



# UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE INGENIERIA TEXTIL

### Trabajo de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Textil

**“TRATAMIENTO PREVIO A LA TINTURA, PARA ESTABILIZAR EL  
ELASTANO Y EVITAR QUIEBRES EN LA TELA DE PUNTO (91%)  
ALGODÓN-(9%) ELASTANO MEDIANTE PROCESO HUMEDO”**

Genaro De la Cruz

Director: Ing. Octavio Cevallos

FICA – CITEX  
2015

## DECLARACIÓN

Yo, GENARO BOLÍVAR DE LA CRUZ SUÁREZ, con cédula de identidad Nro. 1002076089 declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica del Norte según lo establecido por las leyes de Propiedad Intelectual y Normativa vigente de la Universidad Técnica del Norte.



Genaro Bolívar De la Cruz Suárez

---

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado en su totalidad por Genaro Bolívar De la Cruz Suárez bajo mi supervisión.



Ing. Octavio Cevallos

---

DIRECTOR DE TESIS

II

III

## DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO, A TODOS QUIENES CONFORMAN MI AMADA FAMILIA, QUE EN EL PASAR DE ESTOS AÑOS ESTUVIERON CONMIGO BRINDANDOME SU APOYO Y CARIÑO INCONDICIONAL.

A LA MEMORIA DE MI QUERIDO PADRE, QUE YO SE QUE A PESAR DE NO HABER ESTADO DE FORMA FÍSICA, SIEMPRE ME HA ACOMPAÑADO EN TODOS LOS MOMENTOS DE MI VIDA.

## AGRADECIMIENTO

A Dios, a mi esposa y mi hijo, a mi mami y mis hermanos que con mucho amor y sacrificio dieron todo de sí, para no desmayar y terminar con éxito mi objetivo.

A mis profesores, quienes con sabiduría supieron cimentar las bases de mis conocimientos para enfrentarme con seguridad al mundo laboral, no solo en el campo profesional sino en el plano personal.

Un sincero agradecimiento al ing. Octavio Cevallos quien con su experiencia y conocimiento me guio en la elaboración correcta del presente trabajo.

Un eterno agradecimiento a los Directivos de empresas Pinto s.a. fábrica San miguel de Otavalo quienes me permitieron la realización de esta investigación.

## Problema

Los quiebres en el tejido de punto algodón – elastano que se producen en el proceso de tintura, provocan que la tela con esta falla sea destinada como, tela de segunda calidad. El aumento de la tela de segunda calidad ocasiona pérdidas económicas a la empresa.

Empresas “Pinto S.A.” fue creada en el año 1913, tiene como actividad la confección de prendas de vestir con telas de tejido plano y de punto, las telas de tejido plano compra a terceros, en cuanto para la elaboración de tejido de punto, cuenta con una fábrica que está compuesta por un área de tejeduría y otra de tintorería y acabados, en esta se realiza varios tipos de tejidos como, jersey, pique, fleece, acanalados y variaciones de estos tipos con Elastano.

Para eliminar los quiebres en la tela jersey elastano 40 denier 1-1 H30/1 pima, que es el objeto de estudio, anteriormente se lo hacía en una máquina termofijadora antigua que no contaba con los respectivos sensores para controlar los parámetros del proceso, era una adaptación para satisfacer las necesidades de la empresa, pero la verdad no llenaba las expectativas, ya que no eliminaba totalmente los quiebres y provocaba el apareamiento de doble tonalidad, dobleces a lo largo del tejido tubular procesado, y por esta razón se suspendió su uso.

La tela de punto algodón – Elastano al no ser termofijada aumento de forma notable el apareamiento de quiebres en su estructura, por esta razón se ha visto la necesidad de encontrar una alternativa para eliminar este problema.

## **Justificación**

Los continuos cambios que se dan en el sector textil, se hacen presentes en el mundo globalizado, estos cambios exigen a las empresas que quieren mantenerse vigentes en el medio, ser más competitivas, a dar el uso adecuado y correcto a los recursos que poseen.

Para ser competitivo el mundo actual pide presentar al mercado productos de buena calidad con un bajo valor económico.

El tejido jersey algodón - elastano, mismo que es objeto de esta investigación, presenta problemas como: quiebres, dobleces, en altos porcentajes en la tela terminada.

La tela que presenta fallas como las anotadas, se las pasa a tela de segunda calidad, con lo cual se incrementa la cantidad y traerá consigo las respectivas perdidas a la empresa.

Por esta razón se ha visto la necesidad de realizar un estudio, que pueda reducir la cantidad de la tela que se destina a tela de segunda calidad, motivado por las fallas anteriormente mencionadas. Y buscar un proceso que permita reducir los costos de producción y el uso de los recursos existentes.

# **Objetivos**

## **Objetivo General**

- Establecer un tratamiento previo a la tintura, para estabilizar el elastano y evitar quiebres en la tela de punto (91%) Algodón – (9%) elastano mediante proceso húmedo.

## **Objetivos Específicos**

- 1) Analizar las características del elastano y cómo influye en el tejido para trabajar en mezcla con el algodón.
- 2) Determinar los motivos por los cuales se producen los quiebres en las telas de algodón – elastano y tratar de eliminarlos.
- 3) Seleccionar los productos químicos adecuados, con los cuales se pueda reducir los quiebres en el tejido de estudio, estabilizando el elastano.
- 4) Establecer un proceso estándar, en el que se detalle los pasos, las condiciones y parámetros a seguir, para evitar quiebres en la tela algodón – elastano.
- 5) Definir la cantidad de tela que pasa a tela de segunda, por problemas de calidad y realizar un análisis del porcentaje de tela que se redujo aplicando este nuevo estudio.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	II
CERTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
PROBLEMA.....	VI
JUSTIFICACIÓN.....	VII
OBJETIVO GENERAL.....	VIII
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	VIII
INDICE DE CONTENIDOS.....	IX
RESUMEN.....	XVII

## PARTE TEÓRICA

### CAPÍTULO I

1. Algodón y Elastano.....	1
1.1. Algodón.....	1
1.1.1. Historia.....	1
1.1.2. Origen.....	2
1.1.3. Características sistemáticas y morfológicas.....	2
1.1.4. Estructura física, características.....	3
1.1.5. Composición química.....	4
1.1.6. Grado del algodón.....	5
1.1.7. Algodón Pima.....	6
1.1.7.1. Calidad de la fibra.....	6
1.1.7.2. Descripción.....	6
1.1.7.3. Distribución y hábitat.....	7
1.1.7.4. Propiedades.....	7

1.1.7.5. Etimología.....	8
1.1.7.6. Origen.....	8
1.1.7.7. Variedades.....	8
1.1.7.8. Usos.....	9
1.2. Elastano.....	10
1.2.1. Introducción.....	10
1.2.2. Historia.....	11
1.2.3. Síntesis y estructura química.....	12
1.2.4. Aditivos.....	13
1.2.5. Producción.....	14
1.2.6. Hilatura en seco.....	15
1.2.7. Usos.....	16
1.2.8. Formación de las elastofibras.....	17
1.2.9. Estructura física.....	18
1.2.10. Características principales.....	18

## **CAPÍTULO II**

2. Tejido de punto Algodón – Elastano.....	20
2.1. Relajación.....	22
2.2. Generalidades.....	23
2.3. Componentes.....	24
2.4. Características de los tejidos de punto Algodón – Elastano.....	25
2.5. Usos de los tejidos de punto Algodón – Elastano.....	26

## **CAPÍTULO III**

3. Proceso antiguo.....	27
3.1. Termofijado.....	27
3.1.1. Preparación del tejido.....	27
3.1.2. Variables de termofijado.....	28
3.2. Etapas de tintura.....	29

3.2.1. Migración.....	29
3.2.2. Difusión.....	29
3.2.3. Absorción.....	29
3.2.4. Fijación.....	29
3.2.5. Auxiliares y colorantes.....	30
3.2.5.1. Generalidades.....	30
3.2.5.2. Alcali.....	30
3.2.5.3. Dispersante.....	31
3.2.5.4. Humectante.....	32
3.2.5.5. Estabilizador.....	32
3.2.5.6. Secuestrante.....	32
3.2.5.7. Detergente.....	33
3.2.5.8. Antiquiebre.....	34
3.2.5.9. Propiedades.....	34
3.2.5.10. Igualante.....	35
3.3. Pretratamiento.....	35
3.3.1. Descripción.....	35
3.4. Blanqueo Químico.....	36
3.5. Tintura por agotamiento con colorantes reactivos.....	37
3.5.1. Descripción.....	38
3.5.1.1. Factores que influyen en la absorción del colorante.....	38
3.6. Máquinas de tintura.....	39
3.6.1. Maquinaria de tintura por agotamiento.....	40
3.6.2. Tintura en jet.....	41
3.6.2.1. Generalidades.....	41
3.6.2.2. Características.....	42
3.6.2.3. Variables.....	42
3.6.2.4. La presencia de cloruro de sodio NaCl (electrolito).....	42
3.6.2.5. La temperatura.....	42
3.6.2.6. El sustrato a tinter es determinante en todo proceso tintóreo.....	42
3.6.2.7. Velocidad de tintura.....	43
3.6.2.8. Poder igualador de un colorante.....	43

# PARTE PRÁCTICA

## CAPÍTULO IV

4. Proceso propuesto.....	44
4.1. Descripción.....	44
4.2. Máquina utilizada.....	45
4.2.1. Detalles técnicos.....	46
4.2.2. Enfriamiento/Enjuague combinado.....	48
4.2.3. Recipiente de preparación 100%.....	48
4.2.4. Acumulador variable.....	49
4.2.5. Función 400 - Reciclaje de baños de blanqueo.....	49
4.2.6. Otras especificaciones de la máquina.....	49
4.3. Curvas del proceso.....	50
4.3.1. Proceso normal de tintura.....	50
4.4. Variables y Parámetros.....	53
4.4.1. Gradiente de temperatura.....	53
4.4.2. Velocidad.....	53
4.4.3. Presión.....	53
4.5. Productos sugeridos.....	53
4.5.1. Características.....	53
4.5.2. Hidróxido de sodio NaOH.....	54
4.5.2.1. Usos.....	54
4.5.2.2. Propiedades físico-químicas.....	56
4.5.2.3. Almacenaje y transporte.....	57
4.5.2.4. Aplicaciones.....	58
4.5.3. Peróxido de hidrógeno.....	59
4.5.3.1. Identificación de la sustancia.....	60
4.5.3.2. Breve descripción de la sustancia.....	61
4.6. Medidas de Bioseguridad, para el manejo de productos químicos.....	61
4.6.1. Objetivo.....	61
4.6.2. Descripción del procedimiento.....	63

## **CAPÍTULO V**

5. Pruebas de eliminación de quiebres.....	69
5.1. Tonos claros.....	69
5.1.1. Prueba # 1.....	69
5.1.2. Prueba # 2.....	70
5.1.3. Prueba # 3.....	71
5.2. Tonos medios.....	72
5.2.1. Prueba # 1.....	72
5.2.2. Prueba # 2.....	73
5.2.3. Prueba # 3.....	74
5.3. Tonos oscuros.....	75
5.3.1. Prueba # 1.....	75
5.3.2. Prueba # 2.....	76
5.3.3. Prueba # 3.....	77
5.4. Resultados.....	78
5.4.1. Tonos claros.....	78
5.4.2. Tonos medios.....	78
5.4.3. Tonos oscuros.....	79
5.5. Análisis de resultados.....	80
5.6. Proceso Estándar determinado.....	81
5.6.1. Curvas del proceso estándar de tintura.....	85
5.7. Cuadro comparativo entre el proceso antiguo y el actual.....	88

## **CAPÍTULO VI**

6. Análisis de Costos.....	89
6.1. Costos proceso anterior.....	89
6.2. Costos proceso propuesto.....	90
6.3. Cuadro comparativo de costos proceso antiguo y propuesto.....	90
6.4. Resultados, conclusiones y recomendaciones.....	90
6.4.1. Resultados.....	90
6.4.2. Conclusiones.....	91
6.4.3. Recomendaciones.....	92

6.5. Anexos.....	96
------------------	----

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1.- Componentes del algodón.....	4
Tabla 2.- Propiedades de 2 tipos de algodón.....	6
Tabla 3.- Datos de tela cruda, Algodón 91% - Elastano 9%.....	23
Tabla 4.- Datos de tela terminada, Algodón 91% - Elastano 9%.....	25
Tabla 5.- Parámetros de control en la termofijadora.....	28
Tabla 6.- Programa de tintura para tonos claros prueba # 1.....	69
Tabla 7.- Programa de tintura para tonos claros prueba # 2.....	70
Tabla 8.- Programa de tintura para tonos claros prueba # 3.....	71
Tabla 9.- Programa de tintura para tonos medios prueba # 1.....	72
Tabla 10.- Programa de tintura para tonos medios prueba # 2.....	73
Tabla 11.- Programa de tintura para tonos medios prueba # 3.....	74
Tabla 12.- Programa de tintura para tonos oscuros prueba # 1.....	75
Tabla 13.- Programa de tintura para tonos oscuros prueba # 2.....	76
Tabla 14.- Programa de tintura para tonos oscuros prueba # 3.....	77
Tabla 15.- Resultados de las pruebas realizadas.....	78
Tabla 16.- Resultados de las pruebas realizadas.....	80
Tabla 17.- Porcentajes de tela de primera y segunda año 2010.....	88
Tabla 18.- Porcentajes de tela de primera y segunda año 2012.....	88
Tabla 19.- Cuadro de costos termofijadora proceso anterior.....	89
Tabla 20.- Cuadro de costos proceso de medio blanco proceso anterior.....	89
Tabla 21.- Cuadro de costos proceso de medio blanco proceso propuesto.....	90
Tabla 22.- Cuadro de costos proceso anterior.....	90
Tabla 23.- Cuadro de costos proceso propuesto.....	90
Tabla 24.- Resultados de las pruebas realizadas.....	90

## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.- El algodón.....	1
Fig. 2.- Capullos de algodón.....	2
Fig. 3.- Vistas de la fibra de algodón.....	3
Fig. 4.- Estructura química del algodón.....	4
Fig. 5.- Algodón pima.....	7
Fig. 6.- Prendas de Algodón pima.....	9
Fig. 7.- Elastano.....	10
Fig. 8.- Estructura química del elastano.....	12
Fig. 9.- Proceso de hilatura en seco del elastano.....	15
Fig. 10.- Vistas del filamento de elastano.....	17
Fig. 11.- Estructura física del elastano.....	18
Fig. 12.- Máquina circular de tejido de punto (Mayer).....	20
Fig. 13.- Fileta de alimentación de elastano.....	21
Fig. 14.- Rollos de tela algodón-elastano plegados para la relajación.....	22
Fig. 15.- Conos de algodón y cono de elastano.....	24
Fig. 16.- Varias telas algodón- elastano.....	25
Fig. 17.- Varias prendas de tejido de punto algodón- elastano.....	26
Fig. 18.- Curva de pre tratamiento.....	36
Fig. 19.- Máquina de tintura (eco – soft plus 140).....	41
Fig. 20.- Máquina de tintura (eco – soft plus 140).....	45
Fig. 21 Escotilla de la máquina de tintura (eco – soft plus 140).....	47
Fig. 22 Auxiliares de la máquina de tintura (eco – soft plus 140).....	48
Fig. 23 Mando T 737 XL de la máquina de tintura (eco – soft plus 140).....	50
Fig. 24.- Curva de pretratamiento.....	50
Fig. 25.- Curva de Medio blanco.....	50
Fig. 26.- Curva de eliminación de residuos de peróxido.....	51
Fig. 27.- Curva de tratamiento antipilling.....	51
Fig. 28.- Curva de tintura.....	51
Fig. 29.- Curva de eliminación del colorante hidrolizado.....	52
Fig. 30.- Curva de Fijado.....	52

Fig. 31.- Curva de suavizado.....	52
Fig. 32.- Hidróxido de sodio en escamas.....	54
Fig. 33.- Hidróxido de sodio en sacos.....	57
Fig. 34.- Peróxido de Hidrógeno en caneca.....	59
Fig. 35.- Peróxido de Hidrógeno almacenado.....	60
Fig. 36.- Curva de pre tratamiento proceso estándar determinado.....	85
Fig. 37.- Curva de blanqueo químico proceso estándar determinado.....	85
Fig. 38.- Productos para el blanqueo químico proceso estándar determinado....	85
Fig. 39.- Curva de eliminación de residuos de peróxido proceso estándar.....	86
Fig. 40.- Curva de tratamiento antipilling proceso estándar determinado.....	86
Fig. 41.- Curva de tintura proceso estándar determinado.....	86
Fig. 42.- Curva de eliminación de colorante hidrolizado proceso estándar.....	87
Fig. 43.- Curva de fijado proceso estándar determinado.....	87
Fig. 44.- Curva de suavizado proceso estándar determinado.....	87
Fig. 45.- Curva de blanqueo químico proceso estándar determinado.....	91

## RESUMEN

En la presente investigación, se busca determinar un programa de tintura, que permita eliminar los quiebres en la tela (91%) algodón – (9%) elastano. Lo que motiva a realizar este trabajo, es la cantidad de tela que se destina como, de segunda calidad, por la presencia de quiebres en el tejido, además de la falta de uniformidad del color (doble tono), causado por la termofijación.

