

PLANTA PARA EL ACABADO DE TEJIDOS DE ALGODON

PROYECTO DE GRADO
QUE PRESENTA
Pedro Cassana Acosta.

CONTENIDO:

1.- Generalidades de los procesos	Pag. 1 a 50
2.- Estudio Económico	Pag.51 a 68
3.- Planos	

PLANTA PARA ACABADOS DE GENEROS DE ALGODON

Constará de las siguientes secciones:

1. Blanqueo,
2. Tintorería,
3. Estampado,
4. Mercerizado,
5. Franelado.

Además de las siguientes secciones auxiliares:

1. Sección Mecánica,
2. Sección Carpintería,
3. Sección Depósito,
5. Sección Almacén,

Como la tela que se va a "terminar" es de algodón daré antes de discutir los diferentes procesos que incluye la operación total, una relación de la composición y de las principales propiedades de la fibra de algodón:

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LA FIBRA DE ALGODON

Sabemos que el algodón forma las pelosidades de las s - millas de varias clases de Gossypium del orden natural de las Mal-

váceas. Las especies mas importantes son:

1. El Gossypium herbaceum,
2. El Gossypium barbadense,
3. El Gossypium religiosum, y
4. El Gossypium hirsutum.

Vamos a trabajar con fibras de la última especie. Las tres primeras especies son cultivadas en otros continentes.

Las fibras de algodón son unicelulares que consisten de células tubulares, son facilmente reconocibles por medio de

microscopio, y facilmente distinguibles entre otras fibras, tales como las fibras de lino y de cáñamo.

Los diámetros y las longitudes de las fibras varían considerablemente en diferentes clases de algodón, desde unos 2 cm hasta 5 cm en promedio.

Químicamente la fibra de algodón, libre de toda impureza, se puede considerar como celulosa pura, de composición similar a la celulosa del almidón y de las maderas, y que tiene la misma composición química aproximada, usualmente expresado por la fórmula empírica: $C_6H_{10}O_5$.

La composición centesimal de la celulosa es:

Carbón	44.44 %
Hidrógeno.	6.17
Oxígeno	49.38

Generalmente el algodón en bruto no es celulosa pura. Contiene varias impurezas tales como cera, aceite, materias colorantes, agua y aproximadamente 1 % de material mineral.

La composición centesimal del algodón en bruto es:

Celulosa pura y seca	87 %
Cera, aceite y materia colorante....	4
Materia mineral, como ceniza	1
Humedad natural	8

CELULOSA

La celulosa del algodón consiste de una cutícula o piel y celulosa propiamente dicha. Esto se demuestra por la acción de la solución cupro-amoniaca que disuelve a la celulosa, originándole un hinchamiento hasta romper la cutícula sin alterarla

Agregando ácido sulfúrico y después unas gotas de solución de iodo la celulosa se colorea de azul y la cutícula de amarilla.

La celulosa es insoluble en el agua fría o caliente, ácidos o álcalis diluidos, éter, alcohol o aceites volátiles, pero es fácilmente disuelta por ácido sulfúrico concentrado. Un hecho importante es que la celulosa tiene la propiedad que cuando se sumerge en soluciones débiles de ácidos, es la de absorber y condensar el ácido, tomándolo del licor que la rodea, el cual se debilita mas en consecuencia. Esto es un hecho importante que el técnico debe tener presente para no usar soluciones concentradas de ácidos y tampoco se debe dejar el género mucho tiempo con la solución de acidular (souring liquor) aunque sea diluido.

Los ácidos diluidos minerales, como se ha dicho, no atacan a la celulosa del algodón, pero si el género que contiene ácido débil se somete al secado directo entonces se vuelve muy débil, su resistencia baja a menos del 25 %, asi como su duración

MATERIA MINERAL

La materia mineral en el algodón como se ha establecido mas atrás, es mas o menos 1 %.

El análisis que sigue presenta la composición promedio de las cenizas:

Carbonato de potasio	44.80 %
Cloruro de Potasio	9.90
Sulfato de Potasio	9.30

Estos tres compuestos son solubles en agua

Fosfato de magnesio	8.40
Carbonato de calcio	10.60
Fosfato de calcio	9.00
Peróxido de fierro	3.00
Trazas de aluminio y pérdidas... ..	5.00

HUMEDAD NATURAL

La cantidad de humedad natural contenida en el algodón es 8 %. Después que se ha secado, el algodón absorbe humedad rápidamente. Esta propiedad se pierde en gran proporción si el algodón es químicamente lavado con soda cáustica y ácido clorhídrico, proceso de frecuente uso en análisis de géneros.

Gran parte de la higroscopicidad del algodón se debe a la presencia de sales deliquescentes tales como el cloruro de magnesio y carbonato de sodio. Estos son fácilmente removibles al tratarlos con soda cáustica y ácido clorhídrico, pero no son fácilmente removibles por un simple tratamiento con agua.

ACEITES, CERAS, RECINAS, ETC.

Estas sustancias, con ciertas materias solubles, se encuentran dentro y fuera del algodón en bruto mas o menos en un 4 % (cuatro por ciento). Debido a estas sustancias aceitosas y cerosas es que el algodón en bruto y el algodón sin blanquear son tan difíciles de humedecer.

El algodón en bruto ha sido examinado con el fin de determinar la naturaleza de las sustancias contenidas en las fibras del algodón, además de la celulosa y facilitar las operaciones que explicaremos posteriormente en el Blanqueo de las telas, así como en su teñido y estampado de las mismas.

En ese examen se encontrado entre otras sustancias, una cera que se ha llamado "cero de algodón" la que tiene un punto de fusión de 186°F. También se encontrado un ácido graso, que tiene un punto de fusión de 132°F, dos materias colorantes distintas

una soluble y otra insoluble en alcohol, ácido péptico y materias albuminosas. La mayor parte de estas sustancias son practicamente insolubles en agua, por esta razón, el proceso principal en el blanqueo consiste de operaciones diseñadas a remover las materias resinosas, aceitosas y cerosas. Estas protegen a la materia colorante del algodón, a la acción del cloro en la últimas etapas del blanqueo. Gran proporción de la materia cerosa se elimina en el hilado y una cantidad apreciable tambien se elimina cuando la tela se trata con agua hirviendo. La razón es sencilla: el calor funde a la cera y luego es arrastrada mecánicamente.

Además de estas impurezas naturales hay aquellas que el algodón recoge en el curso de la preparación y tambien las materias adicionadas en el encolado con propósitos de su manufactura.

Las sustancias presentes en el género de algodón y que se deben remover son:

1. Aquellas naturales y propias de la fibra de algodón,
2. Las agregadas con uno u otro propósito, durante la manufactura.

Dentro de las de orden naturala tenemos:

- a) Las materias colorantes orgánicas naturales,
- b) Las materias resinosas, cerosas y grasosas naturales

Dentro del grupo de las sustancias que estan presentes presentes en el algodón y que no son propias a la fibra, se tiene:

1. El encolado que se ha introducido por la manufactura
2. El sucio y la transpiración de las manos de los operarios.
3. Las manchas de aceite, debido a que el género entra

en contacto con los aceites lubricantes.

EL ENGOMADO DEL HILO

Solo debería contener nada mas que almidón y materias grasosas, sin embargo, el género de algodón que se lleva a blanquear contiene frecuentemente, además, caolín, cera y los cloruros de zinc, magnesio y calcio.

CLORURO DE ZINC

Se agrega al engomado para prevenir la formación de hongos. Este es un ingrediente innecesario desde que la formación de hongos se puede evitar por un correcto secado durante el proceso de envolvimiento del tejido y posteriormente por un almacenamiento cuidadoso.

CLORURO DE MAGNESIO

Se usa en el engomado de los hilos para obtener mejor tejido, aumentando en esa forma la resistencia del hilo en virtud de que aumenta el poder de captar humedad y por consiguiente en el tejido se tiene menos rupturas de hilo y mejor producción.

Sin embargo el cloruro de magnesio es la substancia mas peligrosa que se usa en los tejidos de algodón que van a ser blanqueados, desde que el cloruro de magnesio tiene tendencia a descomponerse, cuando se calienta, en ácido clorhídrico libre y mas hidróxido de magnesio, con el consiguiente debilitamiento de la fibra. Esta descomposición se realiza en la primera oportunidad en que se calienta el género.

Por experiencia puedo asegurar que gran parte del tejido deteriorado se debe al uso del cloruro de magnesio. Estos inconvenientes se puede evitar si de la sección telares se recibe la declaración respectiva, en este caso el género se lavará antes

elevar su temperatura.

Es materialmente imposible conseguir evidencias del origen del deterioro después que el género ha sido blanqueado, en consecuencia se debe ejercer gran cuidado en el examen antes del blanqueo. Todo lugar del género en que haya señas de que el engomado ha sido removido, se debe examinar por la presencia de ácido. Este proceso se puede realizar como sigue:

1. Se sumerge el género alrededor de la porción sospechosa en un poco de agua pura, filtrar y probar el filtrado con papel tornasol, la presencia del ácido se demuestra enseguida por el rojo que toma el papel.

2. Para determinar si se ha usado ácido se agrega solución de amoníaco, luego cloruro de amonio y cloruro de calcio, si se forma un precipitado es probable que se haya usado ácido oxálico. Se puede confirmar filtrando, secando y calentando al rojo. Se prueba por carbonato agregando ácido clorhídrico el cual causara la clásica efervescencia.

Otras veces se emplea bi-oxalato de potasio (sal de limón) para remover manchas negras de aceite. Este no es tan peligroso como el oxálico y se puede eliminar facilmente por lavado con agua fresca

En muchos casos esas sustancias son empleadas por el operario y sin el consentimiento del Técnico de Telares y aún contra su orden expresa. En estos casos el deterioro del material es evidente.

CLORURO DE CALCIO:

Se emplea poco en el aprestado de los hilos. Su poder de atracción a la humedad es similar a la del cloruro de magnesio

El cloruro de calcio es lo mas indicado cuando se requiera una substancia deliquescente, es mucho menos peligrosa que la sal de magnesio, desde que no se descompone facilmente por el calor.

CERA:

Esta es una substancia muy censurable cuando se encuentra en el género por blanquear, sin embargo se sigue usando, la cera no se remueve facilmente, y puede originar manchas después que el género esta blanqueado.

El cloro descompone a la parafina produciendo una substancia que resiste a los colorantes. La presencia de la parafina en las telas que van a ser teñidas o estampadas no permite uniformar el color.

MATERIAS ALMIDONADAS:

Las materias almidonadas que se encuentran en los tejidos de algodón pueden ser uno o mas de los siguientes:

1. Harina de trigo,
2. Almidón de yuca,
3. Almidón de maíz,
4. Fécula de papa.

Estas son solamente las sustancias mas esenciales, que se usa en la manufactura del tejido, pero mientras mas pequeña sea la cantidad empleada es tanto mejor.

En lo que se refiere a la cantidad de apresto que se debe agregar al tejido de algodón es tal que el peso al final de toda

operación sea igual al peso que tenía el tejido cuando era crudo.

Se debe tener en cuenta que al blanquear el género pierde el engomado que traía, además de que el género en sí, es decir el algodón pierde una parte de su peso, por tales razones el apresto final es de mayor cantidad que el que traía el tejido crudo. La cantidad real de algodón será menor.

No es fácil retener un 20 % de apresto en los géneros, aún así se consiguiera los hilos serían muy duros para tejerlos, por consiguiente lo más indicado es el engomado con harina, y aún empleando esta última substancia es frecuentemente necesario ablandar los hilos por medio del cloruro de magnesio, cuyos inconvenientes hemos anotado en páginas anteriores.

MANCHAS DE ACEITE

Las manchas son las más objetables en los tejidos que se van a blanquear, teñir, estampar y acabar.

Se pueden presentar en salpicaduras ya sea por el descuido del operario de telares, por gotas de aceite caídas de la maquinaria o lo más frecuente por que el hilo entró en contacto con los aceites lubricantes durante el proceso del hilado.

Estas manchas se pueden remover por tratamiento con benceno, aceite de oliva o cualquier otro aceite saponificable y luego lavandolo por medio de agua caliente y jabón. El aceite mineral que no se puede tratar con jabón y agua solos, se rinde ante estas sustancias después que ha sido previamente tratado con un aceite saponificable.

