone por la acción de las enzimas, aunque se varíe la temperatura y el pH, en cambio los persulfatos sí facilitan su eliminación por oxidación.

Para lograr una buena eliminación del PVA, hacemos las siguientes recomendaciones:

- 1.- De preferencia no termofijar en crudo, debido a -- que la solubilidad se reduce notablemente.
- 2.- Humectar muy bien el material con un surfactante - adecuado, (pruebas de laboratorio indican que pequeñas cantidades de sosa cáustica y persulfato de potasio son beneficiosas).
- 3.- El material impregnado se recomienda vaporizarlo de 1 a 3 minutos en un vaporizador o en una caja J de 8 - 10 minutos.
- 4.- Enjuagar con agua caliente, (80 - 90°C), derramando si es posible, con relaciones de baño del orden de 1:20 o mayores.

En este caso el enjuague final es el más importante, - ya que el PVA disuelto sube a la superficie del agua como una nata y se aglomera, por lo cual debe drenarse por derrame, para evitar que pueda volver a depositarse sobre el material.

Otros agentes desengomantes que han dado buenos resultados con este material, son el persulfato de amonio y de sodio, el peróxido de hidrógeno 35% sólo o combinado y el bromato de sodio.

El desengomado se controla por medio de la reacción -- del yodo con almidón, ya que una coloración azul indicará un mal desengomado.

CAPITULO II

METODOS DE DESCRUDE Y DE DESENGOMADO/DESCRUDE SIMULTANEO

El descrude se efectúa principalmente con soluciones alcalinas calientes. Los cambios que se llevan a cabo durante este hervido alcalino, pueden resumirse en la siguiente forma:

- 1.- Los aceites saponificados y los ácidos grasos libres se convierten en jabones de sodio.
- 2.- Las peptinas y las peptosas se convierten a sales solubles del ácido péptico.
- 3.- Las proteínas son degradadas a aminoácidos solubles o a amoníaco.
- 4.- Las sales minerales se disuelven.
- 5.- Los aceites insaponificables se emulsifican con los jabones formados durante la hidrólisis de la materia saponificable.
- 6.- Las grasas y aceites que hayan manchado al material durante su tejido, se saponifican a compuestos solubles.
- 7.- Los agentes engomantes residuales terminan de hidrolizarse y se eliminarán durante el lavado.
- 8.- Los restos de cascarillas de las semillas del algodón, (piojo, pecas o motas), se saponifican durante el tratamiento y se eliminan en el lavado.
- 9.- Las ceras, grasas, ligninas, sebos y otros auxiliares del engomado también son saponificados.

Los compuestos químicos usados para este tratamiento, son principalmente los agentes alcalinos más económicos como: sosa cáustica, carbonato de sodio, pirofosfato tetrasódico, tripolifosfato de sodio, fosfatos sódicos y amoníaco.

Las concentraciones usadas dependerán de los siguientes factores:

- a).- Composición del material, (algodón, rayón, acetato de celuloza, poliéster/algodón, etc.).
- b).- Tipos de tela, (gabardinas, popelinas, lonas, etc.).
- c).- Cantidad de impurezas presentes en el material: (piojo, motas, manchas de aceite y grasa, etc.).
- d).- Equipo disponible, características del mismo.
- e).- Tiempos y temperaturas de operación.
- f).- Relaciones de baño empleadas.

Las concentraciones de sosa cáustica empleadas para dar un buen descrude son variables desde 1.0% s.p.m. para telas de poliéster/algodón 65/35 delgadas hasta 8.0% para lonas o gabardinas de algodón 100%, muy pesadas y muy sucias.

Sin embargo en condiciones normales para la mayoría de las telas o hilos de algodón 100%, se usa de 3 a 5% s.p.m.

Las mezclas de fibras celulósicas con fibras sintéticas requieren cantidades pequeñas, por encontrarse muy limpias e incluso se prefieren agentes alcalinos menos enérgicos como el carbonato, tripolifosfato e incluso el amoníaco, con el fin de no degradar el material.

REGLAS BASICAS PARA EFECTUAR BIEN EL DESENGOMADO Y EL DESCRUDE

Para ambos procesos damos las siguientes recomendaciones, que a nuestro juicio servirán para lograr los resultados deseados:

1).- Aplicación de los productos químicos: Para lograr - una perfecta distribución de todos los productos químicos sobre la superficie del material y en su interior se recomienda un saturador de capacidad suficiente y con tiempo de permanencia alto. (4 inmersiones antes del exprimido final).

2).- La ayuda de un agente humectante, (no iónico) bueno, que sea compatible con los otros productos químicos.

3).- Controlar las variables de operación tan preciso como sea posible (pH, temperatura, concentraciones de productos químicos, etc.).

4).- Verificar que el % de saturación sea lo más cercano posible a 100%, o si no lo es, determinar con precisión este nuevo valor para hacer ciertas correcciones a la fórmula original. Vigilar que se mantenga constante, y sobre todo establecer experimentalmente las relaciones de presión v.s. % de saturación para cada tipo de tela.

5).- Conocer la composición exacta de las telas a procesar y su estado de limpieza o suciedad, para poder determinar el tratamiento más adecuado.

6).- Verificar por análisis químico las concentraciones de los baños, y hacer las correcciones necesarias.

7).- Si el material lo requiere se debe incluir en las formulaciones algún solvente compatible del tipo: Descrudes--ter SW. Gas Nafta, Varsol o los que reúnan estas propiedades. (detergentes con solventes).

8).- Tiempo de reacción: Una vez que el material ha sido bien impregnado con la solución correspondiente, es necesario darle un tiempo para lograr que las reacciones químicas se lleven a cabo, ésto dependerá de las condiciones del proceso, y de la temperatura de operación, así tenemos desengomados -- desde 1 ó 2 minutos hasta 24 horas, y desde 2 minutos hasta 6 ó 7 horas descrudes. Siempre que se usen sistemas de calentamiento con vapor directo, se recomienda usar vapor saturado, - con el fin de evitar resecamientos en la tela.

9).- Eliminación de productos residuales: Una vez que el material ha sido reposado o vaporizado es necesario eliminar todos los sub-productos y los residuales de la reacción; para lograrlo lo mejor es contar con un sistema de lavado muy eficiente, usando agua caliente (80 - 90°C) y agitación mecánica producida por turbulencias con aire comprimido.

10).- En mi concepto la operación de lavado es la que mejor debe hacerse, pues muchas veces por ahorrar agua o vapor, se obtienen resultados mediocres.

CAPITULO III

PRINCIPALES AGENTES DE BLANQUEO

En el blanqueo de las fibras celulósicas, se emplean dos tipos de soluciones oxidantes:

- 1.- Soluciones acuosas de compuestos que contienen cloro en su composición: entre ellas tenemos compuestos inorgánicos tales como el ácido hipocloroso, los hipocloritos, los cloritos, etc. y los compuestos orgánicos tales como el activín y paractivín, etc.
- 2.- Soluciones acuosas de compuestos oxidantes que no contienen cloro en su molécula y que principalmente están representados por los peróxidos, permanganatos, perboratos, ozono, ácido paracético, etc.

Entre los correspondientes al primer tipo, la más usada es el hipoclorito de sodio, las más importantes entre las correspondientes al segundo tipo son las soluciones de peróxido de hidrógeno y de sodio. A fin de ser concretos en nuestra exposición nos referiremos sólo a las propiedades de las soluciones oxidantes más comunmente empleadas en los procesos industriales del blanqueo de fibras celulósicas.

HIPOCLORITOS:

Tal como hemos indicado anteriormente, el más empleado es el de sodio.

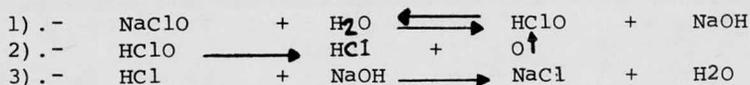
El hipoclorito cálcico ha sido desplazado por el sódico, a consecuencia de que las soluciones de éste son mucho más fáciles de obtener y no producen precipitados de sales cálcicas sobre la materia textil, evitando con ello anomalías en la tintura, por ello sólo haremos mención del segundo.

Las soluciones de hipoclorito sódico empleadas, están constituidas por el NaClO y algunas sales tampones para regular la descomposición del hipoclorito, pudiéndose citar entre ellas el Na_2CO_3 , la NaOH el Na_3PO_4 , etc.; la composición de las sales tampones dependen en parte del procedimiento seguido en la fabricación del hipoclorito sódico, tal como se verá más adelante.

Reacciones importantes de los hipocloritos, que se pueden considerar como básicas para la interpretación de los procesos de blanqueo son:

HIDROLISIS:

El hipoclorito sódico, se hidroliza en determinado grado cuando se pone en contacto con el agua, liberando ácido hipocloroso y formando el correspondiente hidróxido; la reacción es reversible:



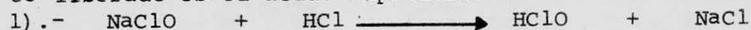
Según estas ecuaciones, al favorecer el desplazamiento de la ecuación hacia la izquierda por la descomposición del ácido hipocloroso y neutralización subsiguiente del hidróxido, las soluciones acuosas de los hipocloritos -- tienen tendencia a descomponerse, perdiendo poder oxidante.

Para evitar este inconveniente, es necesario el que se pueda detener la hidrólisis, mediante la adición de hidróxidos que nos regulen la reacción en forma adecuada.

ACCION DE LOS ACIDOS:

Los ácidos fuertes, tales como el H_2SO_4 y el HCl , pueden liberar ácido hipocloroso o cloro de una solución de hipoclorito, según la cantidad usada.

Cuando se usan pequeñas cantidades, el principal producto liberado es el ácido hipocloroso.



Cuando se añade más ácido del requerido, en esta ecuación el ácido hipocloroso se descompone.



La reacción (1) tiene extraordinaria importancia en la etapa del proceso de blanqueo industrial, conocida como "acidulado", ya que el HClO formado se descompone con desprendimiento de HCl y O , el cual actúa sobre la fibra -- blanqueándola. La reacción (2) no es conveniente porque el Cl_2 formado no actúa tan rápidamente y se pierde en la atmósfera.

La acción del ácido carbónico, en su forma de CO_2 existente en la atmósfera es bastante importante, ya que actúa sobre la NaOH , produciendo su neutralización.



Esta neutralización afecta el equilibrio de la reacción (1) de la hidrólisis del hipoclorito como sigue:



Favoreciendo el desplazamiento hacia la derecha y por consiguiente la descomposición del hipoclorito.

Las soluciones de hipocloritos pierden poder blanqueante cuando se dejan expuestas varios días a la acción atmosférica, sobre todo si no tienen un exceso de compuestos alcalinos

ACCION DE LOS ALCALIS:

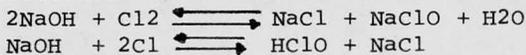
La acción de los álcalis sobre los hipocloritos es exactamente opuesta a la de los ácidos, o sea desplaza el equilibrio de la siguiente ecuación hacia la izquierda y por consiguiente retarda o anula la descomposición del hipoclorito:



ACCION DE LAS SALES:

Cuando a una solución de hipoclorito se le añade CaCl_2 ó NaCl , se produce inmediatamente desprendimiento de cloro nascente.