Para termofijar, en Empresas Pinto S. A. se empleaba una máquina de estructura metálica provista de rodillos alimentadores y rodillos plegadores, además de una cámara interna que recibe altas temperaturas, y es el lugar por el cual pasa la tela para darle las características deseadas.

La temperatura se proporcionaba por dos tuberías de aire caliente y seco, que se aplica de forma directa a la parte baja del exterior de la cámara interna, la generación del calor se lo hace por la combustión de diésel, la cantidad de calor se regula de acuerdo a la densidad del material en proceso, y es pasado una vez por lado, por ser tejido tubular.

En cuanto al control de calidad, se debe indicar que no se cuenta con aparatos electrónicos para determinar la presencia de quiebres en el tejido, solo se cuenta con la experiencia de las personas que están capacitadas en la determinación si una tela tiene o no tiene quiebres. También la experiencia de estas personas les permite divisar la presencia de doble tono en las telas.

Para los ensayos se seleccionó el tejido que se tintura con mayor frecuencia y presenta mayores problemas en la planta, en lo que concierne a tejidos con elastano. Esta compuesto por: hilos 30/1 Ne de algodón 100% y elastano 40 denier en relación 1 a 1, es decir por cada hilo de algodón uno de elastano.

Es importante indicar que los ensayos que realizaremos nos enfocaremos en el blanqueo químico que es el proceso que creemos, que, es en donde podemos tener éxito, más no en todo el proceso de tintura.

### **SUMMARY**

In the present investigation, it is looked for to determine a dye program that allows to eliminate the break in the cloth (91%) cotton-(9%) elastano. What motivates to carry out this work, is the quantity of cloth that happens, to cloth of second quality due to the presence of you break in the fabric, besides the lack of uniformity of the color in the fabric (double tone) caused by the water heater fixation.

For water heater to fix, in Companies Paints S. A. it is used a machine of provided metallic structure of rollers feeders and folder rollers that it consists with an internal camera that receives high temperatures, and it is the place for which passes the cloth to give him the wanted characteristics.

The temperature is provided by two pipes that produce direct hot and dry air to the low part of the exterior of the internal camera, this hot air and I dry off it is fed by the combustion of diesel, the quantity of fire is regulated according to the density of the material in process, and it is gone once by side, to be knitted tubular.

As for the quality control, it should be indicated that it is not had electronic apparatuses to determine the presence of you break in the fabric, alone it is had the experience of people that you/they are qualified in the determination if a cloth has or he/she doesn't have you break. The experience of these people also allows them to sight the presence of double tone in the cloths.

In the realization of this work the fabric was selected that you dye with more frequency and it presents bigger problems in the plant, concerning fabrics with elastano. This composed for: threads of cotton 100% and elastano 40 denier in Relationship 1 at 1, like it was delimited previously.

It is important to indicate that the rehearsals and the tests that we will be carried out will focus in the process of chemical bleach that is the point that we believe that it is where can be successful, not in the whole dye process.

# CAPÍTULO I

## 1. Algodón y Elastano

### 1.1. Algodón

#### 1.1.1. Historia

Probablemente el algodón sea originario de Oriente próximo y del valle del Nilo, alcanzando unos 3000 años a.C. de antigüedad. Los Habitantes de China antigua, Egipto, India y Perú utilizaban las telas de algodón. Las telas de Egipto demuestran que se utilizó el algodón desde el año 12000 a. C. mucho antes de que se conociera el Nilo.

El hilado y tejido de Algodón se inicio como industria en la India en el año 1500 a. C., para esta fecha la calidad de las telas era muy buena. Cuando los españoles llegaron al nuevo mundo (América) encontraron que los Indios Pima ya cultivaban el algodón, siendo una madeja de hilo de algodón lo que llevo Cristóbal Colón ante la reina Isabel. El algodón americano tuvo su origen en México y el Perú. Se cree que la cultura de algodón comenzó en Norteamérica a comienzos del siglo XVII, favorecida por la revolución industrial que amplió la industrialización de la fibra a todo el mundo<sup>1</sup>.



Fig. 1.- El algodón

Fuente: <https://www.google.com.ec/algodon+pima&biw>

---

<sup>1</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium\\_barbadense](http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium_barbadense)

### 1.1.2. Origen

El algodón es una planta que pertenece a la familia de las malváceas, género GOSSYPIUM, cultivada principalmente en las zonas tropicales y templadas. Las características de las fibras dependen del clima del país donde se cultiva y de la especie algodonerero del que proviene.

Las fibras de algodón se originan de una borra muy larga y blanca, la misma que contiene de 15 a 20 semillas.

### 1.1.3. Características sistemáticas y morfológicas



Fig. 2.- Capullos de algodón

Fuente: <https://www.google.com.ec/algodon+pima&biw>

Nombre común: Algodón

Nombre científico: *Gossypium herbaceum*, *Gossypium barbadense*, *Gossypium hirsutum*, *Gossypium arboreum*.

Clase: Angiospermas

Sub. Clase: Dicotiledóneas

Orden: Malvales

Familia: Malváceas

Género: *Gossypium*<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium\\_barbadense](http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium_barbadense)

**Raíz:** La raíz principal es axonoforma o pivotante. Las raíces secundarias siguen una dirección más o menos horizontal.

El algodón textil es una planta con raíces penetrantes de nutrición profunda.

**Tallo:** La planta de algodón posee un tallo verde que al florecer cambia a rojo de ramificación regular. De altura entre 0.80 y 1.5 metros, dependiendo de la variedad y región dónde se cultive.

**Hojas:** Las hojas son pecioladas, de un color verde intenso, grandes y con los márgenes lobulados. Están provistas de brácteas.

**Flores:** Las flores son dialipétalas, grandes solitarias y endulzadas. El cáliz de la flor está protegido por tres brácteas. La corola está formada por un haz de estambres que rodean el pistilo. Se trata de una planta autógama.

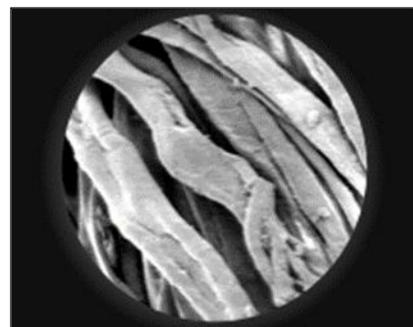
**Fruto:** El fruto es una capsula ovoide dividida en lóbulos que pueden ser de tres a cinco, cada lóbulo puede llegar a contener de seis a diez semillas cubiertas completamente de fibras de color blanco o ligeramente amarillento, formando la fibra llamada algodón.

#### 1.1.4. Estructura física características

La calidad del algodón depende la longitud de fibra, el número de dobleces.



VISTA TRANSVERSAL



VISTA LONGITUDINAL

Fig. 3.- Vistas de la fibra de algodón

Fuente: <https://www.google.com.ec/algodon+pima&biw>

**Longitud:** En la mayoría de la producción se utiliza una longitud de media a larga, 1 1/32 a 1 2/32 pulgadas, (13 a 40 mm. Aprox.).

**Convoluciones:** Son el dobles en forma de cinta que caracteriza al algodón. Al madurar las fibras el capullo se abre y las fibras se secan en el exterior lo que ocasiona que el canal central colapse, lo que provoca que las espirales inversas se tuerzan. Este fenómeno permite que las fibras tengan cohesión entre ellas y se puedan hilar con mayor facilidad a pesar de su corta longitud.

**Finura:** El diámetro de la fibra de algodón varía de 16 a 20 micras. Se puede notar que la forma de la sección transversal de la fibra es distinta según su madurez. En hilatura y tintorería se observa que las fibras inmaduras causan problemas al realizar los procesos por lo que es importante tener en cuenta el grado de madurez del algodón<sup>3</sup>.

#### 1.1.5. Composición química

**Tabla. 1.-** Componentes del algodón

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium\\_barbadense](http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium_barbadense)

Celulosa	94,5% - 96,0%
Ceras y grasas	0,5% - 0,6%
Sustancias pépticas	1,0% - 1,2%
Sustancias nitrogenadas	1,0 %- 1,2%
Sustancias minerales	1,40%
Otras sustancias	1,32%

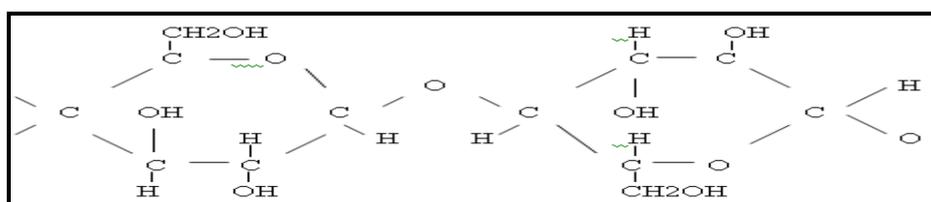


Fig. 4.- Estructura química del algodón

Fuente: <https://www.google.com.ec/algodon>

<sup>3</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium\\_barbadense](http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium_barbadense)

### 1.1.6. Grado del algodón

El grado de la fibra de algodón se define a través de tres características: color, limpieza y preparación.

**Color:** La fibra debe ser del blanco más puro y brillante posible, donde el grado más alto lo ocupa la fibra con mayor blancura y brillo. El color resulta de tres atributos: Matiz o tinte: corresponde al nombre del color. Brillo o luminosidad: es la cantidad de luz incluida en el color se mide por comparación con una escala de colores neutros, que parte del blanco hasta llegar al negro con sus correspondientes tonalidades de gris.

**Intensidad:** saturación o cantidad de color. Puede ser opaco o claro.

**Limpieza:** Debido a los sistemas de recolección y al tiempo en que el algodón permanece en el campo, este puede presentarse contaminado de partículas de hojas, tallos capsulas y otros residuos vegetales cuya cantidad puede variar sensiblemente debido principalmente a las condiciones en las que la planta fue cosechada y también por la intensidad de limpieza que se obtuvo durante el desmontado el grado más alto depende de cuanto más limpia sea la fibra.

**Preparación:** Este término se emplea para describir mediante el aspecto del algodón el grado de suavidad o dureza con que a sido desmontado el material, así como su mayor o menor contenido de neps y naps, siendo más alto el grado cuanto mejor se haya realizado la preparación.<sup>4</sup>

Según estos parámetros tenemos 9 grados que son:

- Middling Fair (Hermoso corriente)
- Strict Good Middling (Completamente bueno corriente)
- Good Middling (Bueno corriente)
- Strict Middling (Completamente corriente)

---

<sup>4</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium\\_barbadense](http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium_barbadense)

- Middling (Corriente – base de la clasificación)
- Strict Low Middling (Completamente corriente bajo)
- Low Middling (Corriente Bajo)
- Strict Good Ordinary (Completamente ordinario bueno)
- Good Ordinary (Ordinario bueno)

### 1.1.7. Algodón Pima

Esta variedad deriva del tipo egipcio Mita fifí, que fue llevada a Estados Unidos donde se produjeron el Giza, Yuma y Pima, siendo esta última la de mejores características por el tipo de planta, tendencia frutera y por tener hebra más larga y fina. De esta variedad se obtienen hilos finos.

#### 1.1.7.1. Calidad de Fibra

**Tabla. 2.-** Propiedades de 2 tipos de algodón  
Fuente: <https://www.google.com.ec/algodon+pima>

<b>PIMA</b>		<b>TANGUIS</b>
EXTRA LARGA	FIBRA	LARGA
38,10 a 41,27	LONGITUD (mm.)	29,36 a 32,54
92,5 a 100	RESISTENCIA (Pressley)	86 a 88
3,3 a 4,0	FINURA (Micronaire)	4,6 a 5,8
BLANCO CREMOSO	COLOR	BLANCO

#### 1.1.7.2. Descripción

Crece como un pequeño arbusto arbóreo y produce un algodón de fibras inusualmente largas. Esta especie tiene propiedades antihongos, y contiene el químico *Gossypol*, haciéndolo "*insecto resistente*". Se la usa también como droga antifertilidad.

En la medicina tradicional de Surinam, las hojas de *Gossypium barbadense* se usan para tratar hipertensión e irregulares menstruaciones.

Otros nombres: algodón de larga staple, algodón de la isla marítima, algodón creole, algodón país, y Indische katoen occidental<sup>5</sup>.



Fig. 5.- Algodón pima

Fuente: <https://www.google.com.ec/algodon+pima&biw>

#### **1.1.7.3. Distribución y hábitat**

Prevalece en las costas del Pacífico y Atlántico sudamericanas. Poblaciones silvestres de esta planta se conocen en el Perú. Para prosperar, requiere pleno sol, alta humedad y lluvias. *Gossypium barbadense* es muy sensible a heladas.

#### **1.1.7.4. Propiedades**

Este algodón fue utilizado por culturas preincas, hace más de 5000 años, para elaborar tejidos que conservan sus propiedades hasta hoy. Estos textiles pertenecen a la Cultura Paracas y la Cultura Nazca, en la región Ica, al sur del Perú. Los vestigios más antiguos de su uso se encuentran en el desierto del norte de Chile hacia el siglo XXXVI a. C. mientras que su cultivo se encuentra atestiguado desde el siglo XXV a. C. en Huaca Prieta (La Libertad, Perú).

---

<sup>5</sup> <https://www.google.com.ec/search?q=algodon+pima&biw>

Este algodón se hizo universal en Sudamérica y a las Indias Occidentales donde Cristóbal Colón lo llevó.

El algodón se cultivó en plantaciones con esclavos en las Indias Occidentales, y en 1650 Barbados fue la primera colonia británica en exportarlo. En 1670, se planta *G. barbadense* en las colonias inglesas de Norteamérica.

#### **1.1.7.5. Etimología**

El nombre “Pima” fue puesto en honor a los indios Pima que ayudaron a sembrar y producirlo en el campo experimental de Arizona (EEUU).

No obstante América del Sur es el centro del origen de esta especie. Llegó a EEUU y al noroeste de Nuevo México alrededor del año 500 a. C.

#### **1.1.7.6. Origen**

Se estima que el algodón *Gossypum barbadense* fue cultivado por primera vez en una región entre las actuales costas sur de Ecuador y norte del Perú. Un reciente hallazgo en la zona de Ñanchoc, en el valle del río Zaña, consta de evidencia del cultivo de esta planta hacia el 3000 a. C.

#### **1.1.7.7. Variedades**

El algodón Pima es una variedad de algodón, originaria del Perú. El primer signo claro de domesticación de esta especie de algodón es de un sitio en la costa sur peruana donde se han encontrado bolas de algodón datadas 2500 a. C.

El algodón peruano de 1000 a. C. no muestran diferencias con los cultivares actuales de *Gossypium barbadense*.

Por las condiciones climatológicas y suelos del valle de Piura, se adaptó perfectamente a esa zona norte de la costa peruana, donde fue introducida a principios del siglo XX<sup>6</sup>.

La combinación de semilla, la tierra, y el microclima ha hecho que el algodón Pima Peruano sea el algodón más fino y de fibra más larga en el mundo.

Cuando es procesado correctamente, tiene un brillo especial y una suavidad al tacto insuperable. Además, a pesar de ser una fibra fina y larga, el algodón Pima es más resistente que los demás algodones, haciendo las prendas más durables. Tiene una longitud (mm.) de 38,10 a 41,27; una resistencia (Pressley) de 92,5 a 100; una finura (Micronaire) de 3,3 a 4,00 y un color blanco cremoso. Con este algodón se fabrican prendas de vestir de grandes marcas como: Armani Exchange, Abercrombie, La Coste.

#### 1.1.7.8. Usos

Se utiliza para la elaboración de géneros de punto, popelinas peinadas, finos pañuelos y otros productos de gran calidad. Por la longitud de su fibra, está considerado entre los mejores del mundo. Se exporta principalmente a Europa.



Fig. 6.- Prendas de Algodón pima

Fuente: <https://www.google.com.ec/prendas+de+algodon+pima>

<sup>6</sup> <https://www.google.com.ec/search?q=algodon+pima&biw>

## 1.2. Elastano

### 1.2.1. Introducción

El elastano o spandex (en inglés elastane) es una fibra sintética conocida por su excepcional elasticidad.

Es fuerte, pero menos duradero que su principal competidor no sintético, el látex natural. Se trata de un copo limero uretano-urea que fue inventado en 1959 por los químicos C.L. Sandquist y Joseph Shivers en Benger Laboratory de DuPont en Waynesboro, Virginia. Cuando se introdujo por primera vez, significó una revolución en muchos ámbitos de la industria textil.