Habiendo discutido las diferentes sustancias que deben ser removidas en el proceso del blanqueo, daremos en seguida una relación sumaria de los diferentes procesos:

1. Marcado y cocido
2. Chamusquina y remojado
3. Ablandamiento del engomado y lavado
4. Cocción con soda cáustica y lavado
5. Inmersión en el líquido de blanqueo, y lavado
6. Acidulado y lavado

Daremos a continuación el método práctico para efectuar estas operaciones.

SISTEMA DE TRABAJO

La descripción que vamos a hacer es práctica, dejamos por ahora su explicación teórica para después, de las diversas operaciones de blanqueo de género. Dado el caso de que las franelas requieren un tratamiento diferente lo explicaremos en capítulo a parte.

BLANQUEO DE GENEROS

Del "Grey Room", nombre que se da al depósito de tejidos en crudo se lleva la tela a la máquina despeluzadora por calor, y luego a un caldero abierto mediante una máquina lavadora. En el Kier, así se llama el caldero abierto, se pone $\frac{1}{3}$ de su volumen de agua y 8 libras de soda cáustica. Se calienta el agua para disolver el cáustico. El género crudo puede ingresar de 2 y $\frac{1}{2}$ a 3 p.m. Una vez que todo el género está en el Kier, se llena este con agua y se ponen piedras encima de la tela. Se hace trabajar

el inyector de 1 a 1 y 1/2 horas. Luego se bota el agua en la madrugada.

Esta operación se hace con el objeto de ablandar el engomado que se le da a los hilos antes de pasar a la sección telares.

A las 7 y 1/2 de la mañana siguiente se saca esa tela mediante una máquina lavadora, pasando esta a un caldero cerrado (Kier cerrado) donde se efectúa el cocimiento.

El género entra al caldero estando completamente vacío. Una vez lleno se tapa la tela con costales, fierros y piedras, para evitar que por flotación, durante la cocción, se voltée y enrede el género que ha ingresado en forma de sogá.

Para géneros gruesos se usa siempre soda cáustica sólida o en escama. Para géneros delgados, se emplea de preferencia, por razones de economía, una solución de soda cáustica que viene de los residuos aprovechables de la sección mercerizado. La experiencia indica que es conveniente refortalecer con cáustico sólido a dicha solución.

PREPARACION DE LA SOLUCION CON CAUSTICO SOLIDO

El peso de cáustico a usar es el 3.6% del peso del género contenido en el Kier. El tanque para disolver el cáustico tiene una capacidad de 500 galones. Primero se llena éste con agua sola que se hace entrar al kier. Luego se llena hasta las 3/4 partes de su volumen agregando entonces la cantidad de cáustico sólido requerido. Se agrega agua hasta llenarlo. Se abre el vapor y se hace hervir el agua hasta conseguir la completa disolución del cáustico en el kier de disolución. En esta forma se evitará que los tejidos

entren en contacto directo con la solución de soda cáustica. El peligro es evidente si se tiene en cuenta la temperatura.

PREPARACION DEL CAUSTICO LIQUIDO:

Este será bombeado desde el paso respectivo de la sección mercerizado, hasta un tanque que se encontrará colocado a un nivel superior del tanque anteriormente descrito. El cáustico líquido varía en densidad de 3 a 6° Tw. Para géneros delgados, se usarán soluciones de 1000 galones, con una densidad de 2 a 3° Tw. variación que según tablas corresponde a 130 -160 libras de cáustico sólido considerando siempre de 3.6 % sobre el peso de la tela a tratarse.

La solución se preparará de la manera siguiente: El tanque de 500 galones se llena hasta su mitad con cáustico líquido que provendrá del tanque colocado a nivel superior. Luego se agregará agua fría tomándose pruebas con el densímetro hasta alcanzar la densidad necesaria ya sea añadiendo más cáustico líquido o agua. Esta operación se debe hacer en frío, de lo contrario la densidad varía. Listo el tanque se calienta un poco la solución pasando el contenido al Kier. Se prepara luego otro tanque en la misma forma, haciéndolo pasar al mismo kier anterior.

COCIMIENTO:

En todo trabajo en que las operaciones se realizan en serie juega un papel importante la distribución de las operaciones con respecto al tiempo procurando que los trabajos no se interfieran.

El cocimiento debe empezar generalmente de 11 a.m. a 1 1/2 p.m. variando en tiempo y presión según la clase de géneros a tratarse. Lleno el Kier con la solución cáustica, se hace funcionar

el inyector de vapor, estando las tapas abiertas, hasta que salga bastante vapor del interior del Kier. Esto se debe hacer con el fin de expulsar todo el aire del interior del Kier y evitar la formación de oxi-celulosa. Se tapa el Kier se abren las válvulas de entrada de vapor y el cocimiento se inicia. La presión sube poco a poco llegando al valor deseado después de unas 5 a 6 horas.

Para géneros delgados el tiempo total es de 10 horas con una presión de 28 libras por pulgada cuadrada.

Para géneros gruesos 12 horas a 30 libras por pulgada cuadrada de presión manométrica.

Completado el tiempo se corta la entrada de vapor y se vacia el licor del Kier. Luego se debe lavar unas 3 veces empleando agua fresca impulsado por el inyector de vapor.

Por la mañana del día siguiente a las 7 y 1/2 se destapa el Kier y se retiran los costales, fierros y piedras.

Los géneros delgados serán pasados una vez por la máquina lavadora y de ésta por medio de los "winches" a la cisterna de cloro.

Los géneros gruesos se deberán pasar por dos máquinas lavadoras simultaneamente antes de llevarlos a la cisterna de cloro.

NOTAS:

Los bramantes después del cocimiento se deben llevar por una máquina grande de lavar y puestos en un Kier abierto de inyector continuo para tratarlos durante unas 8 a 10 horas con 150 libras de carbonato de sodio y luego lavarlos tres veces con agua fría al pasarlos por la máquina lavadora grande, quedando listo para su ingreso a la cisterna de cloro.

Tratandose del sistema especial de blanqueo que se siguen

con los bramantes se recomienda que su blanqueo se inicie en los días sábados, de esta manera tienen todo el día domingo para ablandar el engomado de los telares.

• Si de un modo general el cocimiento no resultara bueno, lo que facilmente se conoce, por una simple inspección ocular al destapar el Kier y aún solo por el color del líquido que se deja salir del Kier, es necesario tratar al género en Kier abierto con carbonato de sodio. Sería un grave error repetir otro cocimiento del mismo género, en cuyo caso perdería toda su resistencia.

Un mal cocimiento puede ser la consecuencia de la falta de vapor o la mala distribución del género en el interior del Kier, por parte de los operarios..

Como explicaremos después las franelas y los géneros que llevan hilos teñidos no se les debe aplicar el cocimiento en Kier cerrado por que no soportan sin deteriorarse la frisa o el tinte en cada caso.

BIANQUEO:

Esta operación se efectúa por intermedio de una solución de hipoclorito de calcio.

PREPARACION DE LA SOLUCION MADRE DE HIPOCLORITO DE CALCIO:

Esta solución se puede preparar a partir de hipoclorito en polvo o a partir de cal fina, agua y cloro. El primero es mas costoso pero conviene saberlo preparar la solución para el caso en que falte el suministro de cloro que interviene en el segundo método, el que es mucho mas económico.

La solución madre a partir de hipoclorito de calcio en polvo se prepara de la manera siguiente:

En un tanque de concreto provisto de agitador y cuyo volumen es de unos 5500 litros se echan 450 kilos (3 barriles) de hipoclorito de calcio (de la Imperial Chemical Industries). Luego se hace andar el agitador por 20 minutos. La solución de cloro tiene una densidad de 6° Tw. Ella se envía a otro tanque de nivel inferior situado en la sección blanqueo por medio de un sifón que capta el licor por la parte superior.

Cuando se acaba la solución se preparará otra de la siguiente manera: Se echan 225 kg. de hipoclorito de calcio en polvo agitándose por 20 minutos. Esta segunda vez solo se pone la mitad de hipoclorito de calcio, puesto que en el tanque hay todavía sedimento rico en cloro de la primera disolución. Una vez terminada esta segunda solución es necesario lavar el tanque. El concho sale por el fondo, al colector de desperdicios.

La preparación de hipoclorito de calcio a partir de cal, agua y clor se prepara como sigue:

El cloro se adquiere en botellas, la cal en bolsas, debe ser cal fina. La proporción adecuada es de 230 kg. de cal fina por unos 220 kg. de cloro.

Primero se llena unos 4000 litros de agua en el tanque, luego se agregan 4 bolsas de cal (150 kg) y se pone en funcionamiento el agitador por 15 minutos, se hace circular el cloro por la solución a través de tuberías de cobre que desembocan en el fondo del tanque. Se deja funcionar el agitador por 2 o 3 horas. Finalmente se agrega el resto de cal y se hace burbujear cloro restante en el seno de la solución. Después de una hora de agitación queda lista la solución, la que se deja sedimentar para después proceder a la decantación por medio del sifón en la forma antes descrita.

Continuando con el blanqueo propiamente dicho, tenemos los géneros pasando por las máquinas lavadoras de 7 1/2 a.m. a 9 a.m. y entrando a los pozos de cloro donde se efectúa el blanqueo en sí.

Conforme entra la tela a los pozos recibe la acción de la solución de cloro, que circula por medio de una bomba centrífuga.

La densidad varía entre 3/4 a 1° Tw, para los géneros delgados (delgados son de 5 a 10 libras por pieza de 40 yardas) y de 3/4 a 1 1/4° Tw para géneros gruesos (de 10 a 16 libras de género por pieza de 40 yardas).

Se controla con el densímetro y conforme la solución de cloro necesite mayor densidad se va agregando mas de solución madre de 6° Tw procurando que la adición sea lejos de la tubería de succión de la bomba, de lo contrario ésta tomaría solución de mayor °Tw que la correspondiente, ocasionando la destrucción de los tejidos que entran en contacto inmediato.

Cada vez que la tela llega a un metro de alto dentro de la cisterna de cloro, se para la máquina lavadora por 5 minutos, presionando la tela con palos, acomodándolos y asegurando una penetración pareja de la solución de cloro.

La solución se bombea y se colecta en circuito cerrado durante 1 1/2 a 2 horas.

El género queda en los pozos de cloro hasta la 1 1/2 p.m. momento en que se saca por una máquina lavadora y por medio de las cabrias se pasa a la sisterna para la operación siguiente: la acidulación. Si a la 1 1/2 el género no estuviese bien blanqueado, es necesario dejarlo mas tiempo.

ACIDULACION:

ACIDULACION:

Esta es la operación siguiente al blanqueo, y cuyo objeto es disolver el carbonato de calcio que fue precipitado en los tejidos durante el blanqueo. Se debe tener en cuenta, que el ácido no es usado para desarrollar la acción del cloro. Debe tenerse cuidado en que la tela no contenga hipoclorito de calcio al entrar al ácido. Si lo hubiera, se produciría cloro, dando por resultado un sobre-blanqueo, muy peligroso por cierto. La acidulación se realiza en cisternas semejantes a las de cloro. Se puede emplear ácido sulfúrico 66° Bé de la Oroya o ácido clorhídrico de Paramonga. Este último es preferible por que forma el cloruro de calcio que es mucho mas soluble que el sulfato de calcio a que daría lugar el sulfúrico. La mala eliminación de las sales de calcio originan manchas o malas distribuciones del colorante en el teñido o estampado.

El ácido se hecha a las cisternas en sus recámaras subterráneas siempre con la precaución de agregar el ácido lejos del tubo de succión de la bomba centrífuga.

Se controla los grados Tw. por densímetros. Como en el blanqueo, la tela conforme entra, está en contacto con la solución ácida. Para géneros delgados de 3/4°Tw a 1°Tw, para los gruesos de 3/4 a 1 1/2 °Tw. Se bombea de 1 1/2 horas a 2 horas. Se detiene la bomba y se deja escurrir la solución al pozo subterráneo. De 4 p.m. a 5 p.m. se saca la tela del pozo y se deba pasar por dos máquinas lavadoras. Es sumamente importante un buen lavado después de la acidulación. Algunas veces es necesario dejar la tela mas tiempo en el ácido, operación que debe ser bien controlada. Después de la acidulación y lavado correspondiente la tela se almacena en depósitos iados.