La interpretación de este resultado se puede efectuar como consecuencia de la reversibilidad de la ecuación:



Es pues conveniente el evitar la presencia excesiva de cloruros en las aguas empleadas para la preparación de las lejías de blanqueo, a fin de evitar las consiguientes pérdidas de cloro activo.

ACCION DE LOS METALES Y SUS ACIDOS:

Varios metales, entre los que se encuentran el hierro y el cobre, son atacados por las soluciones frías de los hipocloritos, con formación de sus óxidos o hidróxidos y desprendimiento de oxígeno; los óxidos de estos metales actúan en el mismo sentido.

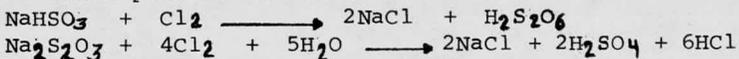
La reacción presenta dos fases, al final de las cuales se vuelve a regenerar el óxido o metal que la produjo, por lo que una mínima parte de éstos puede producir la completa descomposición de una solución de hipoclorito.

Si el metal o su óxido se encuentran sobre la fibra, el desprendimiento del oxígeno se produce "in situ", dando origen a la deterioración del textil por formación de oxiacelulosa.



ACCION DEL BISULFITO Y TIOSULFATO:

Tanto el NaHSO_3 o el $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ se dejan oxidar por los hipocloritos descomponiéndolos en HCl.



En estas reacciones están fundamentadas las propiedades anticloro del bisulfito y el tiosulfato sódico.

INFLUENCIA DE OTRAS VARIABLES:

Toda solución de blanqueo debe suministrar a los artículos una blancura permanente, cumpliendo los siguientes requisitos:

- a).- En el tiempo más breve
- b).- Con el menor consumo de materias
- c).- Con la máxima conservación de fibras
- d).- Con la menor pérdida posible de peso

Para alcanzar todos estos fines es necesario tener en cuenta la composición, concentración y temperatura de las soluciones de blanqueo, la duración del mismo y la clase de material que se trata.

PH:

La composición de los baños de blanqueo ha sido examinada por Bistwell, Clibbens y Ridge en relación con su trabajo sobre oxixelulosa, encontrando que las propiedades de ellos dependen de la exacta alcalinidad o acidez de las soluciones de hipocloritos.

Las soluciones de hipocloritos nuevas, tienen en las concentraciones usuales de blanqueo un pH que oscila de 9.5 a 10.5, mientras que cuando se trabaja con soluciones regeneradas a base de lejías nuevas, los productos ácidos, que lleva la solución usada de hipoclorito, se van acumulando en la solución y tienden a hacerla neutra o ácida, (pH 6 a 5.5). Una solución de hipoclorito recién preparada para blanquear no debe tener un pH superior a 11.5

La velocidad máxima de oxidación se presenta en el punto neutro, siendo en este caso unas diez veces superior que con soluciones similares de pH 9 ó a pH 4.6

A estos dos valores los agentes oxidantes efectivos son el ClO^- y el HClO respectivamente, explicándose la rápida acción en el punto neutro por una concentración más elevada de ambos cuerpos simultáneamente. Debido a esta propiedad se ha intentado blanquear el algodón a pH= 7 para acortar el tiempo de duración del proceso de blanqueo, pero los blancos obtenidos no son permanentes y la fibra se castiga enormemente con una gran formación de oxixelulosa, siendo por ello aconsejable el uso de soluciones menos activas pero que den un blanco permanente y sin castigar la fibra.

La activación de las soluciones de hipocloritos se realiza de una manera indirecta por los productos ácidos que van resultando de la acción del blanqueo y que no marchan de la solución.

Si esta eliminación es retardada, la solución es apta para entrar en la región pH = 7 y causa pérdidas de resistencia en la fibra, por lo que es necesario llevar un control severo y constante del pH de las soluciones de blanqueo.

Para el análisis del pH de las soluciones de blanqueo, cuando se emplean potenciómetros es necesario el uso de electrodos de vidrio, ya que los otros no resisten la acción oxidante.

SOLUCIONES AMORTIGUADORAS

A fin de que el pH de las soluciones de blanqueo, no alcance valores que serían nocivos para las fibras, se añaden a las soluciones de blanqueo unas sales, principalmente sódicas, que regulan dicho pH y no dejan que su valor traspase de unos límites determinados.

La adición de sales neutras en pequeñas cantidades a las soluciones de blanqueo no ocasiona ningún efecto apreciable, pero si entran en proporción notable actúan oponiéndose al blanqueo y rebajando la estabilidad del baño. Este efecto crece paralelamente a la concentración y es idéntico para pesos equivalentes de sal (NaCl, NaClO₃, NaNO₃. etc.).

Algunas sales de metales pesados, especialmente -- óxido de cobre, actúan como catalizadores en mínimas cantidades liberando oxígeno.

Las combinaciones de los metales alcalino-térreos actúan perjudicialmente si se encuentran en gran proporción, pudiendo producir incrustaciones en los géneros blanqueados.

El estímulo de la acción del NaCl sobre las soluciones de hipoclorito puede interpretarse por la reacción



El blanqueo con soluciones de hipoclorito "activadas" se logra regulando éstas con NaHCO₃ y en concentraciones de hipoclorito de 1 gr/lt de cloro activo, lo cual da -- origen a un blanqueo muy rápido, (2 - 3 minutos en trabajo de laboratorio). Sin embargo en escala industrial se reduce a 1/5 el tiempo de blanqueo y en un 50% el consumo de NaClO.

CONCENTRACION Y TEMPERATURA

Referente a la concentración de los baños de blanqueo hemos de decir que existe cada vez más tendencia al empleo de baños débiles, ya que se ha observado que a concentraciones elevadas disminuye la estabilidad del baño. La velocidad de blanqueo es independiente, dentro de ciertos límites, de la concentración, y el desgaste de las fibras es más acentuado a concentraciones elevadas.

Las concentraciones más empleadas prácticamente -- son:

Soluciones de blanqueo de hipoclorito cálcico - --
1 a 1/2 ° Bé.

Soluciones de blanqueo de hipoclorito sódico - --
0.5 a 1 g/Cl activo /lt.

A concentraciones superiores ya existe peligro de formación de oxixelulosa.

La temperatura influye en el sentido de aumentar la velocidad de blanqueo siendo este aumento de 2.5 veces por cada 10°C de aumento, o sea que por cada 7.5°C, se puede reducir a la mitad el tiempo de blanqueo.

Si hay exceso de temperatura existe una rápida formación de oxixelulosa.

Se puede trabajar con soluciones de blanqueo cuyo contenido no sea superior a 1 gr/Cl activo/lt, a temperaturas de 30°C - 40°C, siendo éste el sistema empleado en el blanqueo Freiburger, mediante el cual se logran las siguientes ventajas:

a).- Soluciones débiles blanquean más adecuadamente que las fuertes a temperatura normal.

b).- El tiempo de blanqueo es reducido.

c).- Existe menos peligro a un sobre blanqueo, (formación de oxixelulosa).

d).- La solución caliente de blanqueo penetra en el algodón más fácilmente que una fría, reduciendo el blanqueo superficial.

e).- En el caso de trabajar con soluciones de hipoclorito cálcico, existe menos peligro de deposición de carbonato cálcico en el tejido acabado, ya que en soluciones calientes éste no se adhiere a los tejidos tan firmemente.

La acción del CO₂ del aire sobre el descenso del pH no es muy importante y el descenso se debe más bien a los productos ácidos (HCl), originados en la descomposición del hipoclorito, los cuales actúan rebajando el pH.

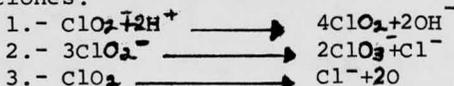
CLORITO SODICO

El empleo de clorito sódico como agente de blanqueo se ha extendido considerablemente dentro de la industria textil, a consecuencia de ser un procedimiento fácil de control y al mismo tiempo dar origen a procesos que emplean menos tiempo que los anteriormente usados.

Por otra parte, la fibra no resulta atacada en las condiciones normales de trabajo y este aspecto es muy importante, sobre todo cuando se trata de fibras celulósicas regeneradas.

REACCIONES DE DESCOMPOSICION

Las investigaciones efectuadas para conocer el mecanismo de reacción del clorito sódico, han dado para las soluciones amortiguadas y aciduladas con ácido acético las siguientes reacciones:



Estas investigaciones han demostrado que la mayor parte del clorito que se transforma en la descomposición - de los baños de blanqueo lo hace por mecanismo de la reacción 1.

Sin embargo, la descomposición del clorito en el blanqueo por el sistema de impregnación y vaporizado han - demostrado que los productos de descomposición son diferentes a los que se originan en las reacciones del blanqueo - en solución, originándose en aquel caso la transformación - según la ecuación tercera.

El dióxido de cloro que se produce en el blanqueo con clorito es un gas verde amarillento que es prácticamente soluble en agua fría, pero dicha solubilidad disminuye - al aumentar la temperatura, de forma tal que el gas se desprende en una determinada proporción cuando se eleva aquella.

El dióxido de cloro que se desprende, es un gas - que produce irritaciones en las mucosas y que debe ser considerado nocivo para la salud; su densidad es superior a - la del aire, por lo que tiende a depositarse en las zonas - bajas de los locales donde se desprende. Dado a sus propiedades nocivas es conveniente su eliminación de los locales - en donde se produce.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO DE BLANQUEO

El proceso de blanqueo con clorito sódico sobre - fibras celulósicas y sobre otras fibras, viene influenciado fundamentalmente por los siguientes factores:

- 1.- Concentración del clorito sódico en el baño.
- 2.- pH y procedimiento de activación.
- 3.- Temperatura y tiempo de reacción.

Si se conoce la forma como actúan cada uno de estos factores puede conducirse la operación de blanqueo hacia el final deseado.

CONCENTRACION DE CLORITO SODICO

La concentración de clorito en el baño es un factor de gran importancia para el resultado del proceso y se rige por el efecto del blanqueo deseado y sobre todo por - el tipo de fibra a blanquear. Así por ejemplo, en el caso del algodón y el lino, se acostumbra, poner concentraciones que oscilan desde el 0.4 g/lt - 1.5 g/lt para relaciones de baño de 1:25 (blanqueo en torniquetes), mientras que para el blanqueo en jigger se acostumbra, poner concentraciones de clorito del orden de 2.5 - 6.25 g/lt.; en el caso de rayón, viscosa y viscosilla las concentraciones suelen ser del orden de 0.2 - 0.4 g/lt.