El nombre de "spandex" es un anagrama del vocablo inglés "expands" (expandir). Es el nombre preferido en América del Norte; en Europa continental se denomina por variantes de "elastane", por ejemplo: Elasthane (Francia), elastan (Alemania), elastano (España y Portugal), elastam (Italia) y Elasthaan (Holanda), y es conocido en el Reino Unido e Irlanda principalmente como Lycra. Los nombres del spandex incluida Lycra (hecho por la filial Koch Invista, previamente una parte de DuPont), Elaspán (también Invista), Acepora (Taekwang), Creora (Hyosung), ROICA y Dorlastan (Asahi Kasei), Linel (Fillattice), y ESPA (Toyobo)<sup>7</sup>.

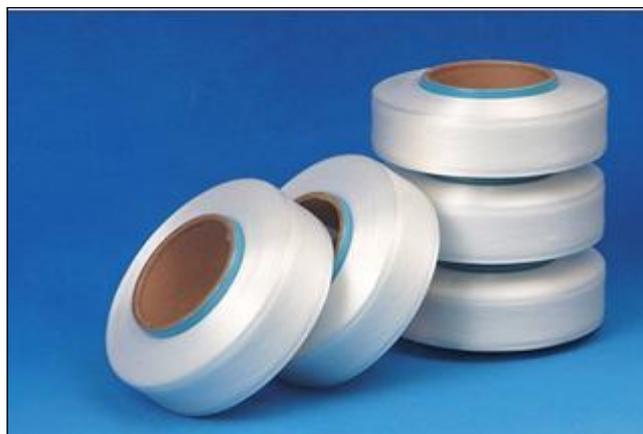


Fig. 7.- Elastano

Fuente: <https://www.google.com.ec/graficos+de+rollos+de+elastano>

<sup>7</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Elast%C3%B3mero#Elast.C3.B3meros\\_terminoestables](http://es.wikipedia.org/wiki/Elast%C3%B3mero#Elast.C3.B3meros_terminoestables)

### 1.2.2. Historia

El desarrollo del elastano se inició durante la Segunda Guerra Mundial. En este tiempo, los químicos asumieron el reto de desarrollar sustitutos sintéticos para el caucho. Dos factores principales motivaron la investigación. En primer lugar, el esfuerzo de la guerra requería la mayor parte de la goma disponible para la construcción de equipos.

En segundo lugar, el precio del caucho era inestable y había fluctuado frecuentemente. El desarrollo de una alternativa a la goma podría resolver ambos problemas. Al principio, su objetivo era desarrollar una hebra durable elástica a base de polímeros sintéticos.

En 1940, los primeros elastómeros de poliuretano fueron producidos. Estos polímeros producidos eran elásticos, los cuales eran una alternativa adecuada a la goma. Aproximadamente al mismo tiempo, los científicos de Du Pont produjeron los primeros polímeros de nylon.

Estos tempranos polímeros de nylon eran duros y rígidos, por lo que los esfuerzos habían comenzado por hacerlos más elástica. Cuando los científicos descubrieron que otros poliuretanos podría convertirse en hilos finos, se decidió que estos materiales podían ser útiles en la fabricación de medias de nylon estirables o utilizarlos en la fabricación de prendas de vestir de peso ligero.

Las primeras fibras spandex se produjeron a nivel experimental por uno de los pioneros de la química de polímeros, Farbenfabriken Bayer, obteniendo una patente alemana para su síntesis en 1952. El desarrollo final de las fibras se trabajó de forma independiente por los científicos de Du Pont y de Rubber Company EE.UU. Du Pont usó el nombre de Lycra y comenzó la fabricación a gran escala en 1962. Es actualmente el líder mundial en la producción de fibras de elastano<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Elast%C3%B3mero#Elast.C3.B3meros\\_terminales](http://es.wikipedia.org/wiki/Elast%C3%B3mero#Elast.C3.B3meros_terminales)

### 1.2.3. Síntesis y estructura química

Una gran variedad de materias primas se utilizan para producir elastano. Esto incluye prepolímeros que producen la columna vertebral de la fibra, estabilizantes que protegen la integridad del polímero, y colorantes. Dos tipos de prepolímeros se hacen reaccionar para producir el polímero de la fibra spandex. Uno de ellos es un macroglicol flexible, mientras que el otro es un diisocianato rígido. El macroglicol puede ser un poliéster, poliéter, poli carbonato, policaprolactona o alguna combinación de estos. Estos son polímeros de cadena larga, que tienen grupos hidroxilo (-OH) en ambos extremos. La característica importante de estas moléculas es que son largas y flexibles.

Esta parte de la fibra de spandex es responsable de su característica de estiramiento. El otro prepolímero que se utilice para producir spandex es un diisocianato polimérico. Este es un polímero de cadena más corta, que tiene un grupo izo cianato (-NCO) en ambos extremos, la característica principal de esta molécula es su rigidez.

En la fibra, esta molécula proporciona fuerza, la estructura química del elastano es aproximadamente la siguiente, está compuesto por dos elementos básicos:

Poliéster, es el que forma la fibra rígida, poliúrea le da la estabilidad térmica, la cual nos ayuda a que la fibra se mantenga con sus propiedades al ser sometida a los procesos siguientes, no se debe exceder de la temperatura de fusión.

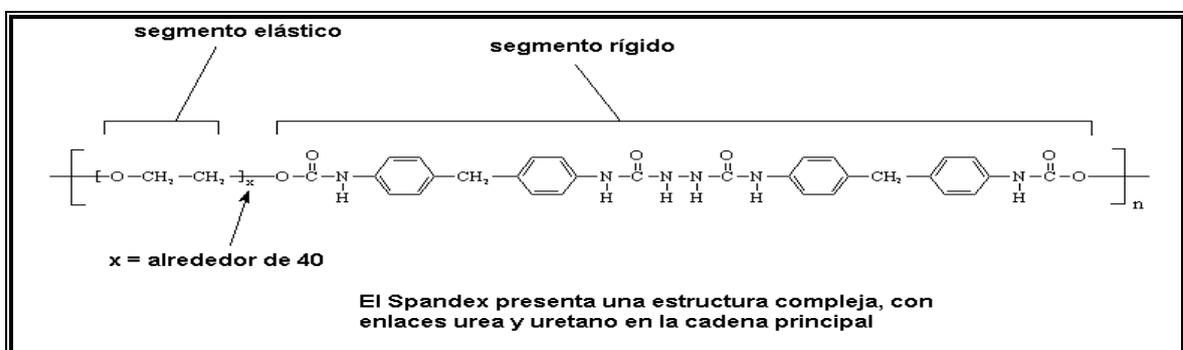


Fig. 8.- Estructura química del elastano

Fuente: <https://www.google.com.ec/formula+quimica+del+elastano>

Tiene enlaces urea y uretano en su cadena. Lo que le confiere al elastano sus características especiales, es el hecho de que en su estructura tiene bloques rígidos y flexibles. La cadena polimérica corta de un poli glicol, de generalmente cerca de cuarenta unidades de longitud, es flexible y parecida al caucho.

El resto de la unidad de repetición, es decir el estiramiento con los enlaces uretano, los enlaces urea y los grupos aromáticos, es extremadamente rígido.

Esta sección es tan fuerte que las secciones rígidas de diversas cadenas se agrupan y se alinean para formar fibras. Los dominios fibrosos formados por los bloques rígidos están unidos entre sí por las secciones flexibles parecidas al caucho. El resultado es una fibra que actúa como elastómero.

Esto permite que logremos una tela capaz de estirarse, ideal para la ropa de gimnasia y similares<sup>9</sup>. Cuando los dos tipos de prepolímeros se mezclan entre sí, interactúan para formar las fibras de elastano.

En esta reacción, los grupos hidroxilo (-OH) en los macroglicoles reaccionan con los izonitrilos. Cada molécula se añade al final de otra molécula, y se forma un polímero de cadena larga. Esto se conoce como una polimerización por crecimiento en etapas o de adición. Para iniciar esta reacción, debe utilizar un catalizador tal como diazobis(2.2.2) octano. Otras aminas de bajo peso molecular se añaden para controlar el peso molecular de las fibras.

#### **1.2.4. Aditivos**

Las fibras de spandex son vulnerables al daño de una variedad de fuentes, incluyendo calor, la luz, contaminantes atmosféricos y cloro.

Por esta razón, se añaden estabilizantes para proteger las fibras. Los antioxidantes son un tipo de estabilizador.

---

<sup>9</sup> <https://www.google.com.ec/hilatura+del+elastano>

Varios antioxidantes se añaden a las fibras, incluyendo fenoles impedidos monoméricos y poliméricos. Para proteger contra la degradación por luz, se añaden protectores contra los rayos ultravioleta (UV) tales como hidroxibenzotriazoles.

Los compuestos que inhiben la decoloración de la fibra causada por los contaminantes atmosféricos son otro tipo de estabilizador añadido. Estos son típicamente compuestos con funcionalidad de amina terciaria, que pueden interactuar con los óxidos de nitrógeno en la contaminación del aire.

Como el elastano se utiliza a menudo para trajes de baño, deben ser agregados aditivos fungicidas. Todos los estabilizadores que se añaden a las fibras de elastano están diseñados para ser resistentes a la exposición a disolventes ya que esto podría tener un efecto perjudicial sobre la fibra.

Las fibras de elastano son de color blanco. Por lo tanto, los colorantes se añaden para mejorar su apariencia estética. Típicamente se utilizan dispersantes y colorantes ácidos.

Si las fibras de spandex se entretajan con otras fibras, tales como nylon o poliéster, métodos especiales de hilatura son necesarios.

### **1.2.5. Producción**

Las fibras de elastano son producidas en cuatro formas diferentes: extrusión en estado fundido, hilado por reacción, hilatura en seco e hilado en húmedo. Todos estos métodos incluyen la etapa inicial de la reacción de monómeros para producir un prepolímero. Una vez que el prepolímero se forma, se hace reaccionar adicionalmente de diversas maneras y prolongado para hacer las fibras. El método de hilado seco se usa para producir más del 90% de fibras de elastano del mundo<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> <https://www.google.com.ec/hilatura+del+elastano>

### 1.2.6. Hilatura en seco

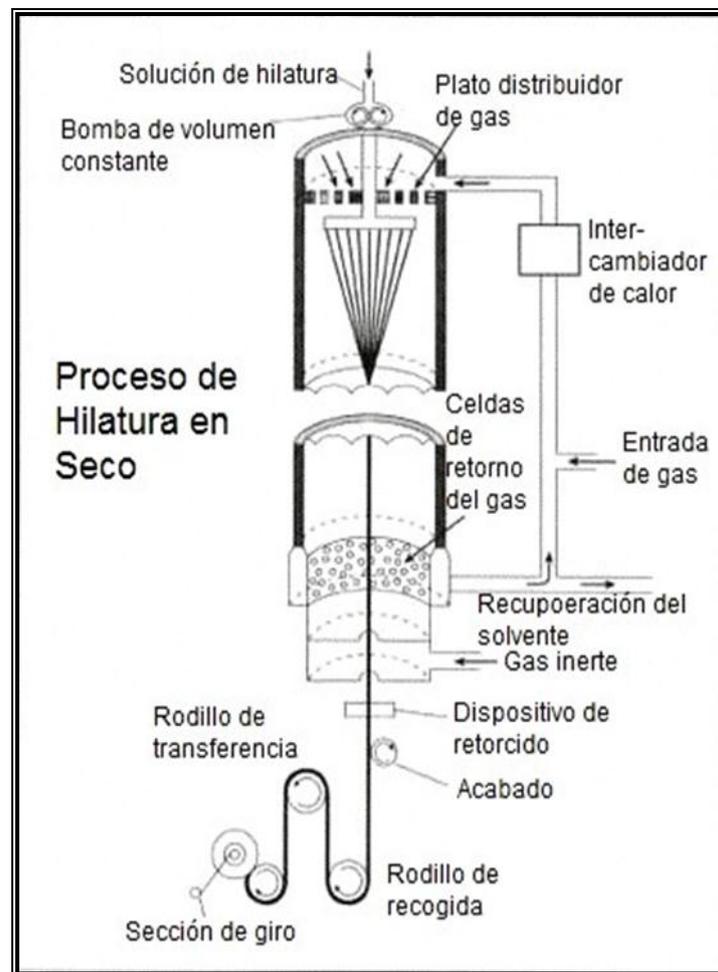


Fig. 9.- Proceso de hilatura en seco del elastano

Fuente: <https://www.google.com.ec/hilatura+del+elastano>

**Paso 1:** El primer paso es producir el prepolímero. Esto se hace mediante la mezcla de una macro glicol con un monómero diisocianato. Los dos compuestos se mezclan en un recipiente de reacción para producir un prepolímero. Una proporción típica de glicol – diisocianato es de 1: 2.

**Paso 2:** El prepolímero se hace reaccionar adicionalmente con una cantidad igual de diamina. Esta reacción se conoce como reacción de extensión de cadena. La solución resultante se diluye con un disolvente para producir la solución de hilado. El disolvente ayuda a hacer la solución más delgada y una manipulación más fácil, y entonces puede ser bombeado a la célula de producción de fibra.

**Paso 3:** La solución de hilado se bombea en una célula cilíndrica hilatura donde se cura y se convierten en fibras. En esta celda, la solución de polímero se fuerza a través de una placa de metal llamada hilera o spinneret. Esto hace que la solución se alinee en hebras de polímero líquido. Como los hilos pasan a través de la célula, se calientan en presencia de un gas nitrógeno y disolvente. Este proceso hace que el polímero líquido reaccione químicamente en hebras sólidas.

**Paso 4:** Cuando las fibras salen de la célula, una cantidad de hebras sólidas se agrupan para producir el espesor deseado. Cada fibra de elastano se compone de muchas pequeñas fibras individuales que se adhieren el uno al otro debido a la pegajosidad natural de su superficie.

**Paso 5:** Las fibras resultantes se tratan después con un agente de acabado que puede ser estearato de magnesio o de otro polímero poli (dimetil-siloxano).

Este tratamiento evita la fusión de las fibras entre sí y ayuda en la fabricación de textiles. Las fibras son entonces transferidas a través de una serie de rodillos sobre un carrete. La velocidad de bobinado de todo el proceso puede estar alrededor de 300 a 500 millas (482,7 hasta 804,5 km.) por minuto en función del espesor de las fibras.

**Paso 6:** Cuando los carretes están llenos de fibra, se colocan en el embalaje final y es enviado a los fabricantes de textiles. Aquí, las fibras pueden ser tejidas con otras fibras tales como algodón o nylon para producir la tela que se utiliza en la fabricación de ropa. Esta tela también puede ser teñida para producir el color deseado. A los filamentos se les titula, de la forma directa, puede ser denier o tex<sup>11</sup>.

### 1.2.7. Usos

El elastano se utiliza para la confección de ropa y prendas de vestir donde la elasticidad es deseable, generalmente para comodidad y ajuste, tales como:

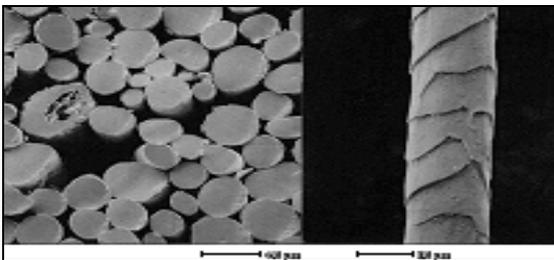
---

<sup>11</sup> <https://www.google.com.ec/hilatura+del+elastano>

Ropa deportiva, cinturones, cintas de sujetador, traje de baño competitivo, pantalones cortos de ciclista, cinturones de baile usado por los bailarines masculinos y otros, guantes, calcetería, polainas, artículos ortopédicos, pantalones de esquí, jeans ajustados, pantalones, minifaldas, ropa interior, prendas de compresión tales como, corsetería y trajes de captura de movimiento, prendas con forma tales como copas del sujetador entre tantos otros usos.

Para la ropa, el elastano generalmente se mezcla con algodón o poliéster, y representa un pequeño porcentaje de la tela final, por lo tanto, el tejido final conserva la mayor parte de la apariencia de las otras fibras. Es de poco uso en ropa de hombre, pero frecuente en el de las mujeres. Se estima que un 80% de la ropa que se vende en los Estados Unidos contenía elastano en 2010.

#### 1.2.8. Formación de las elastofibras



Vista longitudinal y transversal



Fotomicrografía

Fig. 10.- Vistas del filamento de elastano

Fuente: <https://www.google.com.ec/vistas+del+elastano>

Las fibras elastoméricas o fibras elásticas se obtienen de la reacción de las moléculas previamente moldeadas de poliéster o poliéster con di – izo cianato, siendo polimerizadas para obtener cadenas más largas.

Los filamentos se obtienen por hilatura en húmedo o con disolventes. En hilatura se debe encontrar agentes deslustrantes, receptores de tintes, blanqueadores y lubricantes.

### 1.2.9. Estructura física

Las fibras elastoméricas se producen como monofilamentos o multifilamento. Los monofilamentos son de sección transversal redonda, mientras que, los multifilamentos están parcialmente fusionados entre sí y en intervalos a lo largo de las fibras.