El tiempo total del blanqueo, desde el almacén de géneros crudos hasta la salida de la tela de la enjuagadora es aproximadamente dos días y medio.

BLANQUEO DE FRANELAS:

De la sección franela, siendo las 2 p.m. los tejidos franelados son llevados a la sección blanqueo por una máquina lavadora, cuya misión es remojarlos, luego pasan a un kier abierto, en el que se ha puesto la tercera parte de su volumen de agua a la que se agregó 25 libras de carbonato de sodio por cada 4000 libras de género.

Una vez lleno el kier con género, se ponen piedras y se llenan con agua hasta cubrir la tela.

Las piedras que se colocan en la parte superior no permiten que los tejidos floten y volteén, lo que daría lugar a que se enreden entre sí.

Se hace funcionar el inyector a vapor de 1 1/2 a 2 horas. En la madrugada del día siguiente se bota el licor del kier y a las 7 y 1/2 a.m. se pasa la franela por una máquina lavadora y vuelve a entrar a un kier abierto con inyector continuo en el cual se tiene ya preparada una solución de 150 libras de carbonato de sodio y 25 libras de soda cáustica. Se hace funcionar el inyector por 10 horas. Se vacía la solución y se lava 3 veces en la madrugada.

A las 7 y 1/2 a.m. se pasa por una máquina lavadora, pasando a los pozos de la solución de cloro, ácido, etc. luego secada pasando enseguida a la sección franela para terminar su franelado.

La franela que será estampada por un lado, se envía a la sección estampado tan pronto se ha secado. De la sección estampado regresa a la sección franela para levantarle su friza apropiada.

El genero afranelado que vá a ser teñido se pasa directamente de la sección blanqueo a la sección tintorería. Después a la secadora y enseguida a la sección franela.

Como se puede apreciar en el proceso descrito para las franelas, no se les ha aplicado el cocimiento con 3.6% de soda cáustica en caldero cerrado, pues perdería toda su frisa.

BLANQUEO DE GENERO ALISTADO:

Los tejidos que llevan hilos teñidos y que no resisten las soluciones cáusticas son tratadas en kier abierto solamente con agua, en primer lugar. Se hace funcionar el inyector unas 2 horas. Luego se desagua en la madrugada del día siguiente. A las 7 y 1/2 a.m. se pasa por la máquina lavadora y se envía a un kier abierto de inyector continuo en el que se ha disuelto en la tercera parte de su volumen con agua unas 50 libras de carbonato de sodio y 2 barras de jabón amarillo de 2 kg. c/u. Se llena luego con agua, y se hace funcionar el inyector por 6 horas. Se desagua y se lava dos veces, pasandolo al kier abierto en el cual hay una solución de 25 libras de carbonato de sodio. De aqui sigue el curso normal de los demás géneros.

Es necesario tener en cuenta que hay veces en que es conveniente variar en algo el método, variación que corresponde hacer cuando por observación directa se justifica. Estas variaciones deben hacerse con cuidado y son producto del conocimiento técnico y de la experiencia personal.

TINTORERIA Y ESTAMPADO

El problema de la tintorería y estampado es comunicar uno o mas colores determinados a los tejidos de algodón, de tal manera que resista, es decir, que no se separe o destruya por la frotación y la luz y sobre todo que resistan el lavado con jabón.

Los métodos por los cuales se consigue el objetivo son, teniendo en cuenta que el algodón esta formado por fibras huecas de superficie lisa y que no tiene mucha tendencia a adsorber las sustancias colorantes.

Los métodos mas usados en tintorería son:

1. Tintes vat. Azocolores insolubles,
2. Tintes sobre mordientes o adjetivos,
3. Tintes Directos o substantivos.

En la actualidad, las materias colorantes naturales han sido casi totalmente substituidas por los productos manufacturados, que se preparan más económicamente y son de superior calidad.

La mayoría de las materias colorantes sintéticas se obtienen de los hidrocarburos de cadena cerrada y sus derivados extraídos del alquitrán de hulla. Aquí nos vamos a ocupar del empleo de los colorantes, según los métodos anotados.

1. Colores a la tina:

Los colores a la tina tienen una característica bien acen- tuada, y es la de ser insolubles en agua, aunque dan productos de reducción francamente solubles en soluciones alcalinas. Se usan de un modo preferente para teñir tejidos de algodón, aunque pueden ser aplicados a todas las fibras textiles sin excepción. Dan colores sumamente resistentes al lavado, cosa que los hace muy apreciables. En verdad, muy pocos son los colorantes que ofrezcan la firmeza de tonos de los que nos ocupan.

Veremos en seguida el método general de aplicación de los colores a la tina.

Preparación del baño: El modo de aplicación de estas anilinas es bastante sencillo. Consiste en una inmersión del material a teñir en el baño, un estrujado y una exposición al aire para que al formarse el leuco derivado del colorante, se ponga de manifiesto el tono deseado.

El baño se usará algo tibio (40°C), estando constituido por una solución alcalina del colorante. En la práctica de teñido se acostumbra a preparar en primer lugar una solución concentrada de anilina, la cual se va adicionando al baño de teñido conforme se vaya agotando. Las proporciones de los ingredientes constitutivos de la solución concentrada varían entre los siguientes límites:

Colorante	50 Kg.
Agua a 70°C	40 litros
Solución de soda cáustica de 40°Be	4 a 12 lit.
Hidrosulfito de sodio, anhidro	5 a 20 kg.

Según el colorante, así será la cantidad de los dos últimos ingredientes que se vaya a emplear. Es también muy común adicionar al baño aceites sulfonados, tales como el aceite de rojo turco.

Una vez preparada esta solución, se la mantendrá fuera de contacto del aire para evitar la precipitación del colorante.

El baño se prepara entonces tomando la cantidad necesaria de agua, corrigiéndola con soda cáustica e hidrosulfito de sodio en la forma que indicaré más adelante a 37°C e incorporándole la solución concentrada de colorante. Se eleva la temperatura a 70°C, manteniéndola allí hasta que la reducción sea completa. Para esto tardará

una hora mas o menos.

La corrección del agua a que me he referido anteriormente, se hace con el propósito de eliminarle el oxígeno disuelto y la dureza. Para tal fin se usarán 250 gr. de soda cáustica y 200 gr. de hidrosulfito de sodio por cada 100 litros de agua.

Al igual que a la solución concentrada de anilina, es conveniente que el baño de teñido no reciba directamente la acción del aire, pues en caso contrario se oxidaría y perdería eficiencia.

La solución para el teñido se coloca en los Jigs con cubas de madera provistas de entrada para vapor directo y de serpendines para vapor indirecto; usando la primera para elevar rápidamente la temperatura del líquido y los segundos para mantener dicha temperatura en el punto óptimo para la operación.

Terminado el teñido, las piezas se pasan por el extrujador y se exponen a la acción del aire para que se oxiden por completo. Con una duración de media hora este tratamiento es suficiente.

Una oxidación mas uniforme y rápida se obtiene pasando los tejidos por un baño que contiene bicromato de potasio

Teñido con indigo:

En nuestros días, casi todas las operaciones industriales de teñido con indigo se inclinan hacia el lado de los baños preparados a base de hidrosulfito de sodio, tal vez por que sea éste el método más rápido, científico y seguro además de sencillo que se puede adoptar. El agente reductor es el hidrosulfito de sodio, que a su vez se lo obtiene tratando el bisulfito de sodio con zinc.

Este procedimiento se emplea tanto para el teñido del algodón como para la lana, dando en ambos casos excelentes resultados.

En este método la pérdida máxima de indigo que puede haber en un tratamiento de teñido sobre el algodón, raramente pasa del 2%.

Para preparar el baño tendremos que seguir los distintos pasos que vamos a indicar: en primer lugar haremos una solución concentrada de los ingredientes, según indicaremos de inmediato, la que se diluirá con la cantidad necesaria de agua para poder llevar a cabo el teñido:

Indigo en pasta al 20%	6 kg.
Soda cáustica (40°Bé)	1.5 Kg.
Hidro-sulfito de sodio	0.8 kg.
Agua	c/s.

A la pasta de indigo se agrega 1 litro de gua tibia, y se revuelve hasta que presente una consistencia uniforme; en seguida se incorpora la lejía concentrada de soda cáustica y se continúa revolviendo. Se eleva la temperatura de esta mezcla a unos 50°C y se le añade entonces el hidrosulfito de sodio, que previamente se habrá disuelto en la menor cantidad posible de agua. Cuidando que la temperatura no exceda nunca de los 50°C. Por otra parte, podría suceder que no se produjera la reducción completa del indigo, es decir, que el líquido no tomara el color amarillo característico luego de haberlo dejado una hora en reposo. En tal caso, lo mejor es reforzar la dosis de hidrosulfito. El baño se diluye con agua hasta darle la concentración apropiada y de inmediato se comienza con el teñido. Se sumergen en él las piezas a teñir hasta que se hayan impregnado bien con la solución, se sacan, se estrujan y se exponen al aire hasta que tomen el color deseado. Terminada la tarea las piezas teñidas se enjuagan y se les da un baño de jabón, volviéndolas a enjuagar y dejándolas listas para la máquina secadora.

Tratamiento de los tejidos de algodón con azocolores insolubles:

La aplicación de estas anilinas requiere el empleo de tres baños diferentes. El primero es un simple tratamiento de teñido, que se hará con el fin de favorecer a la distribución uniforme del color en el tejido; el segundo se llama baño de DIAZOTIZADO, y consiste en un tratamiento con una solución fría de nitrito de sodio y ácido clorhídrico. No conviene excederse en el tiempo de duración de esta operación si no se quiere arruinar el tejido o la fibra. Generalmente a los diez o quince minutos se puede dar por terminado el proceso. Una vez que el diazotizado se haya concluido, los tejidos se lavan con agua ligeramente acidulada con un poco de ácido clorhídrico y se pasan al tercero de los baños, denominado de REVELADO. A los diez o quince minutos se habrá concluido todo el proceso de teñido.

En realidad en las líneas anteriores sólo se ha expuesto el procedimiento de teñido a grandes rasgos. Daremos a continuación los menores detalles:

Primera operación: teñido.- Estos colorantes se aplican sin mordiente alguno; sin embargo, por más que se aumente su porcentaje en el baño de teñido, no es posible llegar más allá de ciertos límites en lo que a intensidad del tono se refiere. La tonalidad depende casi exclusivamente del primero de los baños. Muchas veces el tono se modifica tiñendo con dos o más anilinas diazotizables que tengan reacciones y funciones semejantes. Conviene tener muy en cuenta esto último si se desea alto rendimiento. Este método se aplica especialmente en la obtención de tonos que varían del marrón claro hasta el negro.

Segunda operación: diazotizado:

Segunda operación: diazotizado.

Se sabe que para una anilina diazotizable es absolutamente necesario que su molécula contenga un grupo (-NH₂) libre.

Para diazotizar 1 kg de algodón, se preparará un baño con los ingredientes que indicamos a continuación:

Nitrito de sodio	50 gr
ácido clorhídrico (21°Bé)	75 "
agua	c/s.

En vez de ácido clorhídrico pueden usarse 50 gr de ácido sulfúrico concentrado.

Se coloca en la cuba que haga las veces de baño, la cantidad de agua que se vaya a usar en su preparación. Por separado se disuelve el nitrito de sodio en un poco de agua, y se agrega esta solución al volumen total del agua contenida en la cuba. Las cubas utilizadas para esta operación suelen ser de madera. El trabajo se realiza pasando los tejidos en cuestión por espacio de quince minutos.

Aunque un exceso de nitrito de sodio en la solución no es perjudicial, siempre conviene evitarlo para no tener pérdida inútiles. Generalmente el exceso de nitrito de sodio se pone de manifiesto por un acentuado olor característico a ácido nitroso.

Terminado el tratamiento, los tejidos se sacan del líquido se escurren un poco, pero no excesivamente, pues no es necesario, y se enjuagan con agua ligeramente acidulada con ácido clorhídrico (1 parte de ácido clorhídrico por cada 100 de agua) y se pasan al baño de revelado.