Es evidente, que la concentración depende del grado de blanqueo que se quiera obtener, así cuando deban ser blancos de preparación para tintura o estampación se emplearán las concentraciones más bajas mientras que se usarán las más elevadas cuando sean para obtener artículos blancos o bien se tengan que blanquear algunos muy pigmentados.

PH Y SISTEMA DE ACTIVACION

El pH tiene una influencia decisiva en la velocidad de descomposición del NaClO_2 , siendo ésta tanto mayor cuanto menor es el valor del pH; ello permite gobernar la descomposición del NaClO_2 mediante la regulación del pH de sus soluciones.

El pH óptimo se encuentra entre 3 y 4, no debiéndose trabajar a valores superiores de pH 5, ya que entonces la velocidad de descomposición es muy lenta. Generalmente para un "blanqueo rápido", o cuando se trata de un proceso a lo continuo, se trabaja con un pH bajo, entre 3.5 - 3.8; sin embargo, cuando el proceso de blanqueo deba de realizarse más lentamente conviene escoger un pH comprendido entre 3.8 - 4.5, tal como sucede en el caso del blanqueo del algodón por el sistema de empaquetado.

Para mantener el valor del pH dentro de los límites convenientes, se emplean sales tampones, generalmente a base de fosfato monosódico, pirofosfato sódico, a concentraciones comprendidas entre 0.2 - 1 g/lt.

Como activadores se emplean generalmente los ácidos orgánicos tales como el fórmico, el acético, - bien solos o mezclados con ácidos minerales; estos últimos no es aconsejable el emplearlos solos por cuanto que la regulación del pH no se puede obtener de forma adecuada.

El control del pH de los baños de blanqueo -- con clorito sódico debe de efectuarse **electrométricamente** con ayuda de un electrodo de vidrio o bien colorimétricamente empleando papel indicador especial Merk o papel Lyphan; no obstante, el método más seguro es el primero.

Existen otros tipos de activadores, que pudieran considerarse como generadores potenciales de ácido, los cuáles permiten efectuar la impregnación de la materia a blanquear a un pH próximo al neutro o ligeramente alcalino y que generan un pH 3 - 4 en el transcurso del almacenamiento del textil durante el proceso de blanqueo.

Estos compuestos se emplean preferentemente en el blanqueo por sistemas de impregnación y vaporizado, en los cuáles - no conviene una descomposición rápida del clorito sódico, - sino que ésta debe de efectuarse en el transcurso del almacenamiento de la materia blanqueada. Compuestos de esta - naturaleza son el Axil C (Bayer) y el activante SF (Hoechst).

TEMPERATURA Y DURACION

La temperatura tiene una importancia fundamental mente basada en la descomposición del clorito sódico, de - forma tal que al aumentar la temperatura se incrementa con siderablemente la velocidad de descomposición .

Generalmente la temperatura empleada depende del tipo de proceso y de la fibra que se blanquea, siendo me-- nos elevada para el caso de fibras celulósicas regeneradas y cuando se emplean sistemas que operan con la materia tex til sumergida en la solución que contiene el clorito sódico; los procedimientos de blanqueo por impregnación y vapo rizado requieren temperaturas más elevadas.

El tiempo de duración del blanqueo depende esencialmente de la temperatura, del tipo de fibra a blanquear y del efecto de blanqueo que se desea conseguir. Así por - ejemplo, en el caso del blanqueo de algodón en forma de bo binas cruzadas el tiempo es de 1.5 a 2 horas; cuando se de be blanquear el algodón que contiene gran cantidad de mo-- tas se requiere más tiempo, 3 horas, que cuando se blan- - quea algodón en donde la presencia de esta impureza no es-- tan acusada, (1.5 - 2 horas).

ACCION CORROSIVA

Las soluciones de NaClO_2 son extremadamente co-- rrosivas a la mayoría de los metales y aleaciones metáli-- cas empleadas usualmente en la construcción de máquinas -- textiles.

Debido a ello, solamente se pueden aconsejar la- construcción de las máquinas a base de madera muy dura, ce rámica, aceros inoxidables de un elevado contenido en ní-- quel, titanio, y materiales plásticos especialmente a base de poliester, el cual se mezcla con fibra de vidrio y se - moldea para formar revestimientos que no son atacables por los gases producidos en la descomposición del clorito sódico; este tipo de recubrimiento se está empleando bastante en la construcción de la maquinaria textil para el blanqueo con clorito sódico.

PEROXIDOS

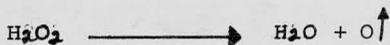
Los peróxidos empleados como agentes de blanqueo, son usualmente los de sodio e hidrógeno. El primero da soluciones de blanqueo ligeramente más económicas de precio que el segundo si bien éste ofrece mayor facilidad de manipulación y en algunos procesos de blanqueo es insustituible. Como una solución de peróxido de sodio, se convierte desde el punto de vista oxidante, en una de peróxido de hidrógeno, - estudiaremos primero las propiedades de ésta a fin de fa--cilitar la exposición.

Por otra parte, el empleo del peróxido de hidróge no es cada día más extendido en la industria.

PEROXIDO DE HIDROGENO

Como ya es conocido, las soluciones de H_2O_2 se en cuentan en el comercio a varias concentraciones, siendo -- preferible el empleo de las de una riqueza de 130 ó 200 -- vol O_2 /litro de solución: el H_2O_2 se encuentra ligeramente-acidulada a fin de evitar su descomposición, que como se-sabe es rápida en medio alcalino y lenta o casi nula en medio ácido.

Cuando se calienta una solución alcalina de H_2O_2 , ésta se descompone como sigue:



y el oxígeno liberado, si actúa sobre una materia textil, - produce su oxidación y efectúa una acción de blanqueo. Es -pués evidente, que toda regulación en la producción del oxí geno, tendrá sus repercusiones en el proceso de blanqueo.

Como en la mayoría de estos procesos, dos facto--res actúan de forma decisiva en la velocidad de descomposi--ción del H_2O_2 : temperatura y pH.

La regla general, es que al aumentar ambos, la ve--locidad de descomposición aumenta, debiéndose de regular -- los valores de temperatura, de forma que la velocidad de -- formación del oxígeno sea análoga a la de su captación por--la fibra, a fin de evitar el desaprovechamiento de los me--dios activos de blanqueo.

pH Y ESTABILIZADORES

Como hemos indicado al aumentar el pH se incremen--ta la velocidad de descomposición del peróxido de hidrógeno y para que esta descomposición sea la adecuada es preciso - que el valor del pH se alcance mediante el concurso de agen--tes estabilizantes que aseguren una buena catalización del--baño de blanqueo, pues en caso contrario, puede existir una descomposición demasiado rápida y un ataque a la fibra celu--lósica sin obtener un buen grado de blanqueo.

Aunque se han estudiado muchos agentes estabilizadores, el silicato sódico es el más efectivo y económico, si bien cuando se desea un tacto muy suave en la materia, se puede substituir una parte del silicato sódico por otros agentes tales como fosfatos, trietanolamina, etc.

El silicato sódico sólo, tiene poca acción estabilizadora y se requiere la presencia de sales de calcio o magnesio y por ello es preferible que el agua usada en el blanqueo tenga una dureza de 2 - 5° hidrotimétricos. Para evitar la precipitación del silicato sódico es necesario mantener a un nivel mínimo la cantidad de sosa cáustica en la solución según una relación de $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2$ de 1:1

En esta relación el 50% del Na_2O debe obtenerse de la sosa cáustica y el resto del que se deriva del Na_2CO_3 empleado en la fórmula para ajustar la alcalinidad; en la solución de blanqueo debe existir una concentración de 0.2 de SiO_2 y 0.2 de Na_2O para obtener una buena estabilidad. El pH de la solución deberá estar comprendido entre 10.8 - 10.9

Según lo indicado, una fórmula general aconsejable para operar en relaciones de baño 1:10 - 1:20, es la siguiente:

AGUA	98 Litros	
SILICATO SODICO 40.5° Bé	0.7 Kgrs.	(7 grs./lt)
SOSA CAUSTICA SOLIDA	0.05 Kgrs	(0.5 grs./lt)
CARBONATO SODICO CALCINADO	0.175 Kgrs.	(1.75 grs./lt)
PEROXIDO DE HIDROGENO 35%	0.78 Litros	(7.8 cm ³ /lt)
AGENTE HUMECTANTE	0.1 Kgrs.	(1 gr./lt.)

El algodón y sus impurezas, principalmente las proteínas, ejercen también una acción estabilizante sobre las soluciones de blanqueo con peróxido de hidrógeno.

TEMPERATURA

Conforme aumenta la temperatura, la velocidad de descomposición se incrementa; es importante el que las temperaturas elevadas, (90° - 120°C), no se alcancen rápidamente, pues entonces hay un desprendimiento rápido de oxígeno y no se puede alcanzar el equilibrio entre éste y la velocidad de admisión de la fibra; un gradiente de 1.5°C/minuto a partir de 60°C es usualmente empleado. La operación de blanqueo, suele durar 1-2 horas a la temperatura más elevada.

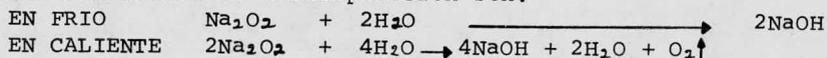
La presencia de compuestos de hierro o cobre en las soluciones de H_2O_2 , actúan como catalizadores enérgicos actuando la velocidad de descomposición, en forma tal que el desprendimiento de oxígeno puede castigar considerablemente a la fibra. Debe pues evitarse el empleo de máquinas en las cuáles pudieran existir partes de hierro o cobre en contacto con las soluciones de H_2O_2 .

PEROXIDO DE SODIO

Se presenta en el comercio en forma de un polvo amarillo con un contenido de 95 - 98% de Na_2O_2 , deteriorándose rápidamente al ponerse en contacto con la atmósfera, como consecuencia de la pérdida de oxígeno que se produce.

Se disuelve en agua fría, produciendo una considerable elevación de la temperatura, lo cual origina una descomposición del H_2O_2 formada con la consiguiente pérdida de oxígeno; debe pues procurarse el que la disolución se efectúe de forma que la elevación de la temperatura sea mínima.

Las reacciones de descomposición son:



Como puede apreciarse, una solución de Na_2O_2 en frío tiene todas las propiedades de una solución alcalina de H_2O_2 , cuya alcalinidad sea motivada por la sosa cáustica.

En términos generales 1 Kgr. de Na_2O_2 = 1.06 litros de H_2O_2 de 35% de concentración y 1 Kgr. de Na_2O_2 produce al disolverse 1 Kgr. de NaOH o lo que es lo mismo 2 litros de NaOH de 40°Bé.

La estabilización de las soluciones de Na_2O_2 para ser empleadas en el blanqueo de fibras celulósicas, debe de efectuarse según hemos indicado al hablar del H_2O_2 .