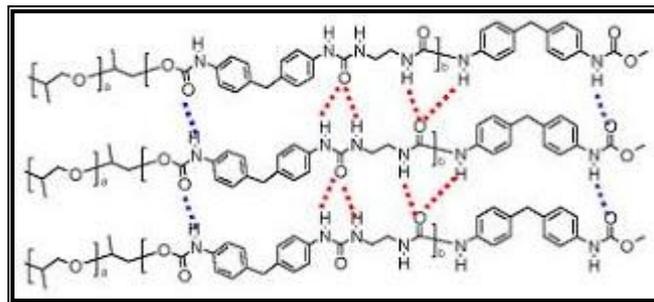


Fig. 11.- Estructura física del elastano

Fuente: <https://www.google.com.ec/estructura+del+elastano>

Los hilos producidos en base a multifilamentos ofrecen la ventaja de que la aguja de la máquina pasará entre los filamentos finos sin romperlos. Para los monofilamentos es necesario utilizar aguja de punta de bola, de esta manera se empujará el monofilamento a un lado descartando el peligro de ruptura<sup>12</sup>.

### 1.2.10. Características principales

- Puede ser estirado hasta 600% sin que se rompa
- Se puede estirar gran número de veces y este volverá a tomar su forma original.
- Ligero, suave, liso y flexible.
- Resistente al sudor, lociones y detergentes.
- No existe problema de electricidad estática.

<sup>12</sup> <https://www.google.com.ec/formula+quimica+del+elastano>

- Las fibras elastoméricas tienen sensibilidad térmica se funden con el calor, factor que influye en la prenda si se le plancha inadecuadamente, y así tenemos de la casa creora:

- C100 / H450, hasta 120<sup>0</sup> centígrados
- H100 / H250, hasta 125<sup>0</sup> centígrados
- H350, hasta 135<sup>0</sup> centígrados

## CAPÍTULO II

### 2. Tejido de punto Algodón – Elastano

Con el fin de presentar en forma clara los elementos comunes y diferenciales de dichos métodos, la tecnología de punto se a dividido en dos grupos principales atendiendo la forma de procesar El hilo: 1. tejido de punto por Urdimbre, y 2. El método de recogida de un solo hilo, Punto por trama, éste es entregado horizontalmente a las agujas, formando hileras (pasadas) de mallas. Estas mallas pueden ser producidas todas a la vez mediante un movimiento simultáneo de las agujas (telares de punto), o bien por el movimiento individual de cada aguja, una después de la otra (máquina de punto).



Fig. 12.- Máquina circular de tejido de punto (Mayer)

Fuente: Empresas PINTO

El tejido de punto liso llamado también “single jersey” en la terminología anglosajona, muestra en la cara derecha de forma sobresaliente.

Las hileras de costados en “V” de las mallas mientras que en el reverso se observan los arcos en forma semicircular de la parte superior de dichas mallas. Se trata pues de un tejido de una sola cara, obtenido con una sola fontura, y que presenta un bajo valor del índice de peso por metro cuadrado, así como de elasticidad relativa baja en sentido horizontal y vertical, como consecuencia de la estructura del ligado.

El elastano se incorpora a las telas de algodón para dar un más alto nivel de extensión (stretch) y recuperación del que se puede lograr con algodón solamente.



Fig. 13.- Fileta de alimentación de elastano

Fuente: Empresas PINTO

El elastano no se degrada bajo condiciones normales ácidas o alcalinas, y generalmente no se afecta por pequeñas cantidades de aceites para tejido de punto o lubricantes, sin embargo es conocido por su pérdida de resistencia cuando se somete a una radiación de rayos ultravioletas prolongada o cloro.

Las telas de tejido de punto algodón / elastano, pueden contener, elastano en cada causa o en pasadas alternas. El elastano puede parecer como spandex en rama, fibrofilamento (corespun) dentro de una envoltura de algodón, o cubierto con fibras de algodón. Los títulos de hilos de elastano más comúnmente usados en tejidos circulares están entre 10 y 70. Los valores de stretch pueden variar dependiendo de la construcción de la tela, la cantidad del elastano usado, el denier del elastano y las condiciones de termofijado. Los niveles de stretch típicos de las telas, de algodón de tejido de punto con elastómero están en un rango de porcentaje de 50 a 100.

## 2.1. Relajación

Un tejido de punto compuesto por algodón y elastano, siempre quiere relajarse a un estado de energía más bajo. Independientemente de su uso final, se debe relajarse antes de teñirse para reducir el esfuerzo (stress) residual causado por la tensión de los hilos elásticos durante el proceso de tejido.



Fig. 14.- Tejido algodón-elastano plegados para la relajación

Fuente: Empresas PINTO

El termofijado también va a prevenir el arrugado y el cresponado (crepeing) de los hilos, distorsión de la estructura y un teñido y acabado disparejos. Permitiendo la tela relajarse de una construcción inherente y los procesos estresantes resultará en una estabilidad dimensional mejorada.

## 2.2. Generalidades

Para realizar este tejido, cada cono está dispuesto en la fileta de la máquina circular de tejer, de la misma forma lo están los conos de elastano, y se trabaja con los siguientes datos y parámetros:

**Tabla. 3.-** Datos de tela cruda, Algodón 91% - Elastano 9%

Fuente: Empresas PINTO

TEJIDO DE PUNTO ALGODOÓN 91% - ELASTANO 9%, TELA CRUDA	
Titulo del hilo de algodón	30/1 Ne
Titulo del hilo de elastano	40 denier
Número de alimentadores, hilos de algodón	96
Número de alimentadores, hilos de elastano	96
Galga de la máquina	28
Díametro del cilindro	30 pulgadas
Peso por metro cuadrado	220 gr/m <sup>2</sup>
Peso por metro lineal	382 gr/m
Ancho	0.87 m
Rendimiento	2.61 m/Kg

Las proporciones en peso de las diferentes fibras que puede contener un tejido son el resultado de:

- El número de conos, en relación con el total.
- El titulo o grosor de los hilos.
- El ligado del tejido.

La mezcla de dos hilos de diferente composición en los guía hilos de las circulares, es una práctica bastante habitual en los tejidos circulares de punto liso (por ejemplo el algodón y elastano en punto liso para calentador femenino), o bien en forma de vanisado (o como puede ser algodón para el interior e hilos en paralelo o texturizado en el exterior del tejido, para prendas deportivas).

### 2.3. Componentes



Fig. 15.- Conos de algodón y cono de elastano

Fuente: Empresas PINTO

Es muy importante para elaborar tejidos de calidad, que las características de los componentes sean de las mejores, por ejemplo en el caso del tejido de punto algodón (91%) – Elastano (9%), se requiere que el elastano a utilizar, posean las mismas características todos los conos, y no presente deformaciones en el cono.

En cuanto al algodón se debe considerar las propiedades recomendadas para el elastano, además de uniformidad en el hilo.

Para la elaboración de esta tela de punto, se utiliza hilos de algodón peinado con un porcentaje de desperdicio del 18% al 20%, título 30 Ne, y elastano denier 40 que en nuestro caso tenemos dos proveedores dupont y kreora.

La tela terminada, tiene como datos y parámetros, los siguientes:

**Tabla. 4.-** Datos de tela terminada, Algodón 91% - Elastano 9%

Fuente: Empresas PINTO

TEJIDO DE PUNTO ALGODOÓN 91% - ELASTANO 9%, TELA TINTURADA	
Titulo del hilo de algodón	30/1 Ne
Titulo del hilo de elastano	40 denier
Número de alimentadores, hilos de algodón	96
Número de alimentadores, hilos de elastano	96
Galga de la máquina	28
Díametro del cilindro	30 pulgadas
Peso por metro cuadrado	320 gr/m <sup>2</sup>
Peso por metro lineal	382 gr/m
Ancho	0.87 m
Rendimiento	2 m/Kg

#### 2.4. Características de los tejidos de punto Algodón – Elastano

Se caracterizan por brindar gran comodidad y confort debido a que se ajustan a las curvas del cuerpo, así como también poseen una gran elasticidad y no se deforman, además son muy buenos como ropa interior por tener algodón en su composición. No tienen componentes que causen alergias a la piel.

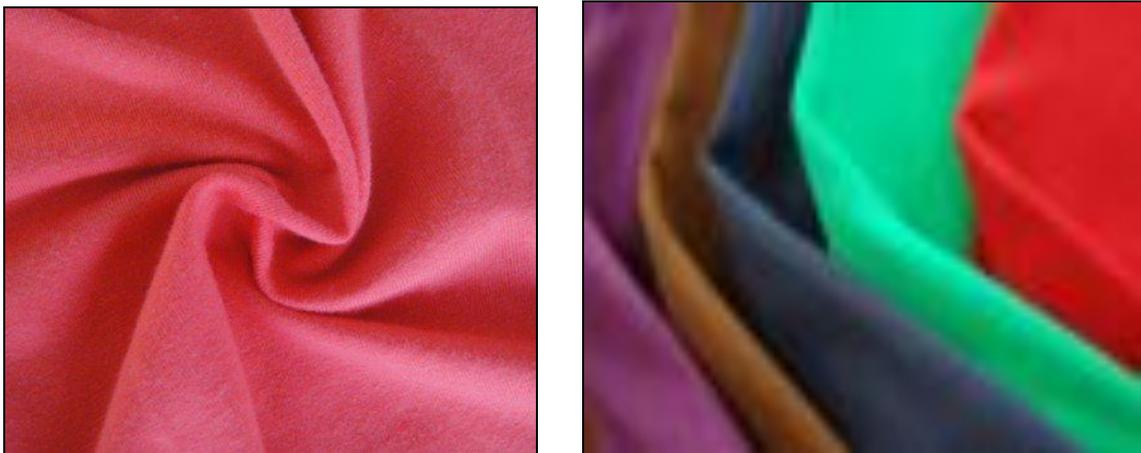


Fig. 16.- Varias telas algodón- elastano

Fuente: Empresas PINTO

## 2.5. Usos de los tejidos de punto Algodón – Elastano

Prevalece en ropa para damas, pero también se va expandiendo a otras categorías de productos, las mezclas de algodón / elastano pueden encontrarse en productos de tejido de punto como faldas, pantaloncitos para hacer ejercicios (leggings) y blusas elásticas (tops).

También las prendas confeccionadas con este tipo de tejido, son utilizadas en un sin número de prendas, tanto para hombres como para mujeres, y para niños de todas las edades, por ejemplo: ropa deportiva, interior, para deportes acuáticos, prendas para uso diario o casual, etc.



Fig. 17.- Varias prendas de tejido de punto algodón- elastano

Fuente: Empresas PINTO

## **CAPÍTULO III**

### **3. Proceso antiguo**

#### **3.1. Termofijado**

##### **3.1.1. Preparación del tejido**

Una vez que se ha terminado de elaborar el rollo o pieza de tejido (tela), se debe cambiar su forma de almacenamiento, esto se hace con la finalidad de que el tejido se relaje, luego de haber sido sometido a las tensiones del proceso mismo, es decir tome sus dimensiones reales.

La preparación del tejido se la hace, desenrollando la pieza o rollo de tela, luego se procede a doblarla en tramos largos longitudinales de 3 a 4 metros, cuidando siempre que la tela no se arrugue, y en el futuro nos cause complicaciones en la eliminación de quiebres y dobleces.

El termofijado se lo hace en tela cruda, tomando en cuenta la calidad de la tela (tipo de tela), se debe controlar que el proceso se lo haga enmarcado bajo parámetros predeterminados y evitar que la tela presente futuras fallas.

La termofijación ayuda a mejorar las características de los tejidos, este es un proceso que se vale de la temperatura para proporcionar al tejido un prefijado que sirve como barrera, y evita la formación de quiebres, al ser sometido a las tensiones que se dan en el proceso de tintura.

Todas las telas se termofijan con los mismos parámetros es decir no importa el color que se les vaya a tinturar, se lo hace a una temperatura de 135 °C a 140 °C.

Para este propósito, utilizamos una máquina de estructura metálica provista de rodillos alimentadores y rodillos plegadores.

Consta con una cámara interna que recibe altas temperaturas, y es el lugar por el cual pasa la tela para darle las características deseadas. La temperatura se proporcionaba por dos tuberías de aire caliente y seco, que se aplica de forma directa a la parte baja del exterior de la cámara interna, la generación del calor se lo hace por la combustión de diésel, la cantidad de calor se regula de acuerdo a la densidad del material en proceso, y es pasado una vez por lado, por ser tejido tubular.

El termofijado se lo debe hacer tomando en cuenta los siguientes datos:

- Por ser tejido tubular todas las telas son procesadas dos veces (una por lado).
- La tela con elastano denier40 (1-1) hilo 30/1Ne se debe coser un filo del orillo.
- Se debe cuidar que la costura este siempre al costado de la tela.

### 3.1.2. Variables de termofijado

Las variables que se debe controlar en este proceso son: Temperatura, y velocidad, para lo cual se trabaja tomando en cuenta el cuadro siguiente, para control de las variables:

**Tabla. 5.-** Parámetros de control en la termofijadora

Ffuente: Empresas PINTO

<b>CALIDAD</b>	<b>ANCHO TUBULAR (cm)</b>	<b>EXPANSOR (cm)</b>	<b>TEMPERATURA (°C ± 5)</b>	<b>VELOCIDAD (m/min)</b>
Jersey elastano denier 40(1-1) H28/1Ne	90	95	120	15
<b>Jersey elastano denier 40(1-1) H30/1Ne</b>	<b>90</b>	<b>95</b>	<b>130</b>	<b>12</b>
Jersey elastano denier 40(2-1) H30/1Ne	97	105	115	25
Jersey elastano denier 20(1-1) H40/1Ne	90	95	115	25
Jersey elastano denier 20(1-1) H30/1Ne	60	65	115	25
Pique simple elastano denier20 H30/1 Ne	85	90	115	25

## **3.2 Etapas de tintura**

### **3.2.1. Migración**

Es el desplazamiento del colorante desde el baño hasta la fibra.

### **3.2.2. Difusión**

Es la etapa donde el colorante va de la superficie al interior de la fibra. Existen diversos factores que condicionan la difusión del colorante como son la agregación del colorante, la estructura cristalina de las moléculas o el tamaño de los poros amorfos en la estructura molecular, cada molécula absorbida desplaza el equilibrio de agregación hacia la formación de más mono moléculas cuando más alto es el índice de agregación del colorante más bajo será el de la difusión de ese colorante.

La difusión del colorante se manifiesta exteriormente por lo que llamamos igualación, apariencia y uniformidad del material teñido.

### **3.2.3. Absorción**

Contacto de la molécula de colorante con la fibra y penetración en su cuerpo físico. Difusión sólida.

### **3.2.4. Fijación**

Es el proceso donde se busca que el colorante quede dentro de la fibra, en los colorantes directos la unión de estos es por fenómeno físico (fuentes de hidrogeno) debido a esto la tintura de fibras celulósicas son de mala solidez.

Llegado a este punto de fijación se puede decir que el colorante ha teñido la fibra y el proceso de tintura ha terminado, estando .todas las moléculas de fibra enlazadas con moléculas de colorante.

### **3.2.5. Auxiliares y colorantes**

#### **3.2.5.1. Generalidades**

Durante el proceso de teñido, además de los colorantes y productos químicos industriales, se necesitan de una serie de productos especiales conocidos como auxiliares de tintura o teñido. Estos permiten obtener tinturas bien igualadas, sin quebraduras, con una buena humectación, eliminar las interferencias de sales que disminuyen el rendimiento de los colorantes, etc. En otras palabras, obtener un ennoblecimiento de alta calidad. Los productos auxiliares para la tintura textil, forman un grupo muy heterogéneo de compuestos químicos, constituidos principalmente por tenso activos, polímeros solubles y otros agentes químicos.

El aspecto más preocupante de estos auxiliares, es su carácter contaminante de los efluentes líquidos, dado los altos valores de DBQ y DBO (demanda biológica y química de oxígeno respectivamente) que indican la resistencia a la oxidación y por ende a la degradación en el medio ambiente. Adicionalmente los derivados fenólicos aportan toxicidad a los seres vivos con los metabolitos producidos en la degradación biológica.

Debido a que este problema lleva varias décadas de permanencia dentro de los factores de máxima atención para la producción y comercialización de auxiliares textiles, los nuevos productos están concebidos con el concepto de tecnología limpia y cada vez está más restringido el uso de viejos productos con alta carga contaminante (como los carriers para la tintura del poliéster).

#### **3.2.5.2. Alkali**

El álcali se requiere para neutralizar los grupos carboxílicos de la celulosa y los existentes en la peptina. Las proteínas también consumen para su hidrólisis hasta 1 gr. de NaOH por los 100 g de algodón. En total más de la mitad de la sosa cáustica empleada en el descrudado, se combina con la celulosa o las impurezas que acompañan al algodón.

Para un descrudado satisfactorio es necesario que la concentración de NaOH en la solución no sea inferior a 4 g/l, dando un pH=12. Cuando la solución de sosa cáustica se pone en contacto con el algodón, parte del álcali es absorbido por la fibra, debido a la débil acidez de los grupos hidroxilo de la celulosa. Aunque potencialmente el algodón puede fijar considerable cantidad de sosa cáustica, solo fija una porción menor debido a la falta de accesibilidad de parte de las unidades glucósicas. A la concentración de 1% de NaOH (pH = 13,3) la celulosa del algodón solo absorbe 1g.