Tercera operación: revelado.- Son muchos los reveladores que pueden emplearse para esta tercera operación, pero de todos, los principales

son el alfa y el beta naftol, la fenilenodiamina y la toluilenodiamina

Una misma anilina puede dar diferentes tonalidades, según el revelador que se emplee, tal como se demuestra con el ejemplo que se expone de inmediato:

Supongamos que un tejido de algodón se ha teñido con primulina, y que luego del diazotizado correspondiente se ha sometido a distintos tratamientos de revelado empleando por separado las siguientes sustancias: alfa naftol, beta naftol, fenol, resorcina o fenilenodiamina. Los colores obtenidos en cada caso serían:

Revelado con alfa naftol: color rojo claro.

Revelado con beta naftol: color rojo

Revelado con fenol: color amarillo

Revelado con resorcina: color marrón

Revelado con fenilenodiamina: color marrón rojizo

El baño de revelado, cuando se usa alfa o beta naftol, se prepara con los siguientes ingredientes, cuyas proporciones se dan para tratar 250 kg de algodón:

Beta naftol	700 gr
-------------	--------

Soda cáustica (40°Bé)	600
-----------------------	-----

Agua	40 ml
------	-------

Naturalmente que esto vendría a ser un extracto del baño el que se diluirá como para teñir el algodón en una cantidad de agua cuyo peso sea veinte veces el del algodón. Terminado el revelado, el algodón se pasa a otro baño constituido por una solución acuosa de sulfato de cobre al 3 %, a la cual se haya añadido otro tanto de ácido acético. Este tratamiento final no es absolutamente necesario, pero se usa por que da al teñido mayor resistencia a la luz. El baño e a ligeramente tibio.

Las casas que se dedican a la venta de anilinas, ofrecen a sus clientes reveladores bajo nombres distintos a los que he mencionado en la página anterior. En realidad son los mismos compuestos con denominaciones arbitrarias. Se ofrece a continuación una lista de los principales reveladores que llevan nombres propios y su verdadero nombre químico:

Eter naftilamina: Etilbetanaftilamina
Naftol: Beta naftol
Revelador A: Sal sódica del beta naftol
Revelador amarillo: Fenol
Revelador azul AN: Acido amino naftol sulfónico
Revelador B: Etilbetanaftilamina
Revelador C: Clorhidrato de metafenilenodiamina
Revelador carmín: Acido alfa naftol para sulfónico
Revelador E: Metafenilenodiamina, ETC.

Muchas veces, en la preparación de los baños de revelado se suelen unir las características de dos agentes de revelación para conseguir mejores resultados. Así, por ejemplo, lafenilenodiamina conjuntamente con el beta naftol produce un hermoso color negro azulado. Sin embargo, no todos los agentes de revelación pueden mezclarse, entre sí. El beta naftol, no se altera para nada si se lo usa con resorcina, fenilenodiamina o toluilenodiamina; etc.

Los colores al naftol.

Estas anilinas se llaman así, porque para su revelado sobre el tejido, es decir, para su precipitación en forma insoluble y permanente, se emplea un baño preparado a base de beta naftol. Para su aplicación se invierte el orden que se seguía respecto de los baños de diazotizado y revelado, es decir, que primero se revela y luego

se diazotiza.

El empleo de los colores al naftol se cree que tuvo su origen en Gran Bretaña, alrededor de 1880; en seguida tomó gran incremento, siendo adoptado por otros países europeos, entre ellos Francia Alemania y Rusia, que los sigue consumiendo en gran escala, más que nada para el estampado de telas. Con iguales fines se usa en el Perú, sobre todo en el estampado con el color verde brillante.

En efecto, las anilinas que nos ocupan son usadas casi exclusivamente en la obtención de estampados sobre algodón. Para los fines del teñido, la que tiene mayor importancia es el rojo de paranitranilina; las demás casi no se emplean. El mencionado colorante es buen sustituto del rojo turco.

Los colores al naftol una vez aplicados al tejido de algodón, son sumamente resistentes a la acción de la luz y al lavado con soluciones jabonosas calientes. Sin embargo, si no se pone cuidado durante el teñido, pueden depositarse de un modo desparejo sobre las fibras. El calor los sublima.

Para teñido el algodón con colores al naftol, lo primero que hay que hacer es tratarlo en el baño o la solución de colorante, al igual que se hacía con los otros azocolores, explicado en páginas anteriores. Luego se enjuaga y se lleva al baño de revelado, que se mantendrá frío y que se habrá preparado con beta naftol y un aceite soluble; y por último se diazotiza en otra solución que contenga una base adecuada. Muchas son las bases que se pueden usar, entre las más comunes, citaremos: paranitranilina, paratoluidina, anilina, alfa naftilamina, amino azobenceno, bencidina, nitroparatoluidina, etc.

Estampado con el rojo de paranitranilina.

El rojo de paranitranilina es un colorante excelente, muy resistente a la acción de la luz, al lavado, los blanqueantes, ácidos ^téc. Se adapta para el estampado de prendas de vestir y otras similares. Como ya se dijo ha desplazado bastante al rojo turco, puesto que resulta más económico. Respecto al tono que produce, se dirá que es algo más amarillento que el obtenido con el rojo turco; sin embargo, esto no tiene importancia, ya que dicha coloración puede ser cambiada con un tratamiento especial. Así por ejemplo, con aluminato de sodio se le imparte un cierto reflejo azulado.

Expondré ahora cómo se opera para estampar los tejidos de algodón con rojo de paranitranilina.

Tratamiento con beta naftol.- Sabido es que el beta naftol no se disuelve en agua sola, por consiguiente, para preparar su solución se deberá usar otro cuerpo que la favorezca, y tal es la soda cáustica. De esta suerte habremos conseguido en realidad una solución de la sal sódica del beta naftol.

Como lo que más interesa al hacer el tratamiento es este baño es una penetración uniforme de la solución en la fibra, se acostumbra a añadir a aquélla un pequeño porcentaje de algún aceite sulfonado, el de rojo turco por ejemplo, que actuará como agente de penetración.

Para impregnar al tejido del beta naftol se emplea la máquina: fulard cuyo diseño se da en los planos englosados en este proyecto. Con la ayuda de los rodillos se hace pasar la pieza de tela a través del líquido, siendo luego estrujada antes de volverla a enrollar. El líquido que se desprende retorna a la cuba para ser usado nuevamente.

Terminada la impregnación con la solución de beta naftol, el tejido estrujado se pasa a la máquina secadora. Se tiene presente que cuanto mayor cantidad de la mencionada sustancia quede sobre la fibra, tanto más intenso es el color impartido.

En la industria, como en la Inca Cotton Mills, con sobrada razón emplean solución de revelado a una temperatura de unos 50 a 60°C para ayudar a su penetración en el tejido. Es muy bueno poner en práctica tal sistema, aunque en realidad, cuando se trabaja en frío, a pesar de perder más tiempo se ahorra una cantidad considerable de vapor, y por consiguiente, del combustible necesario para la alimentación de la caldera.

Diazotizado.- Esto se realiza en la máquina de estampar. La solución diazotizada de paranitranilina se prepara así:

Paranitranilina	1 kg
Acido clorhídrico (19°Bé)	2.5 "
Agua	60 lit
Nitrito de sodio	0.5 kg
Espesante	c/s.

En un recipiente de madera se hace una pasta con la cantidad indicada de paranitranilina y 12 litros de agua hirviente. Cuando la preparación sea bien uniforme, se le añade el ácido clorhídrico y se revuelve quince minutos, hirviendo todo hasta que la solución se vuelva bien clara. Se incorporan entonces 40 litros de agua fría con lo que se consigue precipitar el clorhidrato de paranitranilina en un finísimo estado de división. Por separado se habrá hecho una solución con el nitrito de sodio, ~~si~~ disolviéndolo en el resto de agua es decir, 8 litros. Se agrega entonces rápidamente al baño y se

revuelve por espacio de quince minutos. Si la cantidad de ácido clorhídrico o de nitrito de sodio agregada, fuese menor, es muy fácil que se forme un copioso precipitado amarillo. Un exceso de nitrito de sodio también es perjudicial, pues altera el buen aspecto del color impartido a las fibras.

La solución concentrada preparada según la indicación anterior se usa en 500 veces su volumen que se consigue con el espesante, para poder usarlo en el estampado. Una vez que la pasta esta lista se cuidará que su temperatura no exceda de los 20°C, siendo preferible mantenerla más baja aun si se quiere evitar que el color se reparta en forma irregular sobre el material.

Abrillantado.- Los tejidos teñidos o estampados con rojo de parani-tranilina se acostumbran a brillantar como proceso final del tratamiento, es decir, que se mejora su color mediante la acción de un baño especial. Este baño se prepara disolviendo 4 gr de jabón de aceite de oliva en un litro de agua y manteniendolo a la temperatura de 60°C . Otra fórmula buena para la preparación del baño de abrillantado, sería el siguiente:

Aceite de rojo turco	18 Kg.
Carbonato de sodio, anhidro	2 kg
Agua	1000 lit.

Para llegar a los mejores resultados, se tendrá mucho cuidado de que los componentes de estos baños sean químicamente puros. En caso contrario no tardarían en producirse sobre las fibras coloraciones extrañas o una distribución desigual del color.

En el grupo de planos que se acompaña a este proyecto se ha incluido un dispositivo para el estampado antes descrito.

Teñido del algodón con colores ácidos,

Se supone que la afinidad de las fibras animales por los colorantes al ácido es debida a su caracter básico; ahora bien, como el algodón no presenta ninguna reacción, es lógico pensar que tales colorantes no se fijan de un modo estable sobre él. En efecto: para teñir algodón con colorantes al ácido será necesario un mordentado previo que permita su fijación.

No obstante esto, en algunos casos, aunque muy pocos, se usan directamente los colorantes sobre el algodón sin la ayuda de mordiente.

Modo de operar.- El baño se prepara con la menor cantidad de agua que sea posible, aunque ésta equivale por lo general a unas veinte veces el peso del material a teñir. Sus componentes son: alumbre, 10 a 20 %; sulfato de sodio, 20 %; calculados sobre el peso del tejido a teñir.

Se lleva la temperatura a 80°C y se sumerge el material, manteniendolo en el baño por espacio de una hora aproximadamente. Para terminar se estruja y se pasa a la secadora.

Muchas veces el método a emplear depende del carácter del colorante, por ello en la práctica se solicita demostraciones o métodos en la misma casa donde se adquirieran las anilinas.

Principales colorantes al ácido.- La nomenclatura de los colorantes cualquiera que sea su clase, es arbitraria, y por lo general cada fabricante busca nombres particulares; pero la materia colorante en si tiene siempre la misma constitución química, por más que se llame de una forma o de otra. De esto resulta, que muchas veces es fácil encontrar en el mercado un mismo colorante con varios nombres

La lista que doy a continuación se ha confeccionado con los nombres de los colorantes mas comunes. Puede suceder que estos nombres sean conocidos en una casa y desconocida en otra casa fabricante, pero esto es raro que suceda por que en todas las casas se suele tener registros de los nombres dados mundialmente a todos los colorantes y su composición química.

Anilinas amarillas al ácido

Amarillo victoria	Uramina
Tartrazina	Amarillo subido
Amarillo naftilamina	Amarillo de resorcina
etc.	

Anilinas anaranjadas al ácido

Anaranjado de anilina	Anaranjado de croceina
Anaranjado brillante	Anaranjado R,G, etc.
Anaranjado Palatino	Anaranjado claro.

Anilinas azules al ácido

Azul Babiera	Azul bencilo
Indulina	Azul marino
	etc etc.

Teñido del algodón con colores con mordientes. Este tipo de colorantes no tiene casi aplicación para el teñido del algodón, usándose tan solo el Rojo de Alizarina para la obtención del tan conocido Rojo Turco. El procedimiento a grandes rasgos se dirá que se trata de un mordentado con tanino y una sal de aluminio para obtener tanato de aluminio, en conjunción con aceite de rojo turco, y un teñido posterior con la solución de colorante.

Colores Básicos.— Su uso sobre el algodón ha disminuído en parte desde la introducción de los colorantes directos para el algodón. El tono que imparten no es muy resistente a la acción de la luz ni al lavado.

Los colorantes básicos se emplean generalmente bajo la forma

de sus sales, las cuales se disocian al disolverse, dejando la anilina básica en libertad. Los principales son los derivados del tri-fenilmetano.