PREPARACION DE LA SOLUCION DE NaClO

Como las soluciones de blanqueo más empleadas en la industria son las de hipoclorito de sodio, se dará una descripción de su método de preparación.

Preparación de la solución de hipoclorito de sodio a partir de cloro líquido.

Cuando el cloro se puede adquirir licuado a buen precio, se utiliza para fabricar el hipoclorito haciéndolo reaccionar con una solución de carbonato sódico o de éste unido a la sosa cáustica.

La Electro Bleaching Gas Company recomienda una de las dos recetas siguientes:

(I) CARBONATO SODICO (d=1.67)	6.800 Kgrs.
CLORURO LIQUIDO	4.550 "
AGUA	180.0 Lts.
(II) CARBONATO SODICO (d=1.67)	9.0 Kgrs.
SOSA CAUSTICA (d=2.47)	4.500 "
CLORO LIQUIDO	4.500 "
AGUA	180.0 Lts.

La fórmula I es menos estable que la II, ya que ésta contiene hidróxido sódico que ejerce el papel de estabilizador.

CAPITULO IV

PRINCIPALES METODOS PARA EL TEÑIDO DE FIBRAS CELULOSICAS

Tintura del algodón en rama.- Esta es la manera más económica de teñir el algodón y dá mejor resultado en cuanto a resistencia, al roce y al lavado.

Puede ser que el líquido y el algodón estén en movimiento o que sólo circule el líquido con o sin presión.

Tintura del algodón en forma de hilo.- Los hilos de algodón se pueden teñir en gran variedad de formas, tales como madejas, rollos, bobinas, conos, etc. Generalmente el líquido es el que circula y el hilo se encuentra en reposo.

Cuando hay que teñir pequeñas cantidades de hilo se usa el método a mano.

Tintura en madejas.- Esta es una de las formas más antiguas de teñir el algodón, todavía se lleva a cabo a pesar de lo costoso que resulta plegarlo después en canjillas o en bobinas o en conos para urdir y de las inevitables pérdidas de material a causa de los hilos que se rompen y de los embrollos que se originan en las madejas.

Tintura de urdimbres.- La tintura del hilo en forma de urdimbres ahorra gran número de vueltas y operaciones por lo que este método está ampliamente difundido y es muy popular a causa de que puede teñir de una sola vez una cantidad considerable de materia, hay veces es preciso añadir un coadyuvante durante el proceso para subir su tono.

Tintura con máquinas de baño circulante.- Más modernamente se tiende a teñir el hilo y el algodón en rama empleando máquinas en las que el colorante se mueve a través de la materia en reposo. Tales máquinas pueden emplearse con todos los tipos de colorante, son muy limpias en su trabajo y dan magnífico rendimiento ya que son muy económicas respecto al consumo del colorante y al gasto de mano de obra.

Dan magníficos resultados en cuanto a regularidad, penetración y solidéz del colorante.

Muchos modelos de máquinas están proyectados para efectuar también los tratamientos preliminares del algodón, tales como el descrudado, el blanqueo y de ésta manera todo el proceso puede ser llevado a cabo por el tintorero sin necesidad de sacar para nada la materia de la máquina.

Cuando se utilizan líquidos concentrados se obtienen presiones elevadas a causa de que el peso específico del colorante es relativamente elevado y en esos casos hay el peligro de que falle la bomba y que pare la circulación del líquido. Hasta que se abre la máquina se observa la uniformidad del tinte y si no ha sido satisfactorio se necesitan diversos tratamientos posteriores hasta conseguir cierta igualación, de no lograrse ésto, se debe repetir la operación.

La mayoría de las máquinas están provistas de un dispositivo para escurrir los artículos después de teñidos, el -- que funciona por lo general con vacío o con aire comprimido, -- siendo también muy útiles aquellas en las que el escurrido se efectúa por centrifugación. Todos estos sistemas son satisfactorios.

Los métodos con calefacción son generalmente del tipo de serpiente a vapor indirecto, dando éstos mejor resultado que los que emplean vapor vivo, pues éste altera sensiblemente la concentración del baño.

Tintura de piezas de algodón.- Todos los tipos de piezas de algodón se tiñen en máquinas comprendidas dentro de los dos grupos generales siguientes:

El primero y más importante comprende aquellas en que sólo una parte de la operación de tintura tiene lugar en el mismo baño y el segundo comprende a todas las que realizan la operación completa en uno sólo.

Los más característicos del primer grupo son: Los -- jigger y los fulards; y en el segundo destacan las máquinas de tintura a la continua y el torniquete o tina con aspadera.

1.- El jigger: Con excepción del índigo, todas las demás clases de colorantes para el algodón pueden ser aplicadas sobre piezas de formas y pesos muy variables en esta máquina sencilla pero eficaz.

Su forma más simple consiste en una artesa de hierro o madera en forma de V, que contiene varios rodillos guía.

Sobre esta artesa van 2 rodillos sobre los cuáles se arrolla alternativamente el tejido moviéndose hacia un lado y hacia el otro a lo ancho en el seno del líquido contenido en la artesa. Descansando sobre el fondo de la misma está una tubería de vapor directo por lo general y son los orificios mirando hacia abajo.

Una tubería de desagüe y otra de suministro de agua, completan las características esenciales de esta máquina.

Cuando se tiñen varias piezas juntas, los cosidos de empalme entre ellas deben ser planos para evitar que se marquen sobre las piezas.

2.- El fulard: Esta máquina llamada también al principio calandria o mangle de impregnación, es muy similar al jigger pero en ella el tejido recibe habitualmente una pasada en lugar de más como en el jigger.

Consta esencialmente de una pequeña cuba que contiene la solución tintórea, de 2 cilindros exprimidores y uno enrollador. Como la solución tintórea es absorbida por el tejido vá siendo repuesta por la de un depósito mediante un dispositivo de alimentación regulado por una válvula o por acción de la gravedad, de modo que el volumen de la solución contenida en la cuba se mantenga constante en todo momento.

Hay 2 tipos de fulards: en uno el tejido conducido por rodillos-guías pasa a través del líquido de la cuba; en el otro un cilindro macizo o hueco de gran diámetro se encuentra parcialmente sumergido en la solución tintórea.

Antes de pasar las piezas a través de la máquina debe comprobarse el acierto del tono sobre pequeñas muestras y después añadiendo al baño tintóreo las cantidades de colorante correspondientes para obtener el matiz correcto.

Este método se emplea para obtener matices pálidos con colorantes directos y para obtener cualquier intensidad con colorantes azoicos y de tina.

En el mercado se conocen diversos tipos prácticos de fulards, los más comunes son verticales con 2 ó 3 rodillos que dán 1 ó 2 inmersiones en el líquido de impregnación, pero en algunos casos resulta ventajoso dar a los artículos la mayor cantidad de inmersiones para asegurar una penetración completa en un mínimo de tiempo. Es también muy importante que la cuba de impregnación sea tan pequeña como sea posible a fin de evitar mermas en el líquido, y uniformidad en la concentración.

La máquina suele estar equipada con un serpentín de vapor indirecto que comunica con un tanque de alimentación provisto de un agitador y de un serpentín del mismo tipo. Va también provisto de un ensanchador de tela en su parte delantera a fin de evitar que se arrugue el tejido al impregnarlo; puede girar a velocidades de 13.5 a 18.0 mts. por minuto y más. Suele llevar también un rodillo enrollador movido por una transmisión o un mecanismo plegador. El enrollado por fricción no es recomendable.

Es también importante que pueda llegarse fácilmente a todas las partes de la máquina para poder limpiarla.

Se le dá forma en V para economizar solución colorante que es siempre un punto importante, especialmente cuando se tienen tonos oscuros con tintes que no permiten ser agotados en extremo. Es muy común limitar el volumen de solución a un mínimo en que se sepa por experiencia que no perjudica a las piezas.

A veces se inicia la operación con piezas previamente humedecidas en la calandra cargada con 4 partes de peso de solución colorante por una de tejido, con una cantidad de este que oscila entre 45 y 110 Kgrs.

Es muy frecuente añadir a la solución la mitad del colorante requerido al empezar o sea durante las 2 primeras pasadas, siendo por lo general 4, 5 ó 6 el número de éstas.

Es probable que el corto tiempo de inmersión de la pieza sólo sirva para saturarla de colorante, ya que en realidad el paso del colorante de la solución al tejido tiene lugar sobre el cilindro.

También se conocen máquinas de este tipo cuyos rodillos sujetan al tejido cuando es muy grueso para ayudar a la penetración del tinte.

El tejido debe mantenerse en movimiento, razón por la que debe de prevenirse cualquier entorpecimiento o paro con una solución apropiada para que el tejido pueda continuar dando vueltas; de lo contrario nos exponemos a que se pase el color de su punto, dando lugar a irregularidades.

Cuando a la operación de tintura siga la de desarrollo u otra cualquiera, debe tenerse preparado un segundo jigger colocado en batería con el primero a fin de facilitar el traslado de la pieza de uno a otro.

Una vez terminadas éstas operaciones, se escurren las piezas ya sea por calandrado o centrifugación. Se acostumbra secarlas después pasándolas a todo lo ancho y en toda su extensión por una serie de bombas secadoras de cobre, calentadas a vapor o bien a través de máquinas de ramear en las que el tejido se seca a baja temperatura.

En los últimos años se han añadido al jigger gran número de detalles complementarios por ejemplo se construyen las artesas o cubetas de acero inoxidable y provistas de dispositivos automáticos de control para la tensión y la velocidad, pudiendo ser empleadas con éxito en tejidos delicados. Otra mejora es la de poder cerrar la máquina casi herméticamente a fin de conservar el calor y reducir al mínimo el enfriamiento del material en los rodillos durante la tintura.

Cuando se tiñe en el jigger es conveniente que el material se deslice con suavidad sin dobleces en sus bordes, por lo que se acostumbra fijar los géneros a una anchura regular antes de pasar a la máquina. La velocidad del jigger oscila de 60 a 70 revoluciones por minuto y en algunos casos se calcula también que puede trabajar a velocidades mayores con el fin de ahorrar tiempo.

Estas máquinas de baño circulante se basan todas en un principio, pero hay tres tipos distintos de máquinas y es muy difícil precisar cuál de ellas dá mejor resultado.

El tipo más antiguo y al mismo tiempo más generalizado consiste simplemente en un recipiente abierto, que contiene juntos el colorante y la materia que va a ser teñida, la cual debe encontrarse plegada, si es hilo, sobresusos o plegadores perforados; si es tejido sobre éstos últimos y si es floca debe empaquetarse en cestos que permitan la circulación de la solución colorante a través de la materia.

Este paso constante del líquido a través de la materia se origina por impulso de una bomba la cual puede cambiar fácilmente el sentido del movimiento, aunque en muchos casos como para la tintura de husos y canillas se emplea únicamente en dirección de afuera hacia dentro.