### **3.2.5.3. Dispersante**

Son sustancias que ayudan a que los productos que se encuentran mezclados se distribuyan de mejor manera por todo el tejido, además se recomienda usarlos en procesos de desencolado, descrude, semi-blanqueo, blanqueo, ya que actúan como secuestrantes de los iones que causan la dureza del agua, características:

- Es un producto de gran versatilidad, gracias a su buen efecto secuestrante, dispersante, puede ser utilizado en los procesos de preparación y tintura del algodón crudo 100% y sus mezclas con fibras sintéticas.
- Impide la precipitación producidas por las sustancias acompañantes del algodón o la dureza del agua vuelvan a adherirse al tejido.
- Presenta buen poder dispersante en lavados posteriores de las tinturas y evitan las redeposiciones del colorante no fijado tanto en el tejido.
- Se utiliza en la tintura sobre material crudo con colorante reactivo y directo ya que no elimina los iones metálicos componentes de muchos colorantes, actúa en medio alcalino. Posee excelente acción como coloide protector.
- Reduce el número de lavados en el tratamiento posterior de las tinturas y estampados.

#### **3.2.5.4. Humectante**

Las características generales que deben cumplir estos productos pueden resumirse de la forma siguiente:

- Rápido poder humectante.- característica importante en los procesos continuos o semi-continuos, dado la rápida velocidad de pasaje de tejido (50 – 90) m/min.
- Estabilidad a la NaOH.- a elevadas concentraciones de NaOH empleadas, el producto tensoactivo debe ser estable a las concentraciones de NaOH, según el sistema de descrude empleado.
- Biodegradable.- característica exigida en la mayoría de los países, lo cual a llevado a la sustitución de los tensoactivos a base nonil fenol etoxilado por los alcoholes lineales o ramificados etoxilados.

Son sustancias que dan una mayor capacidad de retener agua entre las fibras de la tela dando una sensación de fresco y no resequedad de la tela, y están bastante relacionados con la eliminación de las ceras y los encolantes.

#### **3.2.5.5. Estabilizador**

Son sustancias que actúan como agente tampón que permiten que las características del material se mantengan y que no cambien sino cuando el tejido es expuesto a condiciones hostiles.

#### **3.2.5.6. Secuestrante**

La utilización de secuestrantes en el descrude de algodón viene justificada por la presencia en la fibra de iones alcalino-térreos, hierro, cobre y manganeso que pueden interferir en el proceso de Descrude.

Formando precipitados insolubles que disminuyen la hidrofiliidad y pueden producir defectos en el blanqueo y la tintura. Las cantidades de estos iones, dependen del origen de la fibra.

La utilización de productos secuestrantes es de fundamental ayuda para asegurar un adecuado medio de trabajo, y conseguir eliminar en los posteriores enjuagues todos los elementos desprendidos de la fibra.

Siempre hay que tener en cuenta que el agua es la causa principal de muchos problemas durante el proceso de tintura.

### **3.2.5.7. Detergente**

Son sustancias tensoactivas que realizan la acción de detergencia sobre superficies sucias, y esto no es más que la separación por disolución de la suciedad presente en una superficie, ésta disolución se da por la facilidad de penetración de la sustancia detergente en solución con agua debido a que se baja la tensión superficial del agua y facilita la acción del detergente.

Las características generales que deben cumplir estos productos pueden resumirse de la forma siguiente:

Poder detergente para la eliminación de las materias hidrófobas, facilitando su emulsificación o dispersión en la solución detergente. En las máquinas que operan discontinuamente, la espuma abundante puede producir problemas en el transporte de las soluciones por las bombas. En los sistemas continuos o semi-continuos la abundancia de espuma puede representar una pérdida de detergente.

Estabilidad a la NaOH, dadas las elevadas concentraciones de NaOH empleadas, el producto tensoactivo debe ser estable a las concentraciones de NaOH utilizadas, según el sistema de Descruide empleado.

La biodegradabilidad de estos productos es una característica exigida en la mayoría de los países. Las concentraciones empleadas es del orden de (2-4) ml/l para el descruce.

#### **3.2.5.8. Antiquiebre**

Son productos lubricantes para prevenir la formación de quiebres en los procesos en húmedo de los textiles con cualquier tipo de fibra.

El antiquiebre se usa particularmente en proceso bajo condiciones difíciles como relaciones de baño cortas o en cargas grandes en tinas o jets, y en procesos sobre materiales muy pesados, características:

- Disminuyen la fricción en el textil.
- Reduce la fricción del material textil con el metal.
- Disminuye el coeficiente de fricción del material textil.
- Optimiza la confiabilidad de los resultados.
- Tiene un efecto suavizante no permanente.

#### **3.2.5.9. Propiedades**

Es estable en agua dura, ácidos, álcalis y electrolitos en las concentraciones usualmente encontradas en los procesos textiles. Puede ser utilizado en conjunto con sustancia aniónicas y no iónicas. El almacenamiento, manipulación y aplicación, han de realizarse observando las normas de higiene y seguridad en el trabajo con productos químico.

La cantidad de antiquiebres, dependerá del peso, calidad del material textil, del tipo de máquina y del nivel de la carga.

### **3.2.5.10. Igualante**

Son sustancias de igualación de la tintura bajo condiciones críticas de teñido, promueve muy buena penetración del colorante a través de tejidos, marcando un efecto igualador ante la presencia de colorantes o substratos de alta afinidad.

## **3.3. Pretratamiento**

Llamado también tratamiento previo, es la operación que tiene como objetivo eliminar de las fibras textiles las impurezas solubles en el agua. Estas impurezas son dispersables, tales como polvos, preparaciones de encolados, aceites y agentes antiestáticos. Asimismo tiene por objeto efectuar un pre-encogimiento del material y aumentar el cresponado de los artículos y, además, eliminar por relajamiento las tensiones de encogimiento originados en la hilatura.

### **3.3.1. Descripción**

En resumen el tratamiento previo comprende: lavado, relajación y encogimiento. Estas tres operaciones pueden ser reunidas en un solo tratamiento fundamental que es el lavado de las fibras.

En general, el lavado de las fibras textiles se lo realiza por medio de un proceso de detergencia. Este es el proceso de remoción de las sustancias grasientas de la superficie de los tejidos y de los sólidos en general, mediante la realización de reacciones de superficie en las que se alteran la tensión superficial.

Las sustancias a eliminar de las fibras, tienen dos orígenes, unas son producto del ciclo biológico de las fibras, cuando son de origen natural. Otras se encuentran al ser adicionadas para facilitar las operaciones de hilatura o tejeduría.

Para efectuar una clasificación de las sustancias que se encuentran en las fibras textiles como impurezas, se las agrupa de acuerdo a la solubilidad en el agua y a su reactividad con las soluciones detergentes:

- Sustancias orgánicas fácilmente solubles.
- sustancias inorgánicas insolubles en el agua.
- Sustancias orgánicas inertes e insolubles en el agua.

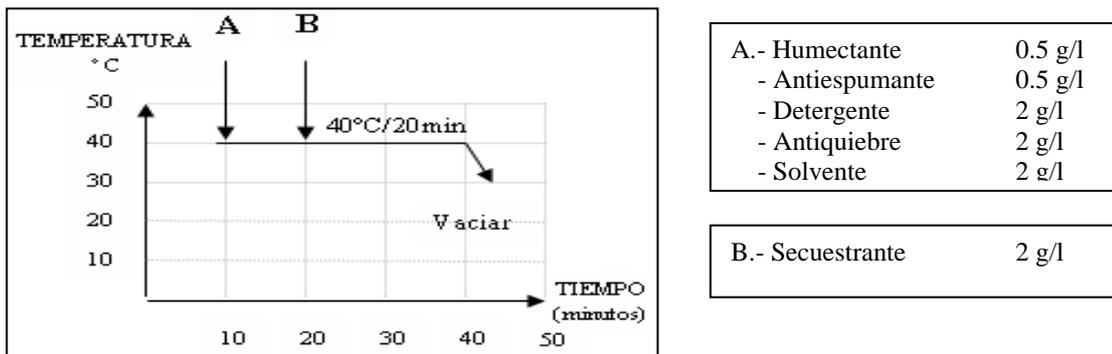


Fig. 18.- Curva de pre tratamiento

Fuente: Empresas PINTO

### 3.4. Blanqueo Químico

Se denomina blanqueo químico al conjunto de operaciones mecánicas, físicas y químicas necesarias para eliminar de las fibras textiles las impurezas que naturalmente contengan, o que procedan de las operaciones realizadas durante la hilatura que no se hayan eliminado con el tratamiento previo.

El blanqueo químico agrupa a operaciones de limpieza y operaciones de decoloración o blanqueo propiamente dicho en el que se destruyen las materias que colorean las fibras, mediante el tratamiento químico en productos apropiados, se emplean como agentes decolorantes:

Productos reductores (ácido sulfúrico y especialmente hidrosulfitos alcalinos) y productos oxidantes (cloro, hipocloritos, agua oxigenada, permanganatos, per sulfatos y perboratos).

Las fibras naturales y sintéticas en su primer estado de preparación ya sea en forma de hilado o de tejidos, presentan una tonalidad blanco-amarillenta, la misma que es debida en gran parte a la presencia de impurezas tales como:

Polvos, pigmentos naturales, colorantes, preparaciones de encolado, aceites de bobinado y agentes antiestáticos. Algunas de estas operaciones pueden ser eliminadas con un tratamiento previo o descruce; sin embargo, otras como los pigmentos naturales, los colorantes y las preparaciones de encolado o bobinado, necesitan de una acción más enérgica para su total eliminación.

El blanqueo químico cumple este objetivo mediante el empleo de productos oxidantes y reductores. El efecto blanqueante del agua oxigenada sobre las fibras textiles, se manifiesta por la formación de los iones  $\text{HO}_2$ , los mismos que tienen acción oxidante sobre los pigmentos coloreados que estas presentan.

Generalmente el blanqueo químico se lo realiza en baños alcalinos, sosa cáustica o carbonato de sodio y esta acción está más aplicada hacia el algodón. El empleo de la sosa cáustica o carbonato de sodio en el blanqueo con agua oxigenada, permite activar la acción blanqueante de esta, solubiliza las cáscaras de las semillas del algodón y elimina en grado suficiente otras sustancias.

El ión  $\text{HO}_2$  es inestable aún en medio alcalino, por tal motivo, para evitar la rápida descomposición del agua oxigenada, es necesaria la presencia de estabilizadores orgánicos e inorgánicos.

Lo que se busca es obtener una buena humectación, para incrementar la máxima cantidad de colorantes en la superficie de la fibra, además adoptar conceptos nuevos como desmineralización y limpieza; desmineralización y blanqueo.

### **3.5. Tintura por agotamiento con colorantes reactivos**

En cuanto a los colorantes se utiliza los colorantes Novacrones antiguamente llamados Cibacrones.

Nos ofrecen muy buenas cualidades para el proceso tintóreo, como, una buena gama de colorantes, una alta repetibilidad, recetas compatibles, reduce tiempos de proceso, etc.

### **3.5.1. Descripción**

Este proceso continúa después del pretratamiento y medio blanco y se define en:

1. Absorción del colorante por la fibra en medio neutro y con adición de electrolito, seguida de una absorción en medio alcalino simultánea con la reacción.
2. Reacción del colorante en medio alcalino, con los grupos hidroxilos de la celulosa y del agua.
3. Eliminación del colorante hidrolizado, el mismo que no se encuentra fijado en la fibra celulósica.

#### **3.5.1.1. Factores que influyen en la absorción del colorante**

##### **a. Influencia de la naturaleza del colorante**

Los colorantes reactivos presentan elevados coeficientes de difusión.

Pero baja afinidad por lo que la cantidad de colorante hidrolizado sobre la fibra será menor facilitando la extracción. Esto se debe a que su equilibrio se encuentra más desplazado hacia la fase acuosa.

##### **b. Influencia de la relación de baño**

La relación de baño influye en el agotamiento y en la hidrólisis del colorante por lo que es aconsejable trabajar con relaciones de baño pequeñas para mejorar el rendimiento de la tintura.

### **c. Influencia de concentración del electrolito**

La absorción de los colorantes reactivos se ve influenciada por la presencia de electrolitos, cuya acción es neutralizar el potencial electronegativo de la fibra.

La cantidad de electrolito a utilizar en la tintura esta relacionado con la concentración de colorante y la relación de baño.

### **d. Influencia del pH**

En los colorantes reactivos la absorción se efectúa a pH neutro, ya que al subir el pH reacciona el colorante con la fibra o con el agua y si el colorante todavía no se ha absorbido en la fibra la cantidad de colorante hidrolizado aumenta y puede generar manchas.

### **e. Influencia de la temperatura**

La temperatura de la tintura esta relacionada con el rendimiento tintóreo señalado anteriormente.

### **f. Influencia de la fibra**

Es importante analizar las características del algodón para seleccionar lotes semejantes antes de iniciar el proceso de obtención de tejidos.

## **3.6. Máquinas de tintura**

En términos generales se dan dos formas de tinturar una fibra:

- a) Por afinidad entre colorante y fibra.
- b) Por impregnación de la fibra.

De esta manera tenemos también dos tipos genéricos de máquinas de tintura.

En nuestro caso, el método de tintura es el llamado por agotamiento. En este proceso son las fuerzas de afinidad entre colorante y fibra lo que hace que el colorante pase del baño a la fibra hasta saturarla y quedar fijada en él. La relación de peso, entre peso de fibra y peso de solución de colorante es bastante elevada, de 1/5 a 1/60.

Existe otro procedimiento de tintura, es el llamado por impregnación de la fibra en colorante. Pero el material textil que se impregna de la solución donde está el colorante, lo hace sin que en ese momento quede todavía fijado en él; es después, en el proceso de fijado, cuando la tintura es definitiva. Utilizando el procedimiento de impregnación la relación de baño es mucho más baja, entre 1,2 y 0,6 litros de solución por kg. De fibra.

### **3.6.1. Maquinaria de tintura por agotamiento**

Para el sistema por agotamiento, las máquinas se diferencian por su acción mecánica que actúa sobre la materia textil a tinter, sobre el baño tintóreo o sobre ambas cosas a la vez.

#### **TIPO I**

Máquinas con la fibra a tinter estática y la solución de colorante en movimiento. Ej.: Autoclave para tinturar hilo en conos.

#### **TIPO II**

Máquinas con el textil en movimiento y la solución fija. Ej.: Barca de tintura.

#### **TIPO III**

Máquinas en las que textil y solución están en movimiento durante el proceso tintóreo. Ej.: Jet de tintura en cuerda.

### 3.6.2. Tintura en jet

En esta máquina, el tejido se mueve dentro de una corriente de baño tintóreo. La tracción del textil se efectúa por una devanadora que lo conduce a través de un tubo por el que circula el baño en el mismo sentido.



Fig. 19.- Máquina de tintura (eco – soft plus 140)

Fuente: Empresas PINTO

#### 3.6.2.1. Generalidades

Cada equipo de tintura ejerce su influencia individual sobre los tejidos. Por eso las condiciones como velocidad, temperatura, relación de baño, concentración, presión, etc. Deben ser constantes en cada equipo para de esta manera asegurar su reproducibilidad. En nuestro caso para la tintura de tejidos con elastano, se trabajaba con una relación de baño de, 1:7.

Durante la tintura se puede producir quebraduras, dobleces, que pueden ser fijados. Es importante conocer también que al teñir fibras de diferente título en una misma tonalidad, requiere de una mayor o menor concentración de colorante.

Según la densidad del tejido, para lo cual los cálculos recetarios se lo harán, tomando en cuenta estos datos.

### **3.6.2.2. Características**

Para el proceso de tintura utilizamos la máquina de tintura **eco – soft plus 140** sirve para la tintura de tejidos en cuerda con temperaturas de hasta 140 grados centígrados y es una variable que vamos a utilizar en la parte experimental. Además trata cuidadosamente los tejidos, trabaja con una relación de baño económica y es construida con acero especial de alta calidad.

### **3.6.2.3. Variables**

Se logra buenos resultados controlando la temperatura, tiempo, productos auxiliares y la acción mecánica del equipo:

### **3.6.2.4. La presencia de sal (electrolito)**

En el baño influye en la atracción-repulsión entre la fibra y el colorante; en ese sentido es como influye en el coeficiente de difusión. Para la tintura que precisa de electrolito, hay un grado óptimo de concentración de sal.

### **3.6.2.5. La temperatura**

Es proporcional al coeficiente de difusión. Aumentar temperatura es agregarle energía al baño.

### **3.6.2.6. El substrato a tintar es determinante en todo proceso tintóreo.**

Ya se ha visto que en algunas estructuras moleculares el colorante sólo puede ocupar las regiones amorfas de los mismos, no pudiendo, por ejemplo:

Romper la estructura cristalina de la formación molecular de esa fibra.