Una de las propiedades características de este grupo de materias colorantes, es la de transformarse en derivados incoloros por la acción de ciertos agentes de reducción. Tales derivados se llaman leuco-compuestos, y en la mayoría de los casos vuelven a ser la materia colorante por una simple oxidación.

El compuesto que Perkin descubrió durante sus investigaciones en 1856, era del tipo que nos ocupa, así que puede decirse que los colores básicos son los más antiguos entre las materias colorantes artificiales derivadas del alquitrán de hulla. El color que comunican a las fibras teñidas con ellas es sumamente brillante e intenso; además su poder colorante es superior al de los colores al ácido, pero tienen el inconveniente que he mencionado de su poca resistencia a la luz y al lavado.

Teñido del algodón con colores básicos.-Sabemos que el algodón es químicamente inerte, es decir, que no tiene reacción ácida o alcalina; por consiguiente, si se quiere teñir con un colorante básico, deberá ser sometido a un tratamiento previo de mordentado para dejar sus fibras en condiciones de poder combinarse con la materia colorante. Generalmente se usa ácido tánico, aunque también se recurre a la acción de otros compuestos que ayudan a la fijación del tanino.

Lo mejor es iniciar la operación con el baño frío, empleando un peso de agua veinticinco veces mayor que el del algodón a tratar. La dureza del agua se corrige con ácido acético. Conviene asimismo que quede un pequeño exceso de ácido, para evitar que la

solución colorante actúe demasiado rápido, distribuyéndose el tinte de un modo desigual.

Se hace una solución concentrada del colorante y se agrega la tercera parte al baño; se sumerge entonces el algodón, y se trabaja durante 10 minutos, pasados los cuales se agrega otra tercera parte y se eleva la temperatura a 70°C; se mantiene el resto de la solución de colorante, para dar por terminada la operación al cabo de otra media hora.

La fijación del color se hace con un baño subsiguiente preparado con sulfato ferroso y ácido tánico.

Otro método que también se usa consiste en el mordentado previo. La solución de mordentado se compone de:

Agua	100 partes
Acido tánico	1 parte

Se sumerge en ella los tejidos de algodón, siendo la temperatura inicial de 50°C y elevándola lentamente hasta llevarla a 90°C. Se suspende entonces el calentamiento se deja que el líquido se enfríe poco a poco. El algodón así mordentado se retira se estruja y se pasa al baño de tintura, preparado disolviendo en agua la cantidad de colorante que se crea necesaria.

La operación se comienza a 40°C, elevando la temperatura hasta llegar a 90°C, allí se tiene durante media hora. Por último el material teñido se retira del baño se enjuaga, se estruja, y se deja lista para la máquina secadora.

Se expone a continuación algunas de las tantas anilinas básicas que se expenden en el comercio, los cuales he extraído de los catálogos y muestrarios que sus fabricantes ponen a disposición de sus clientes.

Anilinas amarillas: a) amarillo de acridina; b) auracina; c) Reonina etc

Anilinas anaranjadas: a) azofosfina b) anaranjado para algodón etc.

Anilinas azules básicas: a) Azul de Bengala; b) Azul de Lyon, etc.

Anilinas marrones básicas: a) Marrón de Bismark; b) Reonina.

Anilinas negras básicas: a) Negro Janus, b) Nigrosina, etc.

Anilinas rojas básicas: a) Fucsina; b) Rubina; c) Pironina. etc.

Anilinas verdes básicas: a) verde de Bengala, b) verde malaquita etc.

Anilinas violetas básicas: a) Irisamina, clematina, etc.

Colores al azufre.- El descubrimiento de los colores al azufre data de 1867 y es debido a Croissant y Bretonniere, dos químicos franceses. Su fabricación tomó gran impulso entre fines del siglo pasado y principios del actual, llegandose al grado de perfección de nuestros días.

Los colores al azufre son sustantivos para el algodón y generalmente se usan en un baño que contenga sulfuro de sodio, carbonato de sodio, sal común, etc. Además, en algunos casos se hace necesario un tratamiento posterior con bicromato de potasio o sulfato de cobre para dar mayor resistencia al tinte. El sulfuro de sodio actúa como agente de disolución y de reducción para la anilina; el carbonato de sodio hace alcalina la solución a la vez que ayuda a la corrección de la dureza del agua y la sal se agrega para favorecer el agotamiento del baño.

Teñido con colores al azufre.-

Se dará algunos métodos para la aplicación de los colores al azufre. El siguiente es debido a Smith y Norman:

Se disuelve 15 gr del colorante en un litro de agua hirviente que contenga 30 gr de sulfuro de sodio. Se revuelve bien hasta

conseguir una disolución perfecta y luego se cuele, diluyendo con agua hasta el volumen que se crea conveniente.

Se calienta la solución y se sumerge en ella el algodón en tejidos, teniendo la precaución que quede cubierto por completo por el líquido. Se mueve un poco y se eleva la temperatura hasta llegar al punto de ebullición. Lo que hay que hacer entonces es sacar los artículos del baño, adicionar a éste unos 50 gr de sal de cocina y continuar con el teñido hasta llegar al tono requerido.

El material teñido se saca de la solución y se exprime entre rodillos, exponiéndolo al aire para que se revele el color. Esto es muy importante en el proceso y no debe ser pasado por alto. Después de diez minutos, los tejidos se hierven en una solución jabonosa diluida, preparada disolviendo 4 gr de jabón por litro de agua.

Se evita una distribución desigual del color, cuidando que durante el teñido, los tejidos queden siempre bien sumergidos dentro de la solución.

Otro método que se puede seguir para el teñido consiste en preparar el baño con:

Sulfuro de sodio	5 %
Carbonato de sodio	5 %
Cloruro de sodio	25 %
Anilina al azufre	c/s.

Estando el baño a 60°C, se introduce en él el tejido de algodón, elevando paulatinamente la temperatura hasta llegar a la ebullición, en la que se mantiene por espacio de media hora. Se saca entonces el tejido teñido, se enjuaga en agua fría, se exprime y se envía a la máquina secadora.

El tono que se obtenga dependerá de la cantidad de colorante que se emplee y del tiempo de tratamiento.

Para mejorar el aspecto de los tejidos teñidos, se acostumbra darles un baño final de bicromato. Con esto el color se aviva al mismo tiempo que se hace más resistente. El baño consta de:

Bicromato de Potasio	2 %
Acido acético	3 %

En él se sumerge los tejidos teñidos al azufre, manteniendo la temperatura de ebullición.

No sólo se puede usar bicromato de potasio y ácido acético. En ciertos casos se hace la solución con 4 % de sulfato de zinc y 4 % de acetato de sodio; otras veces conviene usar 1 % de bicromato de potasio, otro tanto de sulfato de cobre y 2 % de ácido acético etc.

Quando se tiñe con azul al azufre, el baño se prepara en forma análoga a como se ha indicado anteriormente, con la sola diferencia de que habrá que agregársele un poco de soda cáustica.

Principales colores al azufre.

Amarillos: a) auronal; b) amarillo de pirogeno, c) amarillo de tionona

Anaranjados: a) de auronal; b) de dionol; c) tiogeno, d) tioxina etc.

Azules: a) Azul de pirol; b) Cianina tiofor; c) azul de azufre, etc.

Marrones: Cachou; b) Marron de pirol; c) marrón al azufre, etc.

Negras a) Negro de antraquinona; b) Tiocarbono; c) Negro al azufre, etc.

Rojas: a) burdeos de Inmedial; b) Púrpura de tiogeno etc.

Verdes: a) verde pirol; b) verde al azufre; c) verde de pirogeno, etc.

Violetas: a) violeta eclipse; b) Violeta de tiogeno; etc.

Colores directos para el algodón:

Son anilinas que se pueden usar directamente sobre las fibras vegetales y en especial sobre el algodón sin la ayuda de mordientes. También reciben el nombre de colores sustantivos para el

algodón, habiendo sido descubiertos por Boettiger en el año 1884.

Estas sustancias son completamente solubles en agua, y no necesitan como requisito fundamental la preparación del baño empleando aguas blandas. La dureza en este caso es una cosa secundaria.

Muchas veces conviene hacer un tratamiento subsiguiente con soluciones de sales metálicas para asegurar la fijación del color a la vez que hacerlo más resistente al lavado y a la acción de la luz. Para tal fin se usan principalmente el bicromato de potasio y el sulfato de cobre. La cantidad de sales que se usen depende del tono deseado; la proporción oscila entre 1 y 3 %. En ciertos casos que no se puede usar el bicromato de potasio a causa de su poder oxidante, se lo reemplaza por alumbre de cromo.

Teñido de tejidos de algodón con colores sustantivos.

El único agregado que se acostumbra hacer al baño de tinte es cloruro de sodio o sulfato de sodio. El baño se prepara con 20 % de cualquiera de estas dos sustancias y la cantidad necesaria de colorante (generalmente 1 %) El tejido se sumerge a 60°C, temperatura que se va elevando paulatinamente hasta llegar a la ebullición, en la cual se mantiene por espacio de media hora. Para ayudar al agotamiento del baño, es conveniente agregarle un poco más de sal antes de terminar la operación. Llegados a este punto, el material teñido se saca de la solución, se enjuaga, exprime y a la secadora.

Los resultados que se obtengan están influenciados directamente, además de por la cantidad de anilina usada, por el porcentaje de sal y por la temperatura en que se opera.

Si una vez que se haya terminado con el teñido se hierve el algodón en una solución de bicromato de potasio al 2 %, se mejora notablemente su aspecto, a la vez que se da a la tintura mayor resis-

mayor resistencia a la luz y al lavado.

Principales colores sustantivos para tejidos de algodón.

Aunque como su nombre lo indica estas anilinas son especialmente indicadas para el teñido del algodón, en algunos casos se aplican también a otras fibras textiles.

Amarillas: a) amarillo de álcali; b) Oxifenina; c) Amarillo tiazol G

Anaranjados: a) Brillante G; b) Anaranjado T A; Anaranjado congo G,R.

Azules: a) Azul de acetileno; b) Azul de betamina 8B; etc.

Marrones: a) Marrón al álcali; b) Marrón Mikado; c) Marrón Congo etc.

Negras: Negro directo b) Negro de oxidiamina, c) Negro renol. etc.

Rojas: a) Acetopurpurina 8b; b) Púrpura al álcali. etc.

Verdes: a) verde al álcali; b) verde dianilo. etc.

Violetas: a) violeta congo; b) violeta de ianilo; c) Violeta directa

Los que he indicado no son más que una infima parte de las anilinas directas para los tejidos de algodón que se encuentran en el mercado. El objeto perseguido al nombrarlas es solamente para dar una idea de ellos.

EQUIPO NECESARIO PARA EL TEÑIDO:

Tratándose del teñido de tejidos de algodón en piezas el equipo más apropiado consiste de una batería de JIGS, el diagrama de uno de ellos se incluye junto con los demás planos.

La calefacción en el teñido.— Tal vez uno de los problemas más importantes para el montaje de una planta de tintorería lo constituya el calentamiento de los baños. Lo mejor es el vapor, que puede provenir directamente de una caldera instalada especialmente para ese propósito, es decir, generar vapor. La inyección del vapor se hace en forma directa a la masa de solución colorante, o indirectamente,

a través de serpentines, el sistema es combinado aunque se reconoce que el último método es superior por que en tal forma el baño no se contamina con aceite o materias extrañas que pudiera contener el agua de la caldera; la solución no se diluye y se evita un recalentamiento que podría ser perjudicial para el colorante.

El modo de operar elevando en primer lugar la temperatura del baño hasta el punto indicado mediante vapor directo y manteniéndolo allí por la acción del serpentín.

El calentamiento produce, como es natural, emanaciones y desprendimiento de vapores cuya aspiración es perjudicial para la salud de los operarios y que es necesario eliminar. Esto se hace mediante extractores comunes, que se colocarán en la parte superior del local. Muchas veces se podrá eliminar tales vapores por diferencia de temperatura entre el interior y exterior del recinto.

La iluminación de la sección tintorería.- Se comprende que no se podrá llevar a cabo un buen trabajo, por mejores elementos que se posean y por más práctica que se tenga, si el lugar donde se procede con el teñido no se encuentra perfectamente iluminado con luz natural. Lo mas adecuado es colocar grandes claraboyas que permitan la infiltración perfecta de la luz, en especial la que proviene del Norte.

El agua en la planta de tintorería.- El agua juega un rol importante aparte de los colorantes y los demás productos químicos.