Los sistemas europeos emplean máquinas cerradas que trabajan a elevada presión en las que la potencia de la bomba se utiliza para hacer circular el líquido a través de una capa de algodón más o menos gruesa, mientras que en el tercer tipo se trabaja a presión más baja y con menor espesor de algodón pero a gran velocidad de circulación, y en este último caso la bomba reversible puede substituirse por el método de inversión de flujo líquido efectivo.

Estos dos últimos tipos de máquina tienen también un depósito de reserva acoplado al recipiente de tintura efectiva de manera que la cantidad de líquido tintóreo puede ser variada en cualquier momento, lo cual es posible efectuar sólo entre muy estrechos límites en las máquinas que tienen un sólo depósito.

Las reglas que se aplican para la correcta utilización de las máquinas de este tipo son:

Trabajar siempre con soluciones perfectamente claras y filtrar todos los líquidos antes de entrar a la máquina de lo contrario podría depositarse cualquier materia insoluble dentro o fuera del embalaje, descomponiendo la tintura.

Emplear siempre aguas blandas.

Asegurarse de que los colorantes sean adecuados para emplearse en las máquinas de baño circulante para lo cual es suficiente la información que traen los productos y no trabajar nunca con soluciones de colorantes saturadas.

Cuando se emplean máquinas cerradas, el manómetro sirve para indicar si la operación se desarrolla satisfactoriamente, pues cualquier variación de presión denota la presencia de materias insolubles o de defectos en el embalaje

3.- El torniquete: Este tipo de máquina consta esencialmente de una barca o tina cuadrada o rectangular calentada por medio de serpentines de vapor directo o indirecto, la que contiene la solución tintórea.

El material a teñir se sumerge suavemente en el líquido pasándolo con lentitud por alrededor de una devanadera o aspadera cilíndrica u ovalada giratoria, colocada sobre la superficie del líquido. En tales máquinas se han hecho diversas modificaciones a fin de conseguir un movimiento más suave y sin salpicaduras de las piezas y un sistema que permita teñir cantidades relativamente mayores de materia en forma de cuerda continua.

Estas máquinas pueden emplearse para teñir tejidos a lo ancho o en cuerda y se utilizan generalmente para la tintura de tejidos de textura débil, como cortinas, géneros de punto, piezas de rayón, etc. También se utilizan en gran escala para teñir tejidos delicados y en general para artículos que no puedan tratarse en el jigger por el peligro de que sufran perjuicios.

4.- La máquina de tintura continua: Esta máquina de tintura continua consta esencialmente de una caja larga o depósito rectangular de hierro, provisto en sus partes superior e inferior de una serie de rodillos giratorios y paralelos entre sí al rededor de los cuales el tejido pasa después de haber pasado por el líquido tintóreo.

Esta caja lleva también dispositivos de calefacción con vapor directo o indirecto y un depósito de alimentación calentado también a vapor. El tejido a teñir entra en la máquina a través de una pequeña calandria para eliminar el exceso de líquido presente; se tiñe de una sola pasada a través de la solución tintórea y al salir de la máquina pasa por segunda vez por una pesada calandria.

Luego puede lavarse pasando dicho tejido a través de un segundo depósito similar con agua o bien ser teñido de un matiz más intenso en una segunda caja de tintura de construcción similar a la primera.

Estas máquinas pueden utilizarse acoplando juntas varias de ellas ya que existen dispositivos especiales para teñir, lavar, escurrir, hasta incluso secar el material en una sola pasada o sea en forma continua. En muchas tintorerías se conoce este sistema acoplado de cajas o depósitos con el nombre de tranvía.

COLORANTES MAS AMPLIAMENTE USADOS EN LOS DIFERENTES PROCESOS

Teniendo en cuenta las diferentes clases de colorantes, es fácil comprender que hay colorantes que son apropiados para un fin y completamente inadecuados para otro.

La elección de los colorantes depende casi por completo del uso a que se destinen los tejidos.

Por lo general, la elección de colorantes se basa especialmente en las exigencias del mercado. Refiriendose en particular a la tonalidad del color y a su solidez, pero dado que no siempre pueden encontrarse juntas ambas cualidades se le dá preferencia a la solidez.

Solidez del tinte. Es la resistencia del colorante contra diversas influencias. Un color es sólido cuando su duración sobrepasa a la del objeto o a su período de uso.

No hay colorantes absolutamente sólidos, por lo tanto se escogen los colorantes cuya principal solidez satisfaga su objeto.

De lo anterior se deduce que el tintorero debe tener idea de los colorantes que más satisfactoriamente llevan a cabo el fin a que se destinan los artículos ya teñidos.

Según sus clases tintoreas, que es el punto de vista más interesante en la industria textil se clasifican en:

COLORANTES BASICOS
COLORANTES SUSTANTIVOS O DIRECTOS
COLORANTES SULFUROSOS
COLORANTES TINA
COLORANTES INDIGOSOLES
COLORANTES DE DESARROLLO - NAFTOLES
COLORANTES ACIDOS
COLORANTES SOBRE MORDIENTES.

Colorantes Básicos.- Estos son sales, de bases orgánicas, son derivados de la anilina y sus homólogos.

Tiñen directamente a las fibras animales y a las fibras vegetales sólo las tiñen con mordiente de tenino; se emplean más para algodón y seda.

Mordentado del algodón con tanino.- El material descrudado y blanqueado se trata en tinas de madera con soluciones de:

- 2% de tanino para tonos claros
- 4% de tanino para tonos medios
- 6% de tanino para tonos oscuros

Se trabaja a temperaturas de 70 a 90°C; cerrando el vapor se deja el material en la tina de unas 2 a 4 horas hasta que se enfríe el baño y con solución fría que contenga una cantidad de tartaro emético correspondiente a la mitad del tanino empleado se trata y posteriormente se lava.

No se debe permitir que el material se seque; sino que hay que cubrirlo con paños húmedos. El género ya mordentado se trata con la solución colorante, adicionando del 1 al 5% de ácido acético o del 2 al 10% de alumbre. Se opera al principio en frío una media hora y después se puede llegar -- hasta la ebullición. Al final se lava.

Los colorantes básicos tienen las siguientes características generales:

Tonos muy vivos. Su solidéz a la luz varía de 1 a 2 lo mismo que su solidéz al lavado es de 1 a 2. Sólo se emplean para artículos que no necesiten ninguna o poca solidez y en casos en donde se deseen lograr tonos tan vivos como con otros grupos más sólidos

Colorantes Directos o Sustantivos.-Son derivados de las para diaminas.

Estos colorantes se aplican con cantidades variables de álcali, (sosa, fosfato de sodio, sal común, etc.) en frío, en caliente y hasta llegar a ebullición.

Los aditamentos dependen del colorante, de la intensidad del tinte, de la clase del género y de su grado de elaboración.

Debe tenerse presente que los álcalis todos sin -- excepción, disuelven la materia colorante y retardan la fijación del mismo sobre el algodón, por este motivo son adecuados para tintes claros, mientras que la adición de sales produce la salazón del colorante y conviene para tintes oscuros.

El algodón se puede teñir con estos colorantes sin preparación de sus fibras según los procedimientos siguientes:

- 1.- El baño salino neutro.
- 2.- El baño salino ligeramente alcalino.
- 3.- El baño debilmente alcalino sin sal.
- 4.- El baño salino fuertemente alcalino.
- 5.- El baño frío o templado.

Si se emplea el procedimiento 2 hay que emplear: - de 0.5 a 3.0% de Na_2CO_3 y de 10 a 25% de Na_2SO_4 .

Para tonos claros a temperatura de 50 a 80°C de media a una hora.

Para tonos oscuros a 100°C durante una hora.

Los aumentos de temperatura aceleran el procedimiento.

Proporción de los baños de tintura, según las diferentes máquinas de teñir que se emplean:

Tina	1:20
Jigger	1:5
Aspadera	1:20 ó 1:50
Foulard especial	1:1

Características generales de los colorantes directos:

- La solidez a la luz es de 2 a 7
- La solidez al lavado es de 1 a 3
- La afinidad es de buena a muy buena, rara vez se tiñen en baños reforzados.

Es el grupo de los colorantes baratos, los procedimientos de aplicación son fáciles, se usan para fondos en la estampación y para la mayoría de los artículos, que no necesitan de una buena solidez al lavado.

Muchos tintes directos mejoran en solidez a la luz y al lavado por un procedimiento posterior. Con sales metálicas se obtienen tonos más sucios a la vez que más sólidos.

Casi nunca se tiñe la lana con colorantes directos.

Diazotación y Copulación. Muchos colorantes azoicos, substantivos poseen uno o más grupos amígenos que pueden

diazotarse sobre la fibra y copularse luego con aminas y fenoles dando nuevos colorantes; se lleva en esta forma su solidez al lavado y al agua.

Las telas teñidas se tratan durante media hora en frío con:

De 1.5 a 2.5% de nitrito de sodio

De 5.0 a 7.5% de ácido clorhídrico (20° Bé)

o también de 3.0 a 5.0% de ácido sulfúrico (66° Bé)

Las telas así tratadas deben reservarse de la luz y lavarse rápidamente. Sigue la copulación con cualquiera de estos productos:

de 0.3 a 0.6% de fenol disuelto en de 0.9 a 1.0% de NaOH (22° Bé)

de 0.3 a 0.6% de resorcina disuelta en de 1.2 a 2.4% de NaOH (22° Bé)

de 0.5 a 1.0% de Beta naftol disuelto en de 1.0 a 2.0% de NaOH (22° Bé)

La copulación se lleva a cabo en frío durando de unos 15 a 30 minutos, se lava y se seca; puede seguirse todavía un baño de jabón.

Colorantes Sulfurosos.- Se obtienen de la reacción de varios productos orgánicos, aminas, fenoles, etc; con azufre o sulfuro de sodio.

Los colorantes sulfurosos se distinguen en primer lugar de los substantivos, por su insolubilidad o poca solubilidad en agua; se necesitan substancias auxiliares para disolverlos, entre ellas la más importante es el sulfuro de sodio.

Al disolver el colorante sulfuroso en el sulfuro de sodio se efectúa una reacción del colorante a leucocombinación, la cual se fija a la fibra y luego se oxida para producirse el color propiamente dicho.

El sulfuro de sodio y la sosa retardan la absorción del colorante y actúan como igualadores; la sal por el contrario la acelera.

Para el algodón se prepara la solución del colorante con de 1 a 3 veces el peso del Na_2S , (según indicaciones en los manuales).

Una cantidad pequeña precipita el colorante, teniendo en cuenta que un pequeño exceso de Na_2S no es perjudicial. Un gran exceso de sulfuro de sodio retarda la fijación del colorante y resultan tonos más claros.

Se emplea de 1 a 5% de Na_2CO_3 con los siguientes fines:

- 1.- Contrarrestar los efectos de las sales cálcicas del agua.
- 2.- Retardar el procedimiento.
- 3.- Evitar la formación del H_2S .

También se usa de 5 a 40% de Na_2SO_4 para obtener un mejor agotamiento del baño.