Las fibras sintéticas una vez hiladas se someten a un estirado considerable, en el que la macromolécula se alarga y quedan sus cristales orientados unidireccionalmente. En esas condiciones es muy difícil que el colorante se aloje en el interior de la fibra. Lo mismo ocurre con el termofijado (tratamiento de las fibras a alta temperatura, menos grados Centígrados en húmedo, más grados Centígrados en seco) para fijar sus dimensiones; la estructura de la fibra se altera y puede alterar el alojamiento del colorante en su interior.

#### **3.6.2.7. Velocidad de tintura**

Se llama velocidad de tintura al peso de colorante absorbido por la fibra en una unidad de tiempo. El peso de colorante absorbido se mide por defecto del porcentaje de agotamiento en el baño.

Este tiempo se toma como el necesario para que la fibra absorba la mitad de colorante que debiera absorber para el estado de equilibrio; es decir, que en interior de la fibra haya tanto colorante como para saturar la fibra y que la tintura se detenga. Los factores influyentes en la velocidad de la tintura son, por tanto, aquellos que actúan sobre el factor tiempo.

La temperatura del baño, que modifica, como ya se ha anotado antes, el coeficiente de difusión del colorante, modificando así el tiempo que éste necesita para cubrir externa e internamente su espacio en la fibra. Los otros factores son de tipo mecánico, que modifican la superficie de contacto colorante/fibra: agitación del baño, agitación de la fibra, relación entre volumen del baño y peso de fibra, diámetro-sección de hilos, etc.

#### **3.6.2.8. Poder igualador de un colorante**

Se llama poder igualador a la propiedad que tienen los colorantes de producir tinturas uniformes sobre los textiles, de tal manera que las irregularidades de colorante existentes en el tejido antes de la tintada son corregidas en ella.

# CAPÍTULO IV

## 4. Proceso propuesto

### 4.1. Descripción

El proceso húmedo, aprovecha las características primarias de las fibras que componen los tejidos, por ejemplo, el punto de maleabilidad del elastano, así como la resistencia del algodón a los álcalis.

Se lo llama proceso húmedo, porque se realiza en una máquina de tintura que utiliza al agua como medio de transmisión de los productos auxiliares y colorantes a la tela con lo cual se vuelve húmedo y se vale de las reacciones químicas que causan los productos químicos en los tejidos. Para la elaboración de este programa de tintura se tomó como punto de partida, el programa de tintura normalmente utilizado en la empresa. Y se buscó un subproceso que nos permita realizar cambios en sus variables sin que ocasione daños en el género que se está tinturando, siendo este subproceso, el BLANQUEO QUIMICO, y luego de la experimentación también se notó que es muy importante controlar el ascenso y descenso de temperatura en todos los subprocesos.

A continuación se describe el proceso que normalmente se lo realiza: Una vez terminado el proceso de pre tratamiento, es cuando se da inicio al proceso de blanqueo químico, que es el proceso materia de estudio en sí. En primer lugar se llena de agua la máquina de tintura, con los litros propicios de acuerdo al peso del material a tinturar y la relación de baño.

Luego a 40 grados se adiciona los productos para blanqueo químico, dividido en 2 grupos, en el grupo 1 se adiciona: Anti quiebre, antiespumante, dispersante, y detergente, luego de 5 minutos de haber adicionado los productos del grupo 1, se adiciona el grupo 2 que está compuesto por: Álcali fuerte, estabilizador, y blanqueador químico, se deja circular por 10 minutos y luego se sube a 90 grados por 20 minutos, se baja a 70 grados y se vacía (botar el baño).

Las cantidades que normalmente se adiciona son:

Grupo 1		Grupo 2	
Antiquebre	2 gr/lit	Álcali (en escamas)	1 gr/lit
Antiespumante	0.5 gr/lit	Estabilizador	0.5 gr/lit
Dispersante	2 gr/lit	Blanqueador Químico	3 gr/lit
Detergente	2 gr/lit		

#### 4.2. Máquina utilizada

Para el proceso de tintura utilizamos la máquina de tintura **eco – soft plus 140** de renombre mundial, que combina sus propiedades apreciadas como son: la seguridad de marcha y la muy alta flexibilidad, con innovaciones tecnológicas en cuanto a la conducción y aplicación del baño.

Un balance de energía favorable, tiempos de proceso reducidos y los excelentes resultados de tintura ponen de relieve las ventajas de esta máquina de tintura en pieza.



Fig. 20.- Máquina de tintura (eco – soft plus 140)

Fuente: Empresas PINTO

Tiene un campo de aplicación muy variado para tejidos y géneros de punto liviano y pesado.

Gracias a una óptima configuración del autoclave de tintura y de la bomba de baño, así como al empleo de un nuevo intercambiador térmico de mantenimiento reducido, la relación de baño comienza desde 1:5 a 8 para algodón, teniendo en cuenta las características específicas del material por teñir.

Un PC industrial moderno toma el mando del equipo y se encarga de un desarrollo perfecto en los procesos de tratamiento.

#### **4.2.1. Detalles técnicos**

- **MCD**

Multi Contact Dyeing

- Todos los órganos de cierre en ejecución electro-neumática.
- Aspas de transporte con accionamiento regulable permitiendo velocidades de circulación de 40 hasta 400 m/min. Con una presión de tobera definida.
- Filtro escalonado.
- Dosificación analógica.

Dosificación completamente automática de colorantes y productos auxiliares en el tiempo y con la curva preseleccionados (también en condiciones HT).

- Mando por PC industrial
- Para temperaturas de operación de hasta 95 °C y 140 °C.

- Capacidad nominal: 180 kg.
- Motor de bomba con regulador de frecuencia.
- Detector de costuras con control de circulación de la cuerda.
- Batch Parameter, Simplificación de los programas de tintura empleando variables definidas por el operador al comienzo del proceso.
- RINSE tronic, Proceso complejo de tratamiento posterior y de enjuague para tinturas reactivas. En varias etapas de enjuague perfectamente ajustadas, se eliminan del material textil la sal y los colorantes residuales.



Fig. 21 Escotilla de la máquina de tintura (eco – soft plus 140)

Fuente: Empresas PINTO

Según los datos básicos precisados por el operador, el mando calculará automáticamente los parámetros de enjuague necesarios.

Ventajas:

- Un sólo paso de programa para el proceso de enjuague completo.
- Cálculo óptimo de los tiempos de enjuague.

- Ahorro de tiempo
- Cálculo exacto de las cantidades de enjuague.
- Ahorro de agua.
- Tobera fija.

#### **4.2.2. Enfriamiento/Enjuague combinado**

Equipo adicional para acortar los tiempos de enjuague y de enfriamiento y al mismo tiempo reduciendo el consumo de agua por medio de una combinación de las dos operaciones.

#### **4.2.3. Recipiente de preparación 100%**

Recipiente automatizado de gran volumen para la preparación de baños de tratamiento.



Fig. 22 Auxiliares de la máquina de tintura (eco – soft plus 140)

Fuente: Empresas PINTO

#### **4.2.4. Acumulador variable**

Dispositivo mecánico para adaptar el tamaño del acumulador en el tratamiento de diferentes tamaños de partidas y tipos de tejido.

#### **4.2.5. Función 400 - Reciclaje de baños de blanqueo**

Economía de energía y del tiempo de proceso por el empleo de 3 recipientes de preparación con el software necesario. Drenaje rápido, por medio de la bomba.

#### **4.2.6. Otras especificaciones de la máquina**

- Motor de bomba con regulador de frecuencia.
- Nivel analógico.
- Dosificación analógica.
- Disolución de sal.
- 2a Válvula de agua.
- 2a Válvula de desagüe.
- Función CCR.
- Recipiente de preparación 100%.
- Tobera variable programable.
- Detector de costuras con control de circulación de la cuerda.
- Mando T 737 XL.



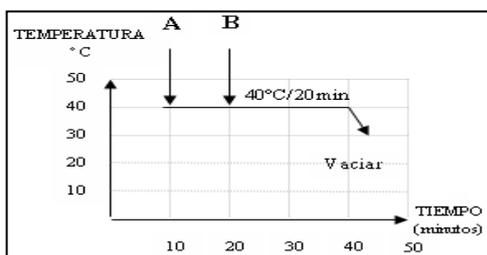
Fig. 23 Mando T737XL máquina de tintura (eco – soft plus 140)

Fuente: Empresas PINTO

### 4.3 Curvas del proceso

#### 4.3.1. Proceso normal de tintura

##### Pretratamiento



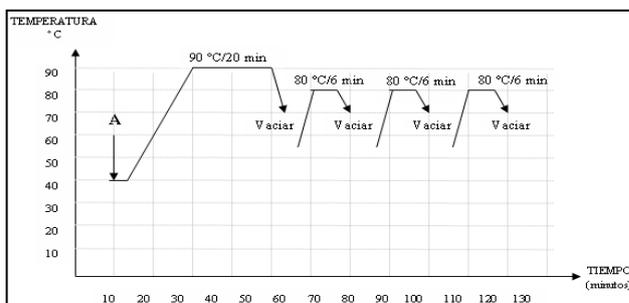
A.- Humectante	0.5 g/l
- Antiespumante	0.5 g/l
- Detergente	2 g/l
- Antiquiebre	2 g/l
- Solvente	2 g/l

B.- Secuestrante	2 g/l
------------------	-------

Fig. 24.- Curva de pre tratamiento

Fuente: Empresas PINTO

##### Medio blanco

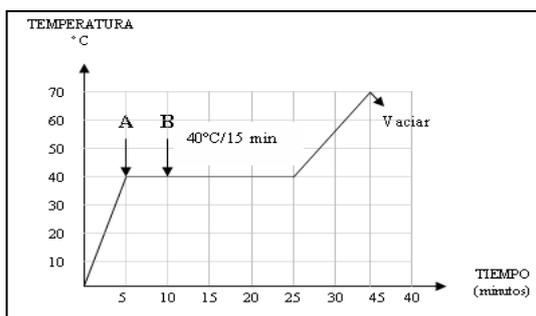


A.- Antiespumante	0.5 g/l
- Antiquiebre	2 g/l
- Detergente	2 g/l
- Detergente	1 g/l
- Estabilizador	0.5 g/l
- Blanqueador químico	4 g/l
- Álcali fuerte	1.5 g/l

Fig. 25.- Curva de Medio blanco

Fuente: Empresas PINTO

## Eliminación de residuos de peróxido



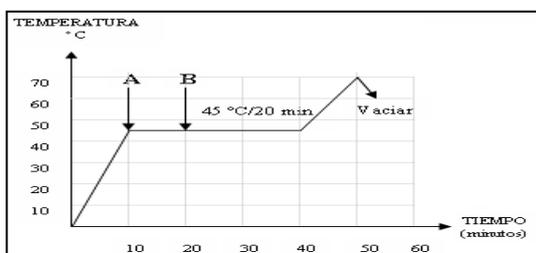
A.- Ácido acético 0.3 g/l

B.- Catalasa 1 g/l

pH = 5

Fig. 26.- Curva de eliminación de residuos de peróxido  
Fuente: Empresas PINTO

## Tratamiento antipilling



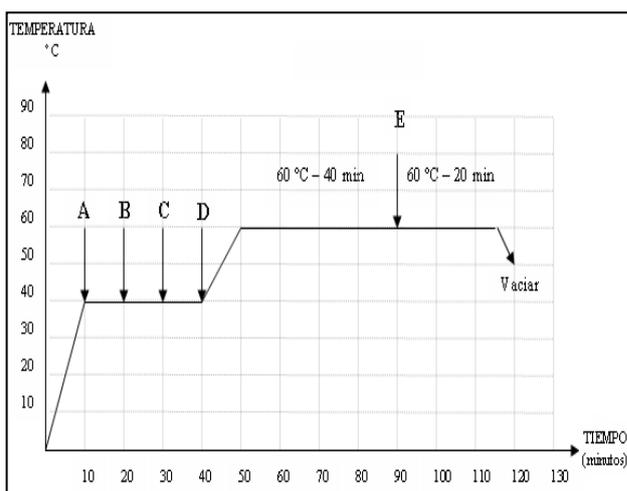
A.- Ácido acético 0.3 g/l

B.- Celulaza 1 g/l

pH = 5

Fig. 27.- Curva de tratamiento antipilling  
Fuente Empresas PINTO

## Tintura



A.- Antiespumante 0.5 g/l  
- Secuestrante 2 g/l  
- Coloide protector 2 g/l  
- Dispersante/Igualante 2 g/l

B.- Colorante %

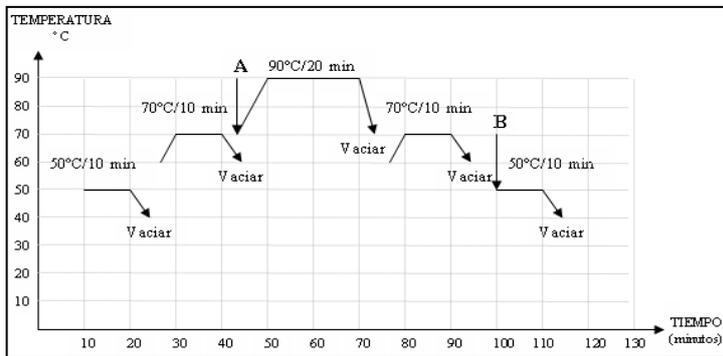
C.- Electrolito 60 – 90 g/l

D.- Álcali débil 6 – 7 g/l

E.- Álcali fuerte 1 g/l

Fig. 28.- Curva de tintura  
Fuente: Empresas PINTO

## Eliminación del colorante hidrolizado

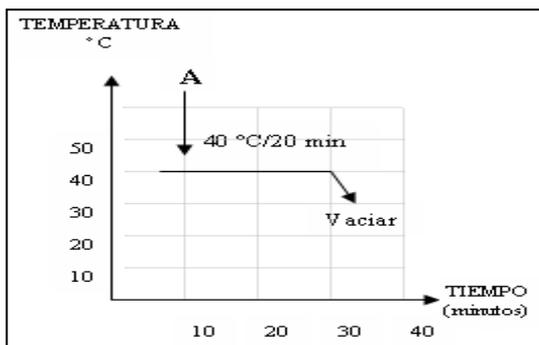


A.- Detergente 1 g/l

B.- Ácido acético 1 g/l

Fig. 29.- Curva de eliminación del colorante hidrolizado  
Fuente Empresas PINTO

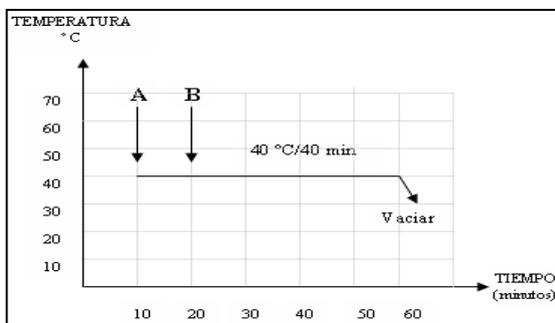
## Fijado



A.- Fijador 2 g/l

Fig. 30.- Curva de Fijado  
Fuente: Empresas PINTO

## Suavizado



A.- Ácido cítrico 0.3 g/l

B.- Suavizante 2 g/l

pH = 5.5 – 6.5

Fig. 31.- Curva de suavizado  
Fuente: Empresas PINTO

## **4.4. Variables y Parámetros**

### **4.4.1. Gradiente de temperatura**

La gradiente de temperatura es un punto determinante en el proceso de tintura, siempre y cuando se lo sepa aprovechar, para lo cual se debe conocer las propiedades de las fibras y tejidos que se están sometiendo al proceso. La gradiente de temperatura es:

El aumento o decremento de temperatura en un determinado tiempo. Por ejemplo: Subir de 40°C a 60 °C, con una gradiente de 2 °C por minuto. Para este ejemplo, utilizaremos 10 minutos.

### **4.4.2. Velocidad**

La velocidad es otra de las variables en el proceso de tintura, esta va de acuerdo a la densidad y ancho del género a tinturar, los tejidos con mayor densidad y ancho se procesan a menor velocidad y los tejidos con menor densidad y ancho se procesan a mayor velocidad, es decir el ancho y la densidad son inversamente proporcionales a la velocidad.

### **4.4.3. Presión**

Debido a que la máquina que se ocupará en la investigación, es de alta temperatura, esta se sella herméticamente, con lo cual la presión del proceso aumenta y la máquina nos da la oportunidad de controlar la presión.

## **4.5. Productos sugeridos**

### **4.5.1. Características**

Para el desarrollo de la presente investigación se a tomado en cuenta las características y propiedades de las fibras a tratar, buscando productos que no causen daño en su estructura.