Se usa en cantidades bastante grandes y por esta razón conviene que su adquisición sea de bajo costo; cuidando que tenga la pureza necesaria

El agua que emplearemos tanto en el blanqueo como en la tintorería será de pozo cuyas impurezas mecánicas en suspensión han sido eliminadas en el pozo de almacenamiento en donde se permite la sedimentación. Las impurezas constituidas por sales en disolución se eliminarán por medio de la permutita; de tiempo en tiempo se tomará pruebas de dureza.

El grado de dureza se determina en diferentes formas, habiéndose establecido la relación entre ellos, según tablas que no es del caso insertarlas por que se encuentran en los buenos manuales. Bien sabemos que el bicarbonato de calcio (soluble) se pierde la mitad de su contenido, por ebullición, de CO_2 , combinado con la cal y origina el precipitado blanco insoluble de carbonato de calcio (a esto es a lo que se llama dureza temporal)

El porcentaje de sulfatos correspondientes a los metales alcalino-térreos, los cuales no precipitan por ebullición, es lo que se llama dureza permanente.

Por último, recordaré que la dureza total es la suma de la dureza temporaria y de la dureza permanente.

La determinación de la dureza del agua, se hará con solución normal de jabón.

Ablandamiento.- Se realizará por el conocido método ya citado bajo el nombre de Proceso de la Permutita, que fué patentado por el Dr. Gans y gradamente explotado por la "Permutit Filter Co". La Permutita, nombre registrado y universalmente conocido, como sabemos es un silicato doble de aluminio y de un metal alcalino (zeolita artificial) que actúa como filtro en la eliminación de los compuestos de calcio, magnesio y hierro contenidos en el agua.

Como es lógico es indispensable practicar el análisis previo del agua para conocer su contenido de carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros de calcio, magnesio y hierro y para saber acerca del funcionamiento del equipo ablandador. El tratamiento con "permutita" es el más rápido, puesto que consiste en hacer pasar el agua por un filtro a presión, a través de una capa del material mencionado. Este tiene la propiedad de cambiar las sales de calcio y magnesio por otras de sodio, que no comunican ninguna dureza al agua. Ya sabemos que la permutita se puede usar mucho tiempo, ya que se regenera haciendo pasar a través de ella una solución de sal común.

En algunas fábricas, entre ellas la Inca Extension, usan el agua proveniente de la condensación del vapor empleado para la calefacción. En realidad el grado de pureza del agua es bastante empleado, pudiendo estar contaminada sólo con algunos restos de aceite de la caldera. El almacenaje de ella lo hacen en depósitos de revestimiento de cemento, no conviene en tanques de hierro, por que es muy ávida por disolver algunos compuestos del mencionado metal.

Creo dejar bien establecido que el agua es fundamental en la planta de acabados de tejidos de algodón y que de ella depende casi siempre el resultado que se obtenga en el trabajo. Conviene practicar siempre sus análisis para asegurarse del grado de pureza que tiene. En nuestro caso este análisis sera periódicamente por que proviene continuamente de una misma fuente: Un pozo.

Cantidad de agua necesaria para el teñido. Las cifras que asignaremos a continuación solo sirven como guía en las operaciones de teñido.

Para teñir un kilogramo de tejido de algodón, hacen falta

como término medio unos 25 litros de agua para formar la solución del colorante.

Una vez que se haya efectuado el teñido, se hace necesario un enjuague, el cual se realiza por lo menos con una cantidad de agua igual a la usada en el teñido. El fin que se persigue con el enjuague es el de eliminar los restos de colorante que no se han combinado con la fibra o que no se ha adherido a ella.

El franelado es una operación netamente de acabado que se puede realizar en uno o los dos lados del género. El género franelado tiene mucha aceptación por su aplicación en vestidos para niños y sobre todo se debe subrayar su gran demanda en la Sierra.

Hace menos de unos ochenta años en que el franelado se realizaba en la forma más primitiva pero desde la introducción en 1905 aproximadamente, de las máquinas tipo Grosselin se creó prácticamente una nueva industria. El nuevo tipo de máquina permite alto grado de eficiencia y ahora tenemos una gran variedad de nuevos estilos de franelados en el mercado.

Las máquinas Grosselin consisten esencialmente de un gran tambor giratorio o cilindro construido de cierto número de rodillos de pequeño diámetro. Cada rodillo está cubierto de cintas o guarniciones con cardas.

El material a franelar es guiado sobre rodillos rodeando al cilindro, en tal forma que los cardadores entran en contacto con el género en varios puntos.

Los rollos cardadores no solamente se desplazan como parte del cilindro, sino cada uno es guiado independientemente y gira alrededor de su propio eje. Por consiguiente es obvio que por variación de la dirección de rotación y la velocidad de los rollos cardadores se pueden obtener una gran variedad de resultados.

MERCERIZADO

Pag.46

La mercerización consiste principalmente en tratar los tejidos de algodón con una solución fría de álcali cáustico de concentración controlada y durante un tiempo corto y definido. Posteriormente los tejidos son tratados con agua y bajo tensión al mismo tiempo. En esta forma se obtiene un lustre permanente y una apariencia semi-transparente. Si al tratar los tejidos con agua no se aplica tensión, se origina un encogimiento del género mientras que no se obtiene ningún lustre. En ambos casos los tejidos adquieren mayor resistencia y mayor tendencia por los colorantes.

John Mercer, fué quien descubrió el mercerizado en forma accidental cuando trataba de filtrar una solución concentrada de soda cáustica por un corto tiempo. Fue patentado su descubrimiento en 1850 y durante algunos años sólo se ocupaba en el mercerizado de hilos para aumentar su tensión sin romperse, e incrementar su afinidad a las materias colorantes. El proceso fué desarrollado solamente en ese sentido hasta 1890 cuando Thomas y otros investigadores independientemente advirtieron el lustre producido al aplicar tensión. Thomas patentó su idea en 1891 en Alemania, Francia, Inglaterra y los Estados Unidos de N.A. finalmente la patente fue anulada en 1906 por la Corte de los Estados Unidos de N.A.

El estudio de la fibra de algodón con el microscopio antes y después de la mercerización muestra que las conocidas características de la apariencia en forma de cinta torcida de la fibra sin tratar se cambia aumentando de diámetro con sección recta casi circular y que debido al hinchamiento sufrido el canal interno de la fibra ha desaparecido. Al mismo tiempo la fibra es translúcida

El hinchamiento remueve el torcido de la fibra para transformarla en una fibra de forma igual al de una varilla con apariencia igual a los filamentos de la seda o rayón. Este último efecto es, sin embargo, producido cuando la fibra esta tirante durante el tratamiento, de otra manera la fibra se vuelve recogida y arrugada, con el encogimiento correspondiente.

La transición de cinta a varilla en la estructura es la causa principalmente para la producción del lustre en el tejido, desde que las fibras alteradas reflejan la luz en rayos paralelos por tener superficie mas regular. El algodón no mercerizado al contrario difunde la luz en diferentes direcciones en vez de reflejarlas uniformemente originando una superficie opaca. El grado de lustre obtenido por este cambio, por consiguiente, depende relativamente de la cantidad de luz reflejada como rayos paralelos. Este fenómeno se puede demostrar pulverizando en un mortero una varilla de vidrio, y observando su color y lustre. Si el vidrio se molió hasta un grado muy fino, se observará que el color se ha vuelto casi blanco, mientras que su lustre ha desaparecido enteramente.

La acción de la soda cáustica sobre la celulosa ha sido estudiado por muchos investigadores para explicar el mecanismo de la reacción. Mercer, por su puesto, advirtió primero la reacción y lo estudió. Otros estudiarón la reacción de diferentes ángulos, generalmente arribando a la conclusión que, primero, la celulosa absorbe tanto soda cáustica como agua, de la solución de merderizado para formar un compuesto inestable alcali-celulósico de fórmula empírica: $(C_6H_{10}O_5)_2 \cdot NaOH$, con producción de calor, mientras que la celulosa al mismo tiempo se distiende e hincha por el agua asociado con el ion hidroxilo.

Sabemos que la soda cáustica no es la única sustancia que tiene acción peculiar en el algodón. Resultados parecidos se pueden obtener con el uso de ácidos fuertes tales como el ácido sulfúrico y ácido nítrico, y también por el uso del cloruro de zinc, ioduro de potasio, etc. Sin embargo no es posible aplicar ninguna de aquellas sustancias en escala comercial y en muchos casos los ácidos serían demasiados peligrosos para usarlos en tales procesos y otras sustancias químicas serían muy caras.

Hilos de fibras largas y delgadas se mercerizan mejor que las fibras cortas de allí que en un principio que los algodones Egipcios y similares fueran las únicas que gozarían de esas propiedades del mercerizado. Hoy está demostrado que el éxito de la operación depende en gran parte de la máquina.

Una buena máquina para mercerizar géneros en piezas reunirá las siguientes condiciones:

- 1.- Permitirá a los géneros su completa saturación a su paso por los tanques de soda cáustica en el menor tiempo.
- 2.- Mínima pérdida en longitud y ancho de los tejidos.
- 3.- Menor costo de operación.

Para conseguir estas condiciones se recomienda que el estirado sea a lo largo y a lo ancho de los tejidos se a los máximos ^{valores admisibles} y que el dispositivo ^{de enjuague} sea lo más eficaz para reducir al mínimo la soda cáustica arrastrada por los géneros.

Los tejidos de algodón se pueden mercerizar en "crudo", remojado o blanqueado. El segundo conviene usarlo más. En el caso de géneros pesados el remojado o scouring es preferible realizarlo en máquina "crabbing".

Para obtener uniformidad, la solución alcalina se debe hacer a concentración constante, y la temperatura debe ser uniforme en toda la operación. Si el género a tratar es muy mojado el baño se vuelve débil, debido a la cantidad de agua introducida por el género. Esto requiere cuidadosa atención para mantener el licor a concentración uniforme.

En la experiencia del autor de este proyecto, los mejores resultados se han obtenido cuando los tejidos han sido completamente mojados y el exceso de agua completamente exprimido. En estas condiciones la solución alcalina es bastante absorbida por las fibras, mientras que en el estado seco es solamente con dificultad que se consiga una completa saturación. La solución de soda cáustica debe ser de 55 a 60 grados Twaddel.

MAQUINA PARA EL MERCERIZADO

Los planos de esta máquina se incluyen con los demás planos de este proyecto. La máquina consiste de cuatro partes esenciales.

- 1.- La máquina de saturación o mangle
- 2.- El aparato de tensión o Mercerizing stenter
- 3.- Los dispositivos de lavado o washing apparatus.
- 4.- La máquina de neutralización o souring mach.

La temperatura en la máquina de saturación será de 4°C con este fin un sistema de refrigeración será instalado con tuberías por el fondo del tanque de saturación.

La circulación del licor de soda cáustica concentrado es por gravedad desde tanque superiores.

Los tanques superiores serán dos y se usarán para

la disolución de la soda cáustica. Estos tanques deberán tener línea de vapor para el calentamiento que acelere la disolución de la soda cáustica y línea de agua fría para bajar la temperatura de la solución. Unos sifones permitirá el paso del licor entre los tanques.

SELECCION DE LA MAQUINARIA EN GENERAL

El que suscribe este proyecto ha tenido oportunidad para trabajar con máquinas americanas e inglesas habiendo llegado a la conclusión por experiencia propia que tanto por su variedad de clases como por su solidez y sus ingeniosos mecanismos se recomiendan las máquinas inglesas de la firma SIR JAMES FARMER & SONS LD/, ENGINEERS, MANCHESTER.

Los precios de las máquinas, que se anotaran en las páginas posteriores, incluyen: 1° Un 10 % del valor de la máquina per embalaje, transporte hasta la planta, Seguros y otros; 2° Un 10 % per su instalación. Factorizo estos porcentajes per ser constante para todo el equipo.

Los salarios que se indicarán en el cuadro respectivo, incluye todos los beneficios sociales que la ley concede a los servidores particulares.

MAGNITUD DE LA PLANTA

Par calcular la magnitud de la planta nos apoyamos en el Anuario del Comercio Exterior para valorizar las importaciones y las exportaciones; y en el Boletín y Estadística de la Dirección de Industrias del Ministerio de Fomento para darnos cuenta de lo que se produce y cuánto se produce.