Se trabajan entre 90 y 100°C durante unos 40 ó 60 minutos. Se exprime y se lava pronto.

Si se deja reposar el material no lavado, puede formarse un precipitado del colorante no fijado, produciéndose puntos bronceados y tonos que ensucian.

La afinidad es más pequeña que la de los directos, así que nunca se agotan los baños.

Las adiciones de Na_2CO_3 y sal se calculan de acuerdo a la pérdida del baño.

Las cantidades de sal se miden en areómetros.

Tonos medios no más de 3 a 4° Bé

Tonos oscuros no más de 5 a 6° Bé

Tonos negros no más de 7 a 8° Bé

Generalmente no se necesita ningún tratamiento posterior. Sin embargo se puede hacer algún tratamiento que permita un completo desarrollo del matiz y aumentar la resistencia al almacenado, usando jabones, emulsiones de aceite, acetato de sodio, perborato de sodio, dicromato de potasio, sulfato de cobre, etc.

No se emplean nunca en lana porque tienen poca afinidad y porque la lana es sensible al sulfuro de sodio.

En la estampación se utilizan muy rara vez porque el sulfuro de sodio ataca a los cilindros de cobre.

Los colorantes sulfurosos se diferencian de los directos por su gran solidéz, especialmente a la luz y al lavado.

Solidéz a la luz de 3 a 7
 Solidéz al lavado de 4 a 5

Sus tonos son en general oscuros y sucios.

Naftoles.- Son colorantes azoicos insolubles que se forman o precipitan sobre la fibra.

Muchos colorantes directos sustantivos, (azoicos), - poseen además de los radicales SO_3H^- y $COOH^-$ uno o varios grupos amígenos NH_2 capaces de diazotarse y copularse con un compuesto fenólico que los insolubiliza.

Lo anterior se logra en tres pasos:

- 1.- Tintura como colorante directo.
- 2.- Diazotación de la fibra mediante ácido nítrico - (HNO_2) naciente que se forma de la reacción del nitrato de sodio y un ácido mineral fuerte - - - - (HCl ó H_2SO_4).
- 3.- Copulación, (desarrollo), del diazo formado con un naftol un fenol o derivados de ellos y al que se le llama desarrollador.



Los colorantes azoicos carecen de grupos solubilizantes para impregnarse sobre la fibra, por lo que como su nombre lo indica deben formarse a partir de sus componentes, estos también son insolubles, pero es posible solubilizarlos e impregnarlos sobre la fibra.

El proceso de la tintorería es inverso al que se sigue con los azoicos diazotables y copulables, pues en este caso primero se impregna la mercancía con el naftol solubilizado en forma de naftalato de sodio y después se copula, (desarrolla), con la amina diazotada.

Un copulante usado es el naftol AS que es la anilida del ácido oxinaftiónico 2, 3.

Para el tratamiento del algodón se prepara una solución como sigue:

Un Kg. de naftol AS se empasta con un coloide protector para estabilizar las soluciones coloidales impidiendo que se asienten en la parte inferior del baño.

1.5 Lts. de NaOH de 38° Bé
15 Lts. de agua hirviendo
15 Lts. de agua fría

Se deja enfriar esta solución hasta 50°C.

1 Lt. de formaldehído de 33%

La duración del material en el foulard a 100°C es de 10 a 60 mts. por minuto.

Para el desarrollo pueden usarse bases y diazotarlas -- con ácido clorhídrico y nitrito de sodio o bien se pueden utilizar -- las sales para la tintura que contienen las bases en forma ya diazo-- tada. Estas sales tienen excelente estabilidad y fácil solubilidad.

Por medio de tablas se puede ver la proporción de naf-- tol en comparación con la base o con la sal respectiva.

Al final sigue un lavado y un enjabonado.

La afinidad es muy variable de 10 a 100% y se aprecia-- que es mayor en frío y que disminuye al aumentar la temperatura.

Se usan para tonos vivos profundos.

Su solidéz es buena a la luz, de 5 a 7. Su solidéz al-- lavado es buena de 3 a 5.

Su solidéz al cloro es muy buena y existen algunos de -- buena solidéz a la ebullición tratándolos con carbonato de sodio.

Hay algunas patentes para teñir naftoles sobre lana que hasta ahora no tienen ninguna importancia en la práctica.

Colorantes Tina.- Se denominan así una clase de colo--- rantes especiales, insolubles, que para aplicarse es necesario que -- se reduzcan a una forma soluble mediante un agente reductor enérgi-- co, como el hidrosulfito de sodio en presencia de un álcali, (NaOH).

Procedimiento.- La disolución de la mayoría de los colo-- rantes tina se efectúa con auxilio de lejía de sosa e hidrosulfito.

Las cantidades necesarias dependen de la potencia del -- colorante empleado y se miden por la proporción del baño o por el pa-- so del género.

La temperatura y otras condiciones operatorias juegan -- un papel importante en la disolución y teñido por lo que las fábric-- cas facilitan informes detallados.

Hay tres procedimientos para el algodón:

- 1.- Procedimiento 1N
- 2.- Procedimiento 1K
- 3.- Procedimiento 1W

Se diferencian entre sí por las cantidades de NaOH, sal empleada y por la temperatura a que se practica la tintura.

	IN	IW	IK
NaOH 38°Bé	10 - 16 cm ³ /Lt.	4 - 8 cm ³ /Lt.	3 - 6 cm ³ /Lt.
Hidrosulfito	PARA DE 1 a 20% DE COLORANTE, SE EMPLEA DE 1 a 4 GRS./LT.		
Na ₂ SO ₄	- - - - -	5 - 25 grs.	1.5 veces lo de 1W
Duración	20 - 25 min.	30 - 60 min.	30 - 60 min.
Temperatura	50 - 60°C	45 - 50°C	20 - 25°C

Al baño se añade NaOH con 10 veces su peso en agua, filtrándolo al cabo de 10 ó 15 minutos en que se haya disuelto.

Se tiñe una hora a la temperatura indicada, se exprime y se lava, (oxidación), se enjabona a ebullición.

Con frecuencia se someten los tintes a un tratamiento posterior para acelerar la oxidación usando:

0.5 grs/lt. de dicromato de potasio
1 cm³/lt. de ácido sulfúrico de 66° Bé.

Algunos colorantes se sobre oxidan.

Ofrecen grandes dificultades las combinaciones de diversos colorantes tina porque cada uno de ellos es absorbido en muy diferente grado por la fibra.

Para matices de mezcla se escogen colorantes de -- propiedades tintóreas análogas, algunas mezclas dan malas so-- lidez. Hay algunos tonos de naranja que destruyen la fi-- bra.

En tonos claros se agotan los baños, en tonos me-- dios no y por eso se necesitan las siguientes adiciones para reforzarlos.

BAÑO INICIAL	BAÑOS USADOS		
	1N	1W	1K
20%	17%	15%	13.5%

Estos colorantes dan tonos vivos, claros y oscuros. Su solidez es:

A la luz de 5 a 8
Al lavado de 4 a 5
Al cloro 5

Para teñir la lana con estos colorantes se siguen otros procesos.

Colorantes Indigosoles.- Son las sales sódicas de los ésteres disulfónicos de los leucoderivados de los colorantes tina.

Se usan los indigosoles en gran escala para la estampación y el teñido de algodones y otras fibras vegetales especialmente para tonos claros ya que salen más económicos que los producidos por colorantes tina. No se usan los colorantes indigosoles para el teñido de la lana, ya que resulta demasiado costoso.

Los colorantes indigosoles se distinguen por:

Su afinidad bastante pequeña.

Tonos claros y vivos.

Su solidéz es la misma que en los colorantes tina de la misma base.

Su penetración mucho mejor que en los colorantes tina.

Se conocen tres procedimientos de tintura.

- 1).- Procedimiento al nitrito: Se disuelve el colorante indigosol en agua caliente a no más de 80°C. - Se agregan las cantidades de nitrito sódico y sulfato sódico, se tiñe el material de 1/2 a 1 hora, a temperatura de 20 a 40°C. En seguida se exprime y se pasa al baño de desarrollo que contiene ácido sulfúrico. A continuación se neutraliza en un baño de carbonato de sodio, se lava en frío y se enjabona.
- 2) y 3).- Procedimientos al dicromato y a las sales férricas: El baño de tintura se prepara de igual forma que en el (1) pero sin nitrito sódico y la tintura se verifica en forma similar. Al baño de desarrollo se añaden las cantidades de dicromatopotásico o sales férricas y ácido sulfúrico y en lo demás se sigue el proceso como lo indica el procedimiento al nitrito.

Colorantes Acidos: Estos son los principales colorantes empleados para el teñido de la lana. Son por regla general los colorantes más económicos comparándolos con los demás colorantes y considerando su alto poder tintóreo. Raramente se emplean para teñir algodón.

Son derivados azóicos del benceno y del tolueno, colorantes nitrados mono y poliazóicos del trifenilnaftilmetano, colorantes de antraquinina.

Por lo general se usa la siguiente fórmula para el teñido:

4% de ácido sulfúrico
20% de sulfato de sodio
X% de colorante (en cantidad necesaria para producir el color que se desea).

Se empieza el teñido a baja temperatura y se comienza a calentar hasta llegar a la ebullición y en estas condiciones se mantiene una media hora.

Estos colorantes tienen tonos vivos, claros y oscuros.

Su solidéz a la luz es de 2 a 5

Su solidéz al lavado es de 1 a 4

Son los colorantes que requieren un mordentado metálico a fin de teñir satisfactoriamente la fibra. Algunos de estos colorantes pueden teñir la lana sin mordiente, pero los colores obtenidos así no tienen la solidéz que tiene el colorante mordentado

Estos colorantes se aplican principalmente a la lana y producen los colores más firmes a la luz y al lavado.

CAPITULO V

EVALUACION DE RESULTADOS DE LAS OPERACIONES PREVIAS AL TEÑIDO

A) .- ABSORBENCIA

La absorbencia es un factor importante en los tejidos que se pintan, ya que el acabado y uniformidad del pintado dependen de la absorbencia de dicha tela.

Para determinar la absorbencia se usa una muestra de tela blanqueada que debe ser estirada por medio de aros de bordado de tal manera que la superficie se mantenga tirante. Se conduce la muestra a una atmósfera estandar que tenga una humedad relativa de $65 \pm 2.0\%$ a $21 \pm 1^\circ\text{C}$ ($70 \pm 2^\circ\text{F}$).

Se deja entonces a 1 cm. (3/8 in) la punta de la bureta de la superficie tirante de tela y se deja caer una gota de agua sobre ésta. Se registra el tiempo requerido para que la superficie del líquido desaparezca, por medio de un cronómetro. Como la gota es gradualmente absorbida va disminuyendo su área hasta desvanecerse completamente quedando sólo residuos de mancha húmeda.