## 4.5.2. Hidróxido de sodio



Fig. 32.- Hidróxido de sodio en escamas

Fuente: Empresas PINTO

El hidróxido de sodio, que se conoce comúnmente como soda cáustica, se produce comercialmente por dos métodos básicos: celdas electrolíticas y proceso químico. La mayoría de la soda cáustica se produce a partir de celdas electrolíticas. Hay tres tipos de celdas electrolíticas: diafragma, mercurio y de membrana. La soda cáustica de proceso químico se produce mediante la reacción de carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) con hidróxido de calcio ( $\text{Ca} [\text{OH}]_2$ ) para formar hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ) y carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

### 4.5.2.1. Usos

El hidróxido de sodio es uno de los elementos constitutivos básicos de la química, y como tal, encuentra una diversidad de usos. Algunas de categorías generales de uso son: fabricación de productos químicos; fabricación de pasta y papel; productos de limpieza; petróleo y gas natural; película de celulosa; proceso textil de algodón; y tratamiento de aguas.

El hidróxido de sodio, especialmente cuando se usa para el control del pH, la neutralización de ácidos residuales y usos similares, compite con otros álcalis, especialmente con el carbonato de sodio (ceniza de sosa). Los factores comunes para seleccionar la soda cáustica son su fuerte alcalinidad y su facilidad de almacenamiento y manejo.

Uno de los principales usos químicos del hidróxido de sodio es en la fabricación de alúmina de la bauxita, en donde se disuelve la alúmina para poder separar las impurezas insolubles. Además, la soda cáustica tiene una variedad de usos en la fabricación de productos químicos, que incluyen neutralización del ácido residual, control del pH, lavado cáustico de gases residuales, catálisis y extracción cáustica.

El hidróxido de sodio es un importante producto químico para la industria de la pasta y el papel. Sus usos principales en la producción de pasta y papel incluyen la cocción/elaboración de pasta Kraft, la extracción de lignina durante las secuencias de blanqueado de la pasta, y la fabricación de hipoclorito.

El procedimiento general para el blanqueado de la pasta incluye una secuencia de blanqueado durante la cual las impurezas y las materias de color presentes en la pasta se oxidan y/o se convierten en formatos solubles en álcalis, y una secuencia de extracción durante la cual se eliminan las impurezas. Las etapas de extracción casi siempre usan soda cáustica.

El hidróxido de sodio se usa hasta cierto punto en todos los procesos químicos de trituración: sulfato, sulfito y soda. En los procesos de sulfato y de soda, los licores de trituración son soluciones de sulfuro cáustico y de sodio y cáustico, respectivamente. En el proceso del sulfato, que es, sin lugar a duda, el proceso de trituración más importante, el máximo de reciclaje se logra concentrando los sólidos en el licor de trituración residual, quemando el licor concentrado y luego recaustificando el residuo disuelto de la combustión con un sistema de caustificación de cal. Además, la soda cáustica se usa en el proceso de trituración de sulfito de sodio para ablandar e inflar la madera antes de hacer ciertos tipos de pastas mecánicas, para el tratamiento de aguas y para el lavado de gases residuales. El hidróxido de sodio se usa para mercerizar y lavar las telas y fibras de algodón. Un 90% de todo el algodón pasa por un tratamiento de lavado, que hace que la tela pueda absorber mejor los agentes de blanqueado. Aproximadamente el 35% del algodón se merceriza para mejorar la fortaleza de la fibra y la afinidad.

Otros usos de la soda cáustica son para el tratamiento de aguas y la elaboración de alimentos. Las instalaciones de tratamiento de aguas municipales usan soda cáustica para regular el pH, para regenerar el intercambio iónico, y para la generación de hipoclorito de sodio sobre el terreno. El hidróxido de sodio se usa en varios tipos de elaboración de alimentos. Un ejemplo es en la remoción de la piel de las papas, los tomates y otras frutas. También se usa en la elaboración de grasa y aceites comestibles.

El hidróxido de sodio es una sustancia incolora e higroscópica que se vende en el comercio en forma de trozos, escamas, hojuelas, granos o barras. Se disuelve en agua con fuerte desprendimiento de calor y la solución acuosa se llama “lejía de sosa”. El hidróxido de sodio, como su solución acuosa ataca la piel.

En su mayor parte el hidróxido de sodio y la lejía de sosa se obtienen en la electrólisis cloro álcali. Sin embargo todavía hoy se obtiene una pequeña parte de la lejía de sosa por caustificación de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (Carbonato Sódico). Se calienta una solución de Carbonato con la cantidad correspondiente de cal apagada ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), con lo que precipita  $\text{CaCO}_3$  insoluble y queda en la solución el  $\text{NaOH}$ . De este método de obtención procede el nombre usual de Soda Cáustica para el Hidróxido de Sodio.

#### **4.5.2.2. Propiedades físico-químicas**

Estado físico: Líquido viscoso

Peso molecular: 39.9971 g/mol

Color: blanquecino Inodoro

Punto de Ebullición: 145°C (al 50% peso)

Punto de Fusión: 10°C (al 50% peso)

Densidad Relativa: 1530 (15,6°C y 50% peso)

Densidad del Líquido: 1530 g/ml (15,6°C y 50% peso)

Solubilidad en Agua: 100% soluble

Presión de Vapor: 6,3 mm de Hg (40°C y 50% peso)

PH: 13

Viscosidad: a 20 °C 50 OP

Peso específico: a 25 °C 1, 53

Otras solubilidades: Metanol, etanol, glicerina

#### 4.5.2.3. Almacenaje y transporte



Fig. 33.- Hidróxido de sodio en sacos

Fuente: Empresas PINTO

Como el hidróxido de sodio sólido es fuertemente higroscópica, y reacciona fácilmente con CO<sub>2</sub> proveniente del aire, formando carbonato. Se la envasa herméticamente en tambores y así se almacena y distribuye.

Como material de construcción de envases y depósitos, es adecuado el acero al carbono o el acero inoxidable. El aluminio no puede utilizarse, porque la lejía de sosa lo disuelve formando aluminato, pero es posible emplear plásticos para recubrir las vasijas.

#### **4.5.2.4. Aplicaciones**

El hidróxido de sodio es uno de los productos químicos con mayor presencia en la actividad industrial Su empleo se extiende a los siguientes mercados:

**Química Orgánica e Inorgánica:** Fabricación de compuestos de sodio que pueden, a su vez, ser intermedios (como el Fenol o Sódico) en la preparación de aspirina o producto final como el hipoclorito de sodio, importante blanqueador y desinfectante base de lejías.

**Industria Textil:** Operaciones de acabado y apresto como el mercerizado, en el que mejora el brillo y la absorción de tintes, la limpieza removiendo ceras y pectinas, y el blanqueado con un agente oxidante.

Es un sólido blanco, higroscópico (absorbe humedad del aire), que corroe la piel y se disuelve muy bien en el agua liberando una gran cantidad de calor. Generalmente se utiliza en forma sólida o en solución.

El hidróxido de sodio es uno de los principales compuestos químicos utilizados en la industria. Por ejemplo, es ampliamente utilizado en la fabricación de papel, en la industria del algodón, en la industria textil, en la fabricación de jabón y en la fabricación de muchos otros productos.

Para prevenir la descomposición rápida del Ion inestable HO<sub>2</sub><sup>-</sup>, se debe asegurar que el oxígeno atómico requerido para el blanqueo sea gradualmente liberado, y así, minimizar la formación del oxígeno molecular, el cual no tiene acción blanqueante (Ecuación 5).

Esto objetivo se logra mediante la estabilización del baño de blanqueo, resultando paradójico, por decirlo así, que primero tenga que activarse el baño y luego tenga que ser estabilizado.

Sin embargo, esto se justifica por el hecho de que el oxígeno atómico tiene que ser liberado lentamente, ya que, si la descomposición toma lugar rápidamente, puede liberarse éste a la atmósfera antes que actúe.

O podría atacar a la fibra de una manera descontrolada y dañarla. La estabilización juega un rol importante en el blanqueo con peróxido de hidrógeno.

#### 4.5.3. Peróxido de hidrógeno



Fig. 34.- Peróxido de Hidrógeno en caneca

Fuente: Empresas PINTO

#### 4.5.3.1. Identificación de la sustancia

Nombre químico: Peróxido de hidrógeno en solución >60%

Sinónimos: Agua oxigenada 60%, Hidroperóxido, Perhidrol

Comburente.

Corrosivo.

Peligro de explosión en caso de calentamiento.

Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.

Nocivo por inhalación y por ingestión. Provoca quemaduras graves.



Fig. 35.- Peróxido de Hidrógeno almacenado

Fuente: Empresas PINTO

Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase lejos de materias combustibles.

En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua. Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.

#### **4.5.3.2. Breve descripción de la sustancia**

El peróxido de hidrógeno (conocido también como agua oxigenada) es un líquido incoloro a temperatura ambiente con sabor amargo. Pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno gaseoso se encuentran de forma natural en el aire.

Es inestable y se descompone rápidamente a oxígeno y agua con liberación de calor. Aunque no es inflamable, es un agente oxidante potente que puede causar combustión espontánea cuando entra en contacto con materia orgánica.

Usos de la sustancia, el peróxido de hidrógeno se encuentra en bajas concentraciones (3-9%) en muchos productos domésticos para usos medicinales y como blanqueador de la ropa y del cabello. En la industria, el peróxido de hidrógeno se usa en concentraciones más altas para blanquear telas y papel.

#### **4.6. Medidas de Bioseguridad, para el manejo de productos químicos<sup>13</sup>**

**Objetivo,** Establecer los lineamientos básicos adecuados para realizar la descarga, almacenamiento y uso de los productos químicos o materiales peligrosos, para mitigar los impactos en la seguridad y salud de los trabajadores, además del medio ambiente.

---

<sup>13</sup> Procedimiento descarga, transporte, almacenamiento y manipulación de productos químicos, Área de salud y seguridad ocupacional de Empresas PINTO

## **Alcance**

Este procedimiento aplica a todas las actividades o procesos que involucren la descarga, almacenamiento y uso de los productos químicos o materiales peligrosos.

### **Alcance normativo y legal**

1. NTE INEN 2288:2000: Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos.
2. NTE INEN 2266:2009: Transporte, manejo y almacenamiento de productos químicos peligrosos.

### **Definiciones**

**Productos químicos:** Son aquellos elementos químicos creados por el hombre en la industria o de procedencia natural orgánica o inorgánica que puede estar presente como elemento puro o compuesto o como mezcla o combinación de los anteriores que puedan dañar directa o indirectamente a personas, bienes y/ o medio ambiente.

**Materiales peligrosos:** Es todo aquel producto químico peligroso y/o desecho peligroso que por sus características físico-químicas, corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables, biológico infecciosas, representa un riesgo de afectación a la salud humana, los recursos naturales y el ambiente o destrucción de bienes, lo cual obliga a controlar su uso y limitar la exposición al mismo, de acuerdo a las disposiciones legales.

**Producto químico peligroso:** Todo producto químico que por sus características físico-químicas presenta o puede presentar riesgo de afectación a la salud, al ambiente o destrucción de bienes, lo cual obliga a controlar su uso y limitar la exposición al producto.

**Organización de las Naciones Unidas (ONU):** O simplemente **Naciones Unidas (NN. UU.)** Es la mayor organización internacional existente. Se define como una asociación de gobierno global que facilita la cooperación en asuntos como el derecho internacional, la paz y seguridad internacional, el desarrollo económico y social, los asuntos humanitarios y los derechos humanos.

**Matriz de Compatibilidad:** Es una guía para almacenar productos químicos de manera segura, en especial en lugares muy estrechos. Lo más aconsejable es asignar espacios suficientes para separar adecuadamente los riesgos.

## **Descripción del procedimiento**

### **Descarga de productos químicos o materiales peligrosos**

En la operación de descarga de productos químicos o materiales peligrosos en las instalaciones de Empresas Pinto S.A., se debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

#### **Antes de descargar:**

- a.** Revisar minuciosamente los etiquetados y las hojas de seguridad a fin de que el personal conozca sobre la forma de descarga que garantice una operación con un mínimo de riesgo.
- b.** Realizar una inspección física de toda la parte externa del vehículo para verificar la existencia de fugas, escurrimientos, señales de impacto, desgaste, sobrecalentamiento de una o varias partes del vehículo y que pudiesen afectar al personal e instalaciones durante la descarga de los productos químicos.
- c.** Todo el personal involucrado en la descarga debe utilizar el equipo de protección personal necesario según los requerimientos de las hojas de seguridad del producto.

- d.** Abrir las compuertas de contenedores y furgones y esperar al menos un tiempo de 15 minutos previo al inicio de la descarga, a efectos de ventilación.
- e.** Colocar la señalización pertinente que dé aviso del peligro, para ello se colocará conos con cinta color amarillo en el área de descarga.
- f.** En los autotanques, con sustancias inflamables, conectar a tierra antes de su descarga.
- g.** Mantener cerca al lugar de descarga extintores, de acuerdo al producto químico o material peligroso.
- h.** Los vehículos, autotanques debe estacionarse en dirección a la salida previamente a la descarga.
- j.** Mantener despejados el área de ingreso y salida del vehículo.
- k.** Todas las operaciones de carga y descarga, almacenamiento o inspección, deben ser realizadas conjuntamente por al menos dos personas en todo momento.

### **Durante la descarga**

- a.** Se debe evitar que el material se derrame o se escape. Evitar también rozamientos o cualquier otra situación que ocasione derrames o incendios.
- b.** Los lugares de descarga deben estar alejados de líneas eléctricas o de fuentes de ignición.
- c.** Todo el personal que efectúe maniobras de descarga de materiales peligrosos, debe contar con adiestramiento adecuado y conocimiento sobre los materiales que maneja.

- d. En el caso de tanques, se debe llevar a cabo una revisión de las conexiones a usarse en la descarga.
- e. En caso de descargas de materiales inflamables, utilizar equipo y herramientas antichispa.
- f. En caso de tanqueros u otros vehículos presurizados, descargar la presión interna a través de métodos adecuados.
- g. El personal involucrado en las actividades de descarga, así como aquel que se encuentre en las cercanías del área, no debe comer, beber, ni fumar.
- h. Los vehículos tanqueros deben utilizar un motor externo para accionar las bombas de descarga.
- i. En caso de derrame de material en el interior del transporte, se debe limpiar y recolectar inmediatamente, para evitar que llegue al suelo y producir contaminación.
- j. Para efectos de limpieza de derrames, se debe poseer cerca del lugar lo siguiente: palas, escobas, bolsas plásticas de alta resistencia, material absorbente, entre otras.
- k. Los implementos y materiales utilizados para la limpieza no deben descartarse libremente; deberán ser entregado para la respectiva gestión al responsable de medio ambiente.
- l. No obstruir el pasillo de salida de la bodega.

### **Después de la descarga**

- a. Verificar el peso de los productos químicos para que la cantidad solicitada sea igual a la que se descarga y tener un control real del producto ingresado.

**b.** En el caso de autotanques o vehículos presurizados controlar la cantidad que se descargó.

**c.** Aplicar orden y limpieza en el área.

### **Almacenamiento de productos químicos**

Previo al almacenamiento de los productos químicos se debe verificar:

**Identificación del material:** Todos los productos químicos deben estar etiquetados, identificando adecuadamente lo que contiene el envase. La identificación lo debe realizar el fabricante o el proveedor de los productos químicos.

**Compatibilidad:** Durante el apilamiento y manejo de los productos químicos general de los materiales peligrosos no se deben apilar o colocar juntos los siguientes materiales:

**a.** Materiales tóxicos con alimentos, semillas o productos agrícolas comestibles.

**b.** Combustibles con comburentes.

**c.** Explosivos con fulminantes o detonadores.

**d.** Líquidos inflamables con comburentes.

**e.** Material radioactivo con otro cualquiera.

**f.** Sustancias infecciosas con ninguna otra.

**g.** Ácidos con bases

**h.** Oxidantes (comburentes) con reductores

## **Uso o manipulación de productos químicos**

Todo el personal que realice labores de manipulación de productos químicos deberá seguir las siguientes indicaciones:

**Equipos de Protección Individual:** Todos los trabajadores que realicen cualquier uso o manipulación de productos químicos o materiales peligrosos debe colocarse el equipo de protección adecuado que se indica en las Hojas de Seguridad del Producto: protección ocular, respirador, guantes, mandil, calzado de seguridad, etc.

**Identificación de productos químicos:** Todos los productos químicos debe estar identificados con:

Nombre comercial del producto químico

Riesgo para la salud

Riesgo de inflamabilidad

Riesgo de reactividad

**Trasvases de productos:** Antes de realizar el trasvase de los productos se debe:

- Verificar que los envases emisores y receptores se encuentren en buen estado y no tengan desgaste o roturas.
- No realizar mezclas incontroladas de contenidos.
- No se deben utilizar envases que hayan contenido un producto químico para rellenarlos con otro producto distinto, siempre y cuando contengan restos del anterior producto.