Antes debemos reconcer que en el Perú no hay una Planta (es decir hasta donde el autor conoce) que se dedique exclusivamente al acabado de géneros de algodón.

Estamos seguros que en países europeos y en E.E.U.U de N.A. están separadas las hilanderías, de las fábricas de tejidos y de las plantas de acabados.

Hoy en día esta separación ha comenzado en el Perú. Así podemos ver que hay 19 hilanderías, 14 fábricas de algodón, 9 de tejidos de seda artificial y mas de 70 de tejidos de punto.

La industria del solo a abado de tejidos de algodón todavía no se ha iniciado en el Perú, en consecuencia el campo que se presenta a esta nueva industria es prometedora, mas aún si tenemos en cuenta que en el Perú la industria del algodón es la primera de todas las ue existen.

Para trabajar obre bases sólidas solo nos atendremos en forma concreta a cifras reales y proyectar una Planta de acabados para tejidos que por falta de "terminación" apropiada se les expende en crudo.

Según los Boletines de la Dirección de Industrias, se trafican 4 ton/día de tejidos de algodón sin "acabar".

Con criterio de seguridad proyectaremos una Planta de acabados solo para dos ton/día haciendo presente que no hemos considerado la exportación que obra en apoyo de la estabilidad económica de la Planta y que constituye un renglón de importancia desde que el Perú es productor de algodón y la mano de obra es relativamente barata

Huelga decir que en tal forma no solo se economizarán divisas a la Nación al competir y por tanto disminuir las importaciones sino lo que es mas se ganaran divisas si se tiene en cuenta las probables exportaciones de tejidos de algodón bien presentados.

TERRENO PARA LA PLANTA

Pag. 52

En trabajos de estampado de tejidos de algodón la humedad relativa del ambiente debe ser no mas del 70 %. Teniendo en cuenta esa circunstancia y otras tales como: a) proximidad a las materias primas; b) mano de obra apropiada; c) Energía Eléctrica de E.E.A.A.; d) facilidad para conseguir el petróleo; e) Facilidad en el transporte (carretera) f) cercanía al mercado, se recomienda construir la fábrica en Santa Clara, en el paso de Lima-Chosica.

En dicha zona el m². de terreno importa s/o. 8.00. Se comprará 10,000 m². Construyendo unos 3,000 m². dejandose el resto para futuras extensiones de la planta. Distribución:

Sección Blanqueo-	640 m ² .
Sección Franela	300 m ² .
Sección Mercerizado	340 m ² .
Sección Tintorería	300 m ² .
Sección Estampado	340 m ² .
Almacén de géneros acabados	240 m ² .
Almacén de géneros en crudo	240 m ² .
Almacen de repuestos	200 m ² .
Calderos, mecánica y carpintería	300 m ² .
Depósito de máquinas usadas	50 m ² .
Oficina	50 m ² .
	3,000 m ² .

VALOR DEL TERRENO Y CONSTRUCCION:

3,000 m ² . a 200 soles/m ² . construido	600 000
10,000 m ² . a 8 soles/ m ² .	80,000
TOTAL	680,000

ABASTECIMIENTO DE AGUA

La calidad del agua usada en trabajos de acabados de tejidos es uno de las consideraciones mas importantes. La primera condición es el abundante suministro, y la segunda es que su calidad sea correcta. Se necesita considerable experiencia para formarse una opinión acerca de la bondad del agua para blanqueo, teñido y estampado. No basta el conocimiento químico sino también conocimiento práctico de los distintos procesos.

Indudablemente que la mejor agua es la mas "blanda", pero es esencial que sea libre de fierro, la presencia de esta última sustancia es fatal para el éxito de los acabados. Si el agua contiene aún pequeñas trazas de hierro, los tejidos saldrán con manchas de hierro, desde que atrayendo el algodón a las trazas de hierro, éste se deposita en las fibras. Fácil es darse cuenta que en el blanqueo, en el que enormes cantidades de agua se ponen en contacto con los géneros, que aún pequeñas cantidades de hierro, continuamente se coleccionarán sobre los tejidos durante los diversos procesos y producirán considerables cantidades de manchas de hierro.

CANTIDAD DE AGUA

50/1 (cincuenta a uno) es la proporción del peso de agua al peso del tejido para su completo acabado. Luego si la planta trabaja 2 ton/día, se necesitarán 100 ton/día de agua (100 m³/día) Sería prudente construir un tanque capaz de almacenar unos 300 m³. Este tanque debido a su poca altura puede suministrar abundante agua pero sin presión. Para el lavado de las máquinas se necesita que el agua salga a gran velocidad, recomendandose por tal motivo la construcción de un tanque alto (8 m.) de unos 15 m³. de capacidad.

SECCION BLANQUEO

Pag. 54

DESCRIPCION	HP	VAPOR LB/HR	valor
UNA máquina "Gas Singeing" de 7'6" con control de llama motor de 3 hp. Trasmisiones. Instalado	3		50,000
Dos máquinas para coser puntas con motor de 1.5 hp. Instalado	1.5		10,000
Tanque para preparar la solución de soda cáustica. Dimensiones: 1.5x1.5x1.2 m de planchas de fierro de 4 mm. Tuberías de agua de 3" y de vapor de 1" de diám.		80	5,000
Un Kier abierto. Instalado con línea de agua de 3", de vapor de 3" y desague de 6"		360	20,000
Un kier cerrado. Instalado con línea de agua de 3", de vapor de 3" y desague de 6". Manómetro		450	70,000
Dos máquinas de lavar de 6'6" en el cilindro. Línea de vapor de 1" Agua en tubería de 3". Estructura de fierro y caja de madera	12	150	75,000
Cuatro cisternas: Dos de ellas para hipoclorito de calcio y los otros dos para acidulación			12,000
Dos bombas para ácidos, de 6", 1200 rpm. Motor trifásico de 4 hp. 220v. 660 rpm.	4		15,000
Una exprimidora de 4'2" entre ejes verticales. Tres rodillos. Línea de vapor y agua. Motor de 10 hp.	10	90	60,000
Una abridora "scutcher". Doble ancho de 6'6" en el cilindro helicoidal. Poleas y transmisiones	5		30,000

VAN: HP = 35,5 Vap=1130 s/. 347,000

SECCION BLANQUEO (continuación)

DESCRIPCION	HP	VAPOR LB/HR	VALOR S/O
Vienen:	35.5	1130	347,000
Una water mangle de 6 rodillos de fibra prensada. Con instalaciones de vapor, agua y desague	15	90	80,000
En la sección se requiere:	50.5	1220	427,000

SECCION ARRESTO Y PRENSA

DESCRIPCION		VAPOR LB/HR	VALOR S/O
Una máquina para almidonar. Ancho 7'5". Tres rodillos. Con líneas de agua, desague y vapor. Transmisiones. Motor de 7 hp. 220v.	7	90	60,000
Una máquina secadora tipo horizontal de 32 cilindros de 34" de diam. c/u y 9' de largo. Conex. de agua, desague y vapor. Motor de 10 HP. con reductor de velocidad de 1 a 10.	10	680	160,000
Una lustradora de 4'8" de 6 rodillos. Línea de vapor. Motor de 20 HP	20	90	80,000
Una rociadora o Damping Mach. de 4'8". Línea de agua y desague con motor de 4 HP	4		6,300
Una anchadora de faja. Doble ancho con alimentación de vapor. Motor de 7 HP.	7	20	30,000
		880	336,000

SECCION APRESTO Y PRENSA (continuación)

DESCRIPCION	HP	VAPOR LB/HR	VALOR S/O.
<u>VIENEN:</u> Una anchadora de cadena "Stenter". Con alimentación de vapor. Motor de 5 HP	48	880	<u>336,000</u>
Una prensa hidráulica para fardos de 3x4x4'. Bomba aspirante impelente. Conex. de agua y desagüe. Motor de 5 hp.	5	50	55,000
Una dobladora o Platter de 36" de doble giro con motor de 3 hp.	3		18,000
Mesas de trabajo para la sección prensa. Casilleros para el almacén. Utiles varios: bancos etc. (mostradores 40m ² . y 400 m ² . de casilleros).			24,000
Andamiajes para trabajar en los Kiers. 150% m ² .			80,000
Un tanque para depositar el condensado que viene de las secadores. Con motor de 2" y motor de 5 hp. El tanque será de 64m ³ .	5		20,000

Hp. = 66 Vap=930 s/o. 563,000

SECCION FRANELA

DESCRIPCION	HP	VAPOR LI/HR	VALOR S/O.
Dos máquinas Tipo Grosselin de 10' de largo y diámetro = 4'. Con motor de 10 HP	10	90	160,000
Dos extractores de peluza con paletas de 14" de diámetro. Motor de 3 hp.	3		9,000
	<u>HP=</u> 13	Vap=90	s/. 169,000

SECCION TINTORERIA

<u>DESCRIPCION</u>	HP	VAPOR LB/HR	VALOR S/O
3 Jigs de 48" con cambio automático de movimiento. Motor de 7 Hp. Con líneas de vapor, agua y desagüe. Vapor directo e indirecto.	7	300	150,000
Un Jigs de 86 " de ancho. Cambio automático de movimiento. Líneas de vapor directo e indirecto, agua y desagüe. Motor de 3 Hp.		100	60,000
Una secadora de 26 cilindros de 7' 4"., para géneros teñidos al azufre. Con motor de 10 HP y reductor de velocidad de 10 a 1.	10	500	145,000
Una exprimidora para géneros teñidos y estampados. Con línea de vapor agua y desagüe. Motor de 10 HP	10	36	32,000
HP = 30 Vap. 936 S/. 387,000			

CISTERNA PARA PREPARAR LA SOLUCION DE BLANQUEO
A BASE DE CLORO

<u>DESCRIPCION</u>		<u>VALOR</u>
Un pozo de reacción		3,500
pozo de sedimentación		3,000
Un pozo de almacenamiento		3,000
Un agitador en el pozo de reacción		1,500
Motor para el agitador 7 HP	7 HP	5,000
40 m. de tuberías de 3"		800
Valvulas, codos etc.		<u>1,200</u>
	7	18,000

LABORATORIO

Con los implementos mas importantes: Balanza, con juego de pesas. Microscopio. Quemadores, retortas. Estufa. Baño maria. Tubos de Prueba. Termómetros. Hidrómetros. Embudos. etc. etc. Utiles: mesas, escritorios, bancos etc. S/O. 45,000

SECCION ESTAMPADO

<u>DESCRIPCION</u>	HP	VAPOR LB/HR	VALOR S/O
Un equipo de tres batidoras con cilindros de cobre. Calentamiento indirecto por vapor. Cilindros de 30, 40 y 50 lit. c/u. Conexiones de agua, vapor y desague. Motor de 2 hp.	2	72	15,000
Una cámara vaporizadora con paredes aisladas por asbestos Volumen: 15 m ³ . Con 40 rodillos guidores de cobre. Con instrumentos de control de temperatura y humedad. Motor de 5 HP.	5	270	25,000
Cuatro tanques de palastro de un m ³ . de volumen c/u. para oxidar, acidular, neutralizar y jabonar los tejidos estampados. Con transmisiones por engranajes y rodillos exprimidores de caucho endurecido. Con líneas de vapor, agua y desague Motor de 4 HP.	4	80	15,000
Una máquina estampadora para 8 colores. con juego de rodillos para 100 dibujos diferentes. Con tuberías de vapor, agua y desague. Motor de 15 HP. Producción: 800 Kg./jornada de 8 hr.	15	270	600,000
Armarios para guardar los rodillos de la máquina de estampar. 10 armarios para 80 rodillos c/u.			3,500
Una balanza. Sensibilidad: 1 gm. Capacidad; 10 kg.			8,000
Medidas de capacidad y útiles diversos			2,000
	HP = 26	Vap = 692	s/. 668,500