Se toman 10 lecturas y se hace un promedio. Cuando el promedio del tiempo de humedecimiento es corto, el textil es más absorbente. Cuando dicho promedio es menor de 5 segundos se considera de buena absorbencia el algodón blanqueado ya que el promedio del tiempo de humedecimiento en el algodón blanqueado es aproximadamente 2.5 segundos.

B) .- EXTRACTABLES CON AGUA

Se pesan cerca de 10 gramos de la muestra a analizar, si la muestra es un tejido de punto, las orillas son dobladas al interior de la muestra para evitar pérdida de fibras destejidas o enhebradas.

La muestra es colocada en un vaso de precipitados tarado a peso constante y se deja en la estufa de 220°F a 230°F, (105°C a 110°C), durante una noche, para que se seque y después se deja enfriar en el desecador, cuando la muestra ya está fría se pesa.

La muestra ya pesada es colocada en un vaso de precipitados, de 300 mls. conteniendo 200 mls. de agua destilada. Se calienta dicho vaso a 180°F, (82°C), durante 2 horas.

El agua es deshechada de la muestra por filtración en un buchner. La muestra es lavada con 2 porciones de agua destilada caliente, de 25 mls. cada una.

La muestra es nuevamente colocada en el vaso de precipitados tarado a peso constante y se deja en la estufa de 220°F a 230°F (105°C a 110°C), durante una noche para que se seque, después se deja enfriar en el desecador y una vez fría la muestra se pesa.

La diferencia de las 2 pesadas dá la cantidad de material soluble en agua.

Si se desea, las aguas filtradas pueden ser tituladas con ácido 0.1 N para determinar la cantidad de material alcalino extraído.

C).- EXTRACTABLES CON ENZIMAS

Se utiliza la muestra que quedó de la determinación del material soluble en agua.

La muestra es sacada del vaso de precipitados y colocada en un vaso de precipitados de 300 mls. conteniendo -- 200 mls. de una solución amilasa bacteriana al 2%. Dicho vaso es calentado de 160°F a 170°F (71°C a 77°C), durante una hora.

Después se filtra el contenido del vaso a través de un tamíz malla 100; se lava el tejido 10 veces sucesivamente con 100 mls. de agua destilada caliente cada vez.

La muestra es nuevamente secada, colocándose en el vaso de precipitados tarado a peso constante, dejándose en la estufa durante una noche a una temperatura de 220°F a -- 230°F, (105°C a 110°C), para que se seque; se deja enfriar -- en el desecador y se pesa, para determinar la cantidad de material extraído.

D).- EXTRACTABLES CON SOLVENTES:

La muestra seca que quedó de la extracción con enzimas es colocada en un cartucho a peso constante en el extractor soxhlet, extrayendo de 12 a 16 veces con tricloro etileno.

El cartucho es entonces sacado del extractor y el tricloro etileno que queda en la muestra es evaporado en una campana.

La muestra es entonces sacada del cartucho y colocada en el vaso de precipitados, tarado a peso constante para resecarse nuevamente.

Para dicho fin se dejará nuevamente durante una noche en la estufa, de 220°F a 230°F, (105°C a 110°C) para que se seque, se deja enfriar en el desecador y se pesa. El material extraído es determinado por la pérdida en peso.

E) - R E F L E C T A N C I A

La reflectancia ayuda a determinar la efectividad del blanqueo y a evaluar la blancura de telas no entintadas blanqueadas. Este método es aplicable a telas no entintadas blanqueadas y con ciertos reflectómetros se aplica a telas conteniendo brillantez óptica. Cuando no se conoce si una muestra contiene brillantez óptica se puede hacer una prueba antes de dicha determinación, midiendo la reflectancia por contemplación en un cuarto oscuro con luz ultravioleta.

Como la reflectancia es afectada por la naturaleza de la superficie de la tela, solo se puede hacer comparación entre muestras del mismo tipo de tela. Las superficies se seleccionan de tal manera que se hagan 2 lecturas en cada lado del tejido.

En tejidos formados por cordones torcidos como panas, todas las lecturas se hacen del mismo lado indicándose dicho lado. Si la superficie del tejido es variable, más de 4 lecturas son necesarias en cada lado y lugar.

La mayoría de las impurezas en las telas blanqueadas absorben una porción de luz; y como la función del blanqueo es quitar estas impurezas, midiendo la reflectancia sabremos el grado de purificación.

La reflectancia es obtenida de la razón que hay entre el flujo de la luz de la muestra y el de una capa de óxido de magnesio estandar.

La muestra que se usa es un pedazo de tejido seco (o sea que sólo tenga la humedad de la atmósfera del laboratorio) representativo del material a ser probado. Dicha muestra deberá estar libre de mugre y manchas; el tamaño dependerá de la abertura del reflectómetro usado y del peso del tejido.

Se opera el reflectómetro de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes, usando una calibración estandar quedando las muestras prueba dentro de dicha estandarización.

Conviene usar bastantes capas de tejido de tal manera que las últimas capas ya no cambien la lectura de la reflectancia. Se debe cuidar que no haya dobleces o pliegues en el tejido, así como la posición de la muestra sobre la abertura.

Se toman por lo menos 4 lecturas por cada muestra; se calcula el promedio numérico de las lecturas individuales y se reporta como 100% la reflectancia del MgO.

F).- FLUIDECES

La fluidez de una dispersión de fibras celulósicas - blanqueadas en solventes como el cuproetilen diamina o hidróxi do cuproamónico es una medida sensible de la degradación de la celulosa que se origina por la acción de los ácidos, álcalis, - agentes oxidantes o reductores.

Es útil en la determinación del tratamiento de blanqueo al que tiene que ser sujeto el tejido ya que es uno de -- los pasos para el acabado de dichas telas.

La longitud de la cadena de moléculas de celulosa de crece cuando es tratada con ácidos, álcalis, agentes oxidantes o agentes reductores. La severidad del tratamiento determina - la extensión de los cortes de la cadena de celulosa.

Procedimiento.- Se toma una muestra representativa de tejido, se pesa de tal manera que no sea menor de 5 grs. se corta en pedacitos muy pequeños con una longitud aproximadamente de 1/16 de pulgada.

Se corren pruebas por duplicado usando los pedacitos de fibra de una sola muestra cada vez. Se dividen los pedacitos en 2 porciones de pesos iguales y se guardan en recipientes separados durante una noche en un desecador conteniendo ácido sulfúrico concentrado. En estas condiciones las muestras tendrán un contenido de humedad de 2%.

El propósito de dividir la muestra en 2 porciones es reducir el tiempo de exposición a la atmósfera durante su pesada.

Se sacan las muestras del desecador y se pesan lo -- más rápido posible para evitar la humedad que pueda adicionarse del ambiente. Se transfieren las fibras cuidadosamente a - un frasco boquiancho de vidrio color ambar con una capacidad - de 4 onzas (120 mls.), se adicionan X mls. de solución 0.167 M de cuproetilen diamina donde X se calcula como sigue:

$$X = 120 \times \text{peso de muestra} \times 0.98$$

Se saca el aire de dicho frasco por aplicación de -- una corriente dinámica de N_2 purificado sobre la superficie de la solución durante 20 segundos y rápidamente se cierra el - - frasco. Se agita la solución del frasco por medio de un agitador automático durante 2 horas.

Se retira el frasco del agitador y se le adicionan Y mls. de CUEN 1.0 M donde Y es calculada como sigue:

$$Y = 80 \times \text{peso muestra} \times 0.98$$

Se repite nuevamente la expulsión del aire con nitrógeno y después se agita la solución como se describió antes, só lo que durante 3 horas.

Se carga el viscosímetro que ya debe estar calibrado y se deja reposar por 30 minutos. Se carga por inversión, sumergiendo el tubo capilar en la solución celulósica y aplicando succión en el otro brazo del instrumento.

Se hacen marcas a donde llega la solución celulósica, se coloca dicho viscosímetro en la forma adecuada para hacer la determinación y se coloca en un baño maría de temperatura constante $77 \pm 2^\circ\text{F}$ ($25 \pm 1^\circ\text{C}$). La solución alcanzará la temperatura del baño aproximadamente en 5 minutos.

Se registra el tiempo que tarda en bajar el líquido - desde que el menisco pasa de la marca entre los 2 bulbos hasta que llega a la marca inferior del bulbo.

Se toma el promedio de 2 ó más determinaciones.

La fluidez en RHES es calculada como sigue:

$$F = \frac{100}{cTd}$$

donde F = fluidez en RHES

c = constante del instrumento determinada en un líquido de viscosidad conocida.

T = tiempo de descarga del líquido en el intervalo señalado.

d = densidad de la solución CUEN 1.052

CAPITULO VI

EVALUACION DE RESULTADOS DESPUES DEL TEÑIDO

A).- RESISTENCIA AL LAVADO

1).- Resistencia al lavado húmedo.

Principio: La muestra se lava bajo condiciones establecidas. Ya enjuagada se seca y se observa si la tela multifibra se ha manchado o si la muestra ha cambiado de color.

Aparatos y Material: Launder Ometer, (o aparato equivalente). Solución de detergente neutro al 0.5%. Telas multifibra de 5 x 5 cms. Tabla de transferencia de colores de la AATCC. -- Muestra de la tela en prueba de 5 x 5 cms.

Condiciones de la prueba: Temperatura 40°C. Tiempo 30 - minutos.

Procedimiento: La muestra envuelta y sujeta con la tela multifibra, se pone en el vaso de cristal y se agregan 100 - cm³ de la solución de jabón que estará a la temperatura indicada para la prueba, se agregan 4 balines, (de acero inoxidable - de 1/3 de cm. de diámetro). El vaso se cierra y se coloca en el Launder Ometer, (o aparato equivalente), cuyo baño tendrá la -- temperatura señalada, se pone a rotar durante el tiempo especificado. Después se saca la muestra, se enjuaga perfectamente, - se seca al ambiente o con corriente de aire caliente y entonces se separa de la tela multifibra.

Evaluación: La muestra se califica por comparación del color transferido a la tela multifibra con los colores de la Tabla de Transferencia de Colores de la AATCC y por el cambio de tono de la muestra.

Norma: La tela debe calificar de 3 a 4 ó más y no debetener ningún cambio de tono.

Prueba Alterna: En caso de no contar con el aparato indicado, se puede usar un vaso de precipitados, dando a la muestra agitación constante bajo las mismas condiciones de la prueba.

Prueba de Champu: Esta prueba se efectúa siguiendo el - mismo procedimiento y utilizando los mismos aparatos y material que para la prueba de lavado en húmedo, pero bajo las siguientes condiciones: Temperatura en frío. Tiempo 30 minutos.

2).- Resistencia al lavado en seco.

Principio: La muestra se lava con una solución de lavado en seco bajo condiciones establecidas, se seca y se observa si la tela multifibra se ha manchado o si la muestra ha cambiado de color.

Aparatos y Material: Launder Ometer o aparato para lavar en seco de la U. S. Testing Co., o aparato equivalente. Solución de lavado en seco. Tela multifibra de 5 x 5 cms. Tabla - de transferencia de colores de la AATCC. Muestra de 5 x 5 cms.

Condiciones de la prueba: Temperatura a 27°C. Tiempo 30 minutos, (no usar balines).

Solución de lavado en seco: La emulsión se prepara mezclando 8 partes de jabón de lavado en seco con una parte de - - agua y una más de tetracloruro de carbono. La solución se prepara mezclando 990 partes de tetracloruro de carbono con 10 partes de emulsión.

Procedimiento: La muestra, envuelta y sujeta con la tela multifibra, se coloca en el vaso que contiene la solución de lavar en seco a la temperatura indicada y se pone a rotar en el aparato durante 30 minutos. Se seca al ambiente o con corriente de aire caliente y entonces se separa de la tela multifibra.

Evaluación: La muestra se califica por comparación del color transferido a la tela multifibra con los colores de la Tabla de Transferencia de Colores de la AATCC y por el cambio de tono sufrido.

Norma: La tela debe calificar 5 para ser aceptada y no debe sufrir ningún cambio de tono.

Prueba Alternativa: En caso de no contar con el aparato indicado, se puede usar un vaso de precipitados, dando a la muestra agitación ocasional bajo las mismas condiciones de la prueba.

B).- RESISTENCIA AL FROTE

Principio: La muestra de tela a probar, puesta en la base del Crockmeter, se frota con una tela blanca bajo condiciones establecidas.

Aparatos y Material: Crockmeter de la AATCC, (o -- aparato equivalente). Tela de algodón blanca. Tabla de -- Transferencia de Colores de la AATCC. Muestra de tela en -- prueba, de 5 x 12 cms. cortada en dirección oblicua, (45°) al tejido.

Procedimiento: Se pone la muestra sobre la base -- del Crockmeter, en tal forma que descansa sobre la tela -- abrasiva con el largo en la misma dirección del frote. Móntese un cuadro de la tela blanca cubriendo la parte final del "dedo" que tiene el brazo, proyectándose hacia abajo con el tejido oblicuo a la dirección del frote. Se usa un gancho especial de acero para sostener la tela blanca en su lugar. Se baja el "dedo" ya cubierto con la tela blanca y se desliza sobre la muestra en prueba 20 veces, (10 - ciclos completos), con una velocidad de un ciclo por segundo.

Evaluación: Se califica comparando el color transferido, de la tela en prueba a la tela blanca, con la Ta--bla de Transferencia de Colores de la AATCC. Durante la -- evaluación la tela blanca debe reposar sobre un papel blan--co.

Norma: Las telas para camisas sport, ropa inte--rior, blusas, tapicería, mantelería, forros, corbatas, mue--bles de playa o jardín deben calificar 4 para ser aproba--das. Telas de otros tipos pasan con calificación 3. Telas para cubreasientos de coches 5.

Prueba Alternativa: En caso de no contar con el Crockmeter de la AATCC se puede efectuar la prueba manualmente--tratando de imitar las condiciones indicadas.

C).- RESISTENCIA A LA LUZ

1).- Prueba a la luz artificial.

Principio: Las muestras se exponen, simultáneamente con muestras tipo, a la luz de un aparato especial para probar la resistencia de los colores. Se califican por comparación del cambio o decoloración sufrido por la muestra, con el cambio o decoloración que sufren las muestras tipo.

Aparatos y Material: Fade-Ometer tipo FDA-R, (o aparato equivalente). Escala europea de muestras tipo de resistencia a la luz con 8 colores azules, (calificación de 1 a 8). Termómetro montado sobre placa pintada con esmalte negro. Papel sensible a la luz. Tirillas decoloradas de la National Bureau of Standards. Muestras de tela en prueba, de 5 x 7.5 cms., (no deben tomarse de la orilla de la tela). -- Placas porta-muestras.

Procedimiento: Para calibrar el aparato y tomar las debidas precauciones, deben seguirse las instrucciones indicadas en la prueba 16 A-52 del Technical Manual and Year Book más reciente de la AATCC. Las muestras a probar, las muestras azules tipo y el papel para calibrar, (tirillas decoloradas), se montan en las placas porta-muestras en el Fade-Ometer o aparato equivalente durante un tiempo suficiente para que se note en la muestra un ligero cambio en tono o en intensidad de color y entonces se sacan. Se anota el tipo azul más alto en numeración que muestre un cambio proporcionalmente igual o parecido al cambio de la muestra. Las telas para trajes de baño deberán exponerse colocando las placas que las portan, sumergidas en el agua dulce o agua de mar o agua clorinada, (según la prueba deseada), contenida en un vaso que cuelga del aro, del Fade-Ometer, que sirve para montar las muestras.

Evaluación: La calificación que se dá es la que corresponde a la muestra tipo azul más elevado en numeración que muestre un cambio proporcionalmente igual o parecido al cambio de la muestra.

2).- Prueba a la luz solar.

Principio: Las muestras se exponen simultáneamente con muestras tipo a la luz solar, colocadas dentro de gabinetes adecuados. El cambio o decoloración de la muestra se compara con los de las muestras tipo.

Aparatos y Material: Gabinete de metal o de madera con cubierta de vidrio de 0.03 a 0.04 cms. de grueso, con pocas ventilas bien distribuidas. Escala europea de muestras tipo de resistencia a la luz con 8 colores azules, (calificación de 1 a 8). Muestras de tela, (no deben tomarse de la orilla de la tela), de 5 x 7.5 cms. de tamaño. Placas porta-muestras.

Procedimiento: El gabinete se coloca en un lugar libre de sombras, se inclina a un ángulo no menor de 45° de la horizontal, con el cristal viendo hacia el sur magnético. El cristal se debe conservar siempre limpio. Las muestras a probar y los tipos azules se montan en las placas porta-muestras y se colocan en el interior del gabinete en tal forma que las muestras y el vidrio queden, paralelos, a una distancia no mayor de 7.5 cms. durante el tiempo suficiente para que se note un ligero cambio de tono o intensidad de color de la muestra. Se anota el tipo azul más alto en numeración que muestre un cambio proporcionalmente igual o parecido al cambio de la muestra. Las telas para traje de baño deberán exponerse colocando las placas con las muestras semisumergidas en agua dulce, agua de mar o agua clorinada, (según la prueba deseada), contenida en un vaso.

Evaluación: La calificación que se dá es la que corresponde al número de la muestra tipo azul más elevado en numeración que muestre cambio proporcionalmente igual o parecido al cambio de la muestra.

Nota: Esta prueba se efectúa cuando una tela ha sido rechazada en la prueba de luz artificial, y si la pasa, la tela es aceptada.

D).- RESISTENCIA AL CLORO

Principio: La muestra en prueba junto con la tela multifibra se pone en un vaso de precipitados que contiene una solución similar al agua clorinada de las albercas, durante un tiempo determinado; después se observa si ha manchado a la tela multifibra o si ha cambiado de color.

Aparatos y Material: Vaso de precipitados de 100 cm³. Termómetro. Muestra de Tela en prueba, de 5 x 5 cms. Tela multifibra de 5 x 5 cms. Agua de cloro de 5 p.p.m. de cloro activo.

Condiciones: Temperatura 37°C y ambiente. Tiempo 5 horas. Agitación ocasional.

Procedimiento: La tela en prueba, envuelta y sujeta con la tela multifibra, se introduce en un vaso de precipitados que contenga la solución indicada a 37°C, (calentada por baño maría), durante media hora sin agitación. Después de este tiempo se saca el vaso del baño maría, se deja enfriar a la temperatura ambiente y se continúa la prueba 4.30 horas más. (tiempo total de la prueba 5 horas). Se saca la muestra, se enjuaga, se seca al ambiente o con corriente de aire caliente y entonces se separa de la tela multifibra.

Evaluación: Por comparación del color transferido a la tela multifibra con la Tabla de Transferencias de Colores de la AATCC y por el cambio de tono sufrido.

Norma: Calificación mínima aceptada 4 y no deben cambiar de tono.

CONCLUSIONES:

De lo anteriormente expuesto se concluye, que para obtener buenos resultados en el acabado de las fibras, cada uno de los procesos anteriores como son desengomado, descruce y blanqueo debe ser realizado con los tratamientos adecuados a la naturaleza de las fibras y a las condiciones del proceso con el fin de evitar se perjudiquen dichas fibras y sí obtener los resultados deseados.

Para la tintura de dichas fibras supuestamente -- también tratadas, se escogerán los colorantes y procesos de coloración que más satisfactoriamente lleven a cabo el fin a -- que se destinen las fibras de los artículos ya teñidos, como son su tonalidad y principalmente su solidéz a fin de satisfacer las diversas necesidades y exigencias del mercado.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Technical Manual of the American Association of Textile Chemists and Colorists.
Métodos 82, 97, 110, 3, 36, 107.
1972.
- 2.- Technical Manual of the American Association of Textile Chemists and Colorists.
Método de la Absorbencia.
Vol. 51
1975.
- 3.- R. F. Villiers y A. R. Barrientos Desengomado y Descru de de Fibras Celulósicas y sus Mezclas con Fibras Sintéticas.
Conferencia presentada en la Escuela Superior de Ingeniería Textil del Instituto Politécnico Nacional el 28- de Junio de 1972.
- 4.- Juan B. Puig
Tecnología del Ensamblaje de las Fibras Textiles.
José Montesó, Barcelona-Buenos Aires
1955.
- 5.- R. S. Horsfall y L. G. Lawrie
Tratado de Tintura de las Fibras Textiles.
José Montesó, Barcelona-Buenos Aires
1956.
- 6.- R. F. Villiers; A. Ricardez B.; J. Edy Morales
Chequeo Experimental de las Condiciones de Operación --
(Reporte Núm. 2265 de 1974)
Departamento de Servicios Técnicos, F. M. C. de México,
S. A.
- 7.- Dr. Manuel Riquelme Sánchez
Química Aplicada a la Industria Textil
Manuel Marín & Cia. Editores
Provenza Barcelona

- 8.- Whiltaker's
Dyeing with cool-tar dyestufes
Sixth edition
London
1964

- 9.- Tesis de Químico: Salvador Legorreta B.
Diazotación de las fibras de rayon de acetato
Fac. de Química Berzelius UIA
1957

- 10.- Celanese Mexicana, S. A.
Promoción CCC y Servicios Técnicos.
Pruebas que se realizan en el laboratorio de Servicios
Técnicos.

- 11.- Apuntes de Colorantes Comp_rados en la Escuela de Cien
cias Químicas.

- 12.- Tesis Ing. Q. Carlos Mireles García
Cálculo y Diseño de un Equipo de Blanqueo Intermitente
para Algodón en Madejas.
1968

- 13.- A. Ricardez B.; R. F. Villiers; J. Edy Morales
Conferencias y pláticas presentadas en distintos luga--
res.
F.M.C. de México, S. A. de C. V.