SECCION MERCERIZADO

DESCRIPCION	HP	VAPOR LB/HR	VALOR S/O
Dos tanques de palastro para preparar la solución de NaOH. Forro de madera a 30 cm. para dejar circular agua de enfriamiento. Sistema de sifón para nivelar la solución en los pozos. Línea de vapor y agua. Volumen de los tanques 1 m ³ c/u.		90	5,000
12 m ² . de plataforma de madera para rodear a los tanques anteriores. Madera de pino de 2" y cuarterones de 3x3".			2,000
Un equipo de refrigeración, con motor de 2 hp. 220-240v. 15 kg. de freón y 30 m. de tubería en serpiente			12,000
Una máquina mercerizadora de cadena con tanque de 60x54x24 pulg = 1.22 m ³ . Rendimiento práctico 1500 kg./jornada de 8 hrs. Largo 20 m. ler. grifo de agua a 6.5 m. Rodillos: 2 de jebe y uno de fierro con dispositivos de expansión para el género. Motor de 15 HP.	15		170,000
Equipo de succión con motor de 2 HP. 660 r.p.m. size 2. Instalado	2		7,000
Tanque colector de solución usada en mercerizado. Motor de 2 hp y bomba centrífuga. Tanque de 9 m ³ .	2		8,000
	21	90	204,000

SECCION MECANICA

<u>DESCRIPCION</u>	<u>HP</u>	<u>VALOR</u>
Un torno de 6' de bancada con motor de 5 HP	5	55,000
Un equipo de soldadura eléctrica de 6 Kw. Motor de 8 HP.	8	15,000
Un equipo de soldadura autógena con juego de sopletes y línea de oxígeno en los puntos principales de la planta.		10,000
Herramientas en general		5,000
	13	85,000

SECCION CARPINTERIA

<u>DESCRIPCION</u>	<u>HP</u>	<u>VALOR</u>
Una sierra circular de 10 pulg. de diámetro, y motor de 4 hp.	4	12,000
Utiles diversos		3,000
	4	15,000

TRANSPORTE DE MATERIALES

Para transporte interno del género: 50 cajones de madera		6,000
Tres gatas para mover los cajones		2,400
Dos camiones para el transporte exterior con carrocería de madera, placa, inscripciones etc.		<u>80,000</u>
	s/o.	88,400

CALDEROS

DETALLES

ESPECIFICACIONES

La cantidad de vapor que se requiere es:

Blanqueo:	1,220	LB/HR.
Apresto:	930	"
Franela:	90	"
Mercerizado:	90	"
Estampado:	692	"
Tinterería	936	"

3,958 Lb/hr.

Se debe generar unas 4,000 lib/hr de vapor. Se puede recomendar uno o dos calderos que generen en conjunto unas 5,000 lib. de vapor/hr. a 10 atm. de pres.

Según 'Chemical Engineers' Handbook de John H. Perry a 10 atm. de presión el calor latente es de 865 B.T.U./lib. de vapor, luego las 5,000 lib de vapor representan unos 4'325,000 BTU/HR. 4'325,000 BTU/HR.

Según el mismo Handbook: 34.5 lib/hr de vapor representan 1 hp. Por tanto las 5000 lib/hr. representarán... .. 150 HP.
(esta forma de medir los calderos está en desuso, según Perry.)

El calor de combustión de 1 lb. de petróleo es en promedio 20 000 Btu/lb. Se quemaran, entonces, no menos de 4'325,000 Btu/HR / 20,000 Btu/lb = 216 lib/hr de petróleo

Teóricamente se requiere 200 pies³.a CN. de aire para quemar 1 lb. de petróleo A la temp. que salen los gases (250-270°) el aire toma 400 pies³. de volumen. Para todo el petróleo quemado se requiere 25 lib/seg. de aire, produciendo en total unas 30 lib/seg. de gases calientes, para los que se requiere una chimenea de 29 m. de alto y 1.7 m. de diam..... 29 m. de alto y basados en tiro natural de 0.5 pulg. de agua. 1.7 m de diam. en la chimenea
62°F de temp. atm, 500°F del gas en chimenea,
0.09 densidad de gases en chimenea y 0.016 de de coeficiente de fricción.

COSTOS.

Dos calderos de 75 HP. c/u de 10 atm. de presión manométrica. A 1350 soles el Hp. instalado. s/o. 202,500

Tanque de petróleo de capacidad: 80 m³. 25,000
VAN: s7. 227,500

COSTO DEL GENERADOR DE VAPOR (continuación)

<u>DESCRIPCION</u>	<u>VIENEN:</u>	<u>HP</u>	<u>VALOR</u> s/o. 227,500
Un equipo para ablandar agua. Capacidad: 5000 lib/hr. Motor de 3 hp.		3	85,000
Una bomba para transportar el pe- tróleo con motor de 3 hp. Capaci- dad hasta 250 lib/hr.		3	12,000
Una bomba para transportar agua desde el tanque hasta la casa de calderos. Capacidad: 5000 lib/hr. Motor de 3 hp.		3	12,000
Un tanque de almacenamiento de agua en la casa de calderos. Ca- pacidad: 4000 galones			10,000
		9	S/o. 346,500
i			
<u>AGUA</u>			
Un pozo de 10 m. de profundidad. Revestimiento de concreto. a 400 soles/m.			4,000
Tanque de almacenamiento de agua con 300 m ³ . de capacidad a 250 so- les el m ² .			75,000
Dos bombas centrífugas de 6" con motor de 10 Hp. c/u.		20 Hp.	26,000
Un tanque alto de 15 m ³ . Motor de 5hp.		5 HP	18,000
		25	s/o. 123,000

MAQUINARIA Y CONEXIONES

Sección Blanqueo	S/O.	427 000	
Sec. Apresto y Prensa		563 000	
Sección Franela		169 000	
Sección Tintorería		387 000	
Cisterna p. Hipoclorito de Ca.		18 000	
Laboratorio		45 000	
Sección Estampado		668 500	
Sección Mercerizado		204 000	
Sección mecánica		85 000	
Carpintería		15 000	
Transporte		88 400	
Calderos		346 500	
Tanques de agua		123 000	<u>S/O.</u> 3 139 400
Conex. de energía eléctrica de la E.E.A.A. 264.5 HP		80 000	
Alumbrado eléctrico		10 000	
Desague (al exterior)		25 000	
Mobiliario		20 000	
Imprevistos		16 000	<u>S/O.</u> 151 000
	T O T A L		<u>S/O.</u> 3 290 000

ORGANIZACION SOCIAL

A. EMPLEADOS:

<u>DENOMINACION</u>	<u>HABER/MES</u>	<u>HABER/DIA</u>
Un Ing. Químico	S/O. 3,000	s/o. 100
Un contador	1,500	50
Un químico	2,000	67
Un cajero	1,000	33
4 Auxiliares de oficina	3,000	100
3 Almaceneros: de géneros acabados, crudo y repuestos	2,700	90
Un sirviente de Lab.	600	20
	s/O. 13,800	S/. 460

B. OBREROS:

	<u>HABER/DIA</u> <u>O JORNAL</u>
1.- En Blanqueo:	
Un maestro	S/O. 30
Un oficial	25
6 ayudantes a s/ 15 c/u	90
2.- En mercerizado:	
Un oficial	25
3 ayudantes a s/ 15 c/u	45
3.- En Estampado:	
Un maestro	30
Un oficial	25
4 ayudantes a s/. 15 c/u.	60
4.- En apresto:	
Un maestro	30
6 ayudantes a s/. 15 c/u	90
5.- En Prensa	
1 maestro	30
4 ayudantes a s/. 15 c/u	60
6.- EN GUARDINAA	
3 guardianes a 40 s/ c/u.	120
1 portero	25
7.- En secciones auxiliares:	
Un mecánico	30
Un electricista	30
Un carpintero	30
Un calderero	30
7 ayudantes a s/. 20 c/u.	140
	S/O. 945

HABER DEL PERSONAL/DIA: EMPLEADOS 460 + OBREROS (\$%) 945 = s/. 1405

COSTO DE MATERIALES

Base:a)Un día de producción.
b)Capacidad de la Planta:

	Blanquear	2000 Kg.	
	Franelar	100 Kg	
	Teñir con Vats	300 Kg	
	Teñir al S	300 Kg	
	Teñir con direct.	300 Kg	
	Estampar	800 Kg.	
	Aprestar	1700 Kg	
	Mercerizar	1000 Kg.	
MATERIAS PRIMAS PARA:			
1.-	Blanquear 2000 Kg a s/. 0.15 el Kg.		S/O 300
2.-	Franelar 100 Kg. a s/. 0.40 de guarniciones/Kg.		40
3.-	Teñir con Vats 300 Kg. a s/. 7.00 / Kg.		2,100
4.-	Teñir al azufre 300 Kg. a s/.2.00 / Kg.		600
5.-	Teñir (colorantes directos) 300 Kg. a 3 soles/Kg.		900
6.-	Estampar 800 Kg. de tejido a razón de 6 soles/kg.		4,800
7.-	Aprestar 1700 Kg. a razón de 0.25 soles/kg		425
8.-	Mercerizar 1000 Kg. a s/o. 0.60 / Kg.		600
			S/O. 9,765
9.-	2 ton. de tejidos en crudo a S/O. 30,000 la tonelada.		60,000
	T O T A L... ..		S/O. 69,765

ENERGIA:

10.-	264.5 HP x 8 HR = 2116 HP-HR a		
	a s/o. 1.00 el Kw.hr s/o. 1 587		
11.-	Petróleo: 2000 gal/día	600	1 647
		S/O.	71 412
		=====	

COSTO DE OPERACION

Base: Un día de producción

Haber del Personal	S/O.	1 405
Energía y Mat. primas		71 412
	S/O.	<u>72 817</u>

CAPITAL DE TRABAJO

Base: 60 días de producción.

72 817 soles/día x 60 días = S/O. 4'369,020

CAPITAL FIJO

Terreno y Fábrica	S/O.	680,000
Maquinaria y Conexiones	S/O.	3'290,400
	S/O.	<u>3'970,400</u>

CAPITAL TOTAL

Capital de Trabajo	S/O.	4'369,020
Capital Fijo		<u>3 970,400</u>
	S/O.	8'339,420

VALOR DEL ACABADO A TODO COSTO Y POR PROCESO

Por Blanquear 2000 Kg. a s/. 1.00 el kg.	S/O.	2,000
Por Franelar 100 Kg. a s/. 2.00 el Kg.		200
Por teñir con Vats 300 kg. a s/. 12.00 el Kg.		3,600
Por teñir al azufre 300 Kg. a s/. 5.00 el Kg.		1,500
Por teñir con col. directos 300 Kg. a s/. 8.00 el Kg.		2,400
Por estampar 800 Kg. a 18 soles/kg.		14,400
Por aprestar 1700 Kg. a un sol/kg		1,700
Por mercerizar 1000 Kg. a 2 soles/kg.		2,000
	S/O.	27,800

ESTA FORMA PERMITE MUCHAS CONBINACIONES POR EJ:

00 Kg. Blanqueado,mercerizado y aprestado	S/O/	2,000
100 Kg. Blanqueado,franelado y aprestado		400
300 Kg. Blanqueado,teñidos al azufre		1,800
300 Kg. Blanqueado,teñido (directo) y aprestado		3,000
300 Kg. Blanqueado,Teñido(Vats),Estampado y aprestado		9,600
500 Kg. Blanqueado,mercerizado,estampado y aprestado		11,000
2000 Kg.(Que es la capacidad de la Planta).	S/O.	27,800

VALOR TOTAL DEL GENERO CON ACABADO

Valor del tejido solo	s/.	60,000
Valor del acabado	s/.	27,800
	S/O.	87,800

CALCULO DE LA UTILIDAD NETA EN UN AÑO

Base: 300 días de producción

Costo de operación en 300 días:

72,817 soles/día x 300 díasS/O. 21'845,100

Conservación de la maquinaria:

5 % de su valor... .. 164,520

Impuestos y Seguros:

3 % del capital total. 250,200

Depreciación del inmueble:

5 % del valor del edificio (s/ 600 000) . 30,000

Depreciación de la maquinaria y conexiones:

10% de su valor 329,000

Reservas de Ley:

Empleados (1 mes de haber) 13,800

Obreros . 14,175

Gratificaciones:

Por 28 de julio y aguinaldo a empleados 27,600

S/O. 22'674,395

INGRESO EN 300 DIAS DE PRODUCCION:

87,800 soles/día x 300 días S/O. 26'340,000

UTILIDAD NETA EN UN AÑO:

Ingreso anual... ..S/O. 26'340,000

Costo de producción anual... .. " 22'674,395

S/O. 3'665,605

que significa una ganancia del 44%
sobre el capital total invertido