- El trasvase manual a envases pequeños (20litros), o fundas resistentes, se debe realizar en zonas ventiladas.
- Se utilizarán embudos si la boca del recipiente receptor es de menor o igual tamaño que la del recipiente que contiene la sustancia.
- Por ningún motivo queda autorizado el uso de envases de gaseosa, agua, jugo o cualquier bebida de venta o consumo masivo, puede generarse la ingesta del líquido contenido provocando lesiones personales y hasta la muerte. En caso de un evento de este tipo, se procederá de acuerdo a las instrucciones de la hoja datos de seguridad del material y se informará de inmediato al servicio médico de empresa.
- Queda **prohibido el uso o manipulación** de líquidos inflamables (solventes, diluyentes, tintas, etc.) en áreas **cercanas a fuentes de ignición** como: motores, lámparas, equipos que trabajen con llama abierta, cables, contactos eléctricos en mal estado, y otros que faciliten la presencia de una chispa en una atmósfera inflamable (presencia de los gases generados por la evaporación de los líquidos inflamables).

**Requisitos:** Se debe verificar que exista lo siguiente:

- Hojas de datos de seguridad de los productos químicos que van a ser usados.
- Kit de emergencias.

## CAPÍTULO V

### 5. Pruebas de eliminación de quiebres

Todas las pruebas se las realizó en la máquina de tintura **eco – soft plus 140** que sirve para la tintura de tejidos en cuerda, las pruebas tendrán una subida de temperatura y 3 lavados posteriores a 80 grados centígrados por 6 minutos.

#### 5.1. Tonos claros

##### 5.1.1. Prueba # 1

**Tabla 6.- Programa de tintura para tonos claros prueba # 1**

Fuente Empresas PINTO

Calidad: Jersey lycrado 40(1-1)H30/1 Pima				Velocidad: 140 Metros/Minuto	
Rendimiento: 2.5 Metros/Kilo				Presión: 0.8 Bares	
Peso: 140,8 Kg.				Ciclo: Una vuelta en 2.5 Minutos	
Longitud: 352 Metros				Temperatura Máxima: 100 °C.	
Color: Rosado 6020				Blanqueador químico: 3 gramos/litro Agua oxigenada	
R/B: 1:7				Álcali: 1 g/l. Sosa caustica	
HOJA DE PROGRAMACION					
PROGRAMA					
THIES : 6					
PASO	TEMP °C	GRAD	TIEMPO	OBSERVACIONES	
BLANQUEO QUIMICO					
1	60			Llenar	Llena el baño
			5	Cargar	Cargar la tela
2				Aditamento	Adición productos químicos
3	100		20	Regular temperatura	Sube la temperatura
4	60		0	Circulación	Baja la temperatura
5			2	Vaciar	Bota el baño
6	60			Llenar	Llena el baño
7	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante primer lavado luego de Blanqueo químico
8	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
9			2	Vaciar	Bota el baño
10	60			Llenar	Llena el baño
11	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante segundo lavado luego de Blanqueo químico
12	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
13			2	Vaciar	Bota el baño
14	60			Llenar	Llena el baño
15	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante tercer lavado luego de Blanqueo químico
16	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
17			2	Vaciar	Bota el baño

Esta prueba se la realiza con 140 Kg. de peso de tela y se sube a 100 °C en agotamiento de blanqueo químico por 20 minutos con los productos y parámetros que se indica en la tabla anterior.

### 5.1.2. Prueba # 2

La prueba # 2 se la realiza igual con 145 Kg. de peso de tela y se sube a 130 °C con gradiente de 4 °C por minuto y un tiempo de agotamiento en blanqueo químico de 10 minutos, para el enfriamiento se hace igual con gradiente de 4 °C por minuto con los productos y parámetros que se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 7.- Programa de tintura para tonos claros prueba # 2**  
Fuente, Empresas PINTO

Calidad: Jersey lycrado 40(1-1)H30/1 Pima				Velocidad: 145 Metros/Minuto	
Rendimiento: 2.5 Metros/Kilo				Presión: 0.8 Bares	
Peso: 145.20 Kg.				Ciclo: Una vuelta en 2.5 Minutos	
Longitud: 363 Metros				Temperatura Máxima: 130 °C	
Color: Celeste 7050				Blanqueador químico: 3 gramos/litro Agua oxigenada	
R/B: 1:7				Alcali: 1 g/ll. Sosa caustica	
<b>HOJA DE PROGRAMACION</b>					
<b>PROGRAMA</b>					
<b>THIES : 6</b>					
<b>PASO</b>	<b>TEMP °C</b>	<b>GRAD</b>	<b>TIEMPO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
<b>BLANQUEO QUIMICO</b>					
1	60			Llenar	Llena el baño
			5	Cargar	Carga la tela
2				Aditamento	Adición productos químicos
3	130	4	20	Regular temperatura	Sube la temperatura gradiente 4
4	60	4	0	Circulación	Baja la temperatura gradiente 4
5			2	Vaciar	Bota el baño
6	60			Llenar	Llena el baño
7	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante primer lavado luego de Blanqueo químico
8	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
9			2	Vaciar	Bota el baño
10	60			Llenar	Llena el baño
11	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante segundo lavado luego de Blanqueo químico
12	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
13			2	Vaciar	Bota el baño
14	60			Llenar	Llena el baño
15	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante tercer lavado luego de Blanqueo químico
16	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
17			2	Vaciar	Bota el baño

### 5.1.3. Prueba # 3

La prueba # 3 se la realiza con 150 Kg. de peso de tela y se sube a 120 °C con gradiente de 2 °C por minuto y sin tiempo de agotamiento en blanqueo químico, para el enfriamiento se lo hace igual con gradiente de 2 °C por minuto, es decir llega a 120 °C y comienza a enfriar, Con adicional de que los 3 lavados a 80 °C durante 6 minutos luego del proceso de blanco químico se los hace con gradiente 2 °C en subida y bajada de temperatura, con los productos y parámetros indicados.

**Tabla 8.- Programa de tintura para tonos claros prueba # 3**

Fuente: Empresas PINTO

Calidad: Jersey lycrado 40(1-1)H30/1 Pima				Velocidad: 150 Metros/Minuto	
Rendimiento: 2.5 Metros/Kilo				Presión: 0.8 Bares	
Peso: 150 Kg.				Ciclo: Una vuelta en 2.5 Minutos	
Longitud: 375 Metros				Temperatura Máxima: 120 °C	
Color: Rosado 6000				Blanqueador químico: 4 gramos/litro Agua oxigenada	
R/B: 1:7				Álcali: 1.5 g/l. Sosa caustica	
HOJA DE PROGRAMACION					
<b>PROGRAMA</b>					
<b>THIES : 6</b>					
<b>PASO</b>					
<b>BLANQUEO QUIMICO</b>					
1	TEMP °C	GRAD	TIEMPO	OBSERVACIONES	
2	60			Llenar	Llena el baño
3			5	Cargar	Cargar la tela
4				Aditamento	Adición productos químicos
5	120	2	0	Regular temperatura	Sube la temperatura a 2 °C por minuto
6	60	2	0	Circulación	Baja la temperatura a 2 °C por minuto
7			2	Vaciar	Bota el baño
8	60			Llenar	Llena el baño
9	80	2	6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante primer lavado luego de Blanqueo químico
10	60	2	0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
11			2	Vaciar	Bota el baño
12	60			Llenar	Llena el baño
13	80	2	6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante segundo lavado luego de Blanqueo químico
14	60	2	0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
15			2	Vaciar	Bota el baño
16	60			Llenar	Llena el baño
17	80	2	6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante tercer lavado luego de Blanqueo químico
	60	2	0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
			2	Vaciar	Bota el baño

## 5.2. Tonos medios

### 5.2.1. Prueba # 1

La prueba # 1 en tonos medios se la realiza de la misma manera que en la prueba # 1 de los tonos claros, con 145 Kg. de peso de tela y se sube a 100 °C en agotamiento de blanqueo químico por 20 minutos con los productos y parámetros que se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 9.- Programa de tintura para tonos medios prueba # 1**  
Fuente, Empresas PINTO

Calidad: Jersey lycrado 40(1-1)H30/1 Pima				Velocidad: 145 Metros/Minuto	
Rendimiento: 2.5 Metros/Kilo				Presión: 0.8 Bares	
Peso: 145 Kg.				Ciclo: Una vuelta en 2.5 Minutos	
Longitud: 362.5 Metros				Temperatura Máxima: 100 °C	
Color: Gris 8018				Blanqueador químico: 3 gramos/litro Agua oxigenada	
R/B: 1:7				Álcali: 1 g/l. Sosa caustica	
<b>HOJA DE PROGRAMACION</b>					
<b>PROGRAMA</b>					
<b>THIES : 6</b>					
<b>PASO</b>	<b>TEMP °C</b>	<b>GRAD</b>	<b>TIEMPO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
<b>BLANQUEO QUIMICO</b>					
1	60			Llenar	Llena el baño
			5	Cargar	Carga la tela
2				Aditamento	Adición productos químicos
3	100		20	Regular temperatura	Sube la temperatura
4	60		0	Circulación	Baja la temperatura
5			2	Vaciar	Bota el baño
6	60			Llenar	Llena el baño
7	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante primer lavado luego de Blanqueo químico
8	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
9			2	Vaciar	Bota el baño
10	60			Llenar	Llena el baño
11	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante segundo lavado luego de Blanqueo químico
12	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
13			2	Vaciar	Bota el baño
14	60			Llenar	Llena el baño
15	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante tercer lavado luego de Blanqueo químico
16	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
17			2	Vaciar	Bota el baño

## 5.2.2. Prueba # 2

Esta prueba se la ejecuta igual que la prueba # 2 de los tonos claros con 140 Kg. de peso de tela y se sube a 130 °C con gradiente de 4 °C por minuto y un tiempo de agotamiento en blanqueo químico de 10 minutos, para el enfriamiento se lo hace igual con gradiente de 4 °C por minuto con los productos y parámetros que se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 10.- Programa de tintura para tonos medios prueba # 2**  
Fuente, Empresas PINTO

Calidad: Jersey lycrado 40(1-1)H30/1 Pima				Velocidad: 142 Metros/Minuto	
Rendimiento: 2.5 Metros/Kilo				Presión: 0.8 Bares	
Peso: 142.20 Kg.				Ciclo: Una vuelta en 2.5 Minutos	
Longitud: 355.5 Metros				Temperatura Máxima: 130 °C	
Color: Turquesa 7156				Blanqueador químico: 3 gramos/litro Agua oxigenada	
R/B: 1:7				Álcali: 1 g/l. Sosa caustica	
HOJA DE PROGRAMACION					
<b>PROGRAMA</b>					
<b>THIES : 6</b>					
PASO	TEMP °C	GRAD	TIEMPO	OBSERVACIONES	
BLANQUEO QUIMICO					
1	60			Llenar	Llena el baño
			5	Cargar	Carga la tela
2				Aditamento	Adición productos químicos
3	130	4	10	Regular temperatura	Sube la temperatura gradiente 4
4	60	4	0	Circulación	Baja la temperatura gradiente 4
5			2	Vaciar	Bota el baño
6	60			Llenar	Llena el baño
7	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante primer lavado luego de Blanqueo químico
8	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
9			2	Vaciar	Bota el baño
10	60			Llenar	Llena el baño
11	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante segundo lavado luego de Blanqueo químico
12	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
13			2	Vaciar	Bota el baño
14	60			Llenar	Llena el baño
15	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante tercer lavado luego de Blanqueo químico
16	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
17			2	Vaciar	Bota el baño

### 5.2.3. Prueba # 3

Igual que la prueba # 3 de los tonos claros, se la realiza con 145 Kg. de peso de tela, se sube a 120 °C con gradiente de 2 °C por minuto y sin tiempo de agotamiento en blanqueo químico, para el enfriamiento se lo hace con gradiente de 2 °C por minuto, es decir llega a 120 °C y comienza a enfriar, con un adicional de que los 3 lavados a 80 °C durante 6 minutos luego del proceso de blanco químico se los hace con gradiente 2 °C por minuto en subida y bajada de temperatura, con los productos y parámetros indicados.

**Tabla 11.- Programa de tintura para tonos medios prueba # 3**  
Fuente, Empresas PINTO

Calidad: Jersey lycrado 40(1-1)H30/1 Pima				Velocidad: 147 Metros/Minuto	
Rendimiento: 2.5 Metros/Kilo				Presión: 0.8 Bares	
Peso: 146.5 Kg.				Ciclo: Una vuelta en 2.5 Minutos	
Longitud: 366.25 Metros				Temperatura Máxima: 120 °C	
Color: Coral 4203				Blanqueador químico: 4 gramos/litro Agua oxigenada	
R/B: 1:7				Álcali: 1.5 g/l. Sosa caustica	
HOJA DE PROGRAMACION					
<b>PROGRAMA</b>					
<b>THIES : 6</b>					
PASO	TEMP °C	GRAD	TIEMPO		OBSERVACIONES
BLANQUEO QUIMICO					
1	60			Llenar	Llena el baño
			5	Cargar	Carga la tela
2				Aditamento	Adición productos químicos
3	120	2	0	Regular temperatura	Sube la temperatura a 2 °C por minuto
4	60	2	0	Circulación	Baja la temperatura a 2 °C por minuto
5			2	Vaciar	Bota el baño
6	60			Llenar	Llena el baño
7	80	2	6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante primer lavado luego de Blanqueo químico
8	60	2	0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
9			2	Vaciar	Bota el baño
10	60			Llenar	Llena el baño
11	80	2	6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante segundo lavado luego de Blanqueo químico
12	60	2	0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
13			2	Vaciar	Bota el baño
14	60			Llenar	Llena el baño
15	80	2	6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante tercer lavado luego de Blanqueo químico
16	60	2	0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
17			2	Vaciar	Bota el baño

### 5.3. Tonos oscuros

#### 5.3.1. Prueba # 1

La prueba # 1 en tonos oscuros se la realiza de la misma manera que en la prueba # 1 de los tonos claros y medios, con 150Kg. de peso de tela y se sube a 100 °C en agotamiento de blanqueo químico por 20 minutos con los productos y parámetros que se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 12.- Programa de tintura para tonos oscuros prueba # 1**  
Fuente, Empresas PINTO

Calidad: Jersey lycrado 40(1-1)H30/1 Pima				Velocidad: 151 Metros/Minuto	
Rendimiento: 2.5 Metros/Kilo				Presión: 0.8 Bares	
Peso: 150,8 Kg.				Ciclo: Una vuelta en 2.5 Minutos	
Longitud: 377 Metros				Temperatura Máxima: 100 °C	
Color: Negro 0090				Blanqueador químico: 3 gramos/litro Agua oxigenada	
R/B: 1:7				Álcali: 1 g/l. Sosa caustica	
<b>HOJA DE PROGRAMACION</b>					
<b>PROGRAMA</b>					
<b>THIES : 6</b>					
<b>PASO</b>	<b>TEMP °C</b>	<b>GRAD</b>	<b>TIEMPO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
<b>BLANQUEO QUIMICO</b>					
1	60			Llenar	Llena el baño
			5	Cargar	Carga la tela
2				Aditamento	Adición productos químicos
3	100		0	Regular temperatura	Sube la temperatura
4	60		0	Circulación	Baja la temperatura
5			2	Vaciar	Bota el baño
6	60			Llenar	Llena el baño
7	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante primer lavado luego de Blanqueo químico
8	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
9			2	Vaciar	Bota el baño
10	60			Llenar	Llena el baño
11	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante segundo lavado luego de Blanqueo químico
12	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
13			2	Vaciar	Bota el baño
14	60			Llenar	Llena el baño
15	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante tercer lavado luego de Blanqueo químico
16	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
17			2	Vaciar	Bota el baño

### 5.3.2. Prueba # 2

Esta prueba se la ejecuta igual que la prueba # 2 de los tonos claros y medios con 140 Kg. de peso de tela y se sube a 130 °C, con gradiente de 4 °C por minuto y un tiempo de agotamiento en blanqueo químico de 10 minutos, para el enfriamiento se lo hace igual con gradiente de 4 °C por minuto con los productos y parámetros que se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 13.- Programa de tintura para tonos oscuros prueba # 2**  
Fuente, Empresas PINTO

Calidad: Jersey lycrado 40(1-1)H30/1 Pima				Velocidad: 141 Metros/Minuto	
Rendimiento: 2.5 Metros/Kilo				Presión: 0.8 Bares	
Peso: 140.60 Kg.				Ciclo: Una vuelta en 2.5 Minutos	
Longitud: 351.5 Metros				Temperatura Máxima: 130 °C	
Color: Azul 7900				Blanqueador químico: 3 gramos/litro Agua oxigenada	
R/B: 1:7				Álcali: 1 g/l. Sosa caustica	
<b>HOJA DE PROGRAMACION</b>					
<b>PROGRAMA</b>					
<b>THIES : 6</b>					
<b>PASO</b>	<b>TEMP °C</b>	<b>GRAD</b>	<b>TIEMPO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
<b>BLANQUEO QUIMICO</b>					
1	60			Llenar	Llena el baño
			5	Cargar	Carga la tela
2				Aditamento	Adición productos químicos
3	130	4	0	Regular temperatura	Sube la temperatura gradiente 4
4	60	4	0	Circulación	Baja la temperatura gradiente 4
5			2	Vaciar	Bota el baño
6	60			Llenar	Llena el baño
7	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante primer lavado luego de Blanqueo químico
8	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
9			2	Vaciar	Bota el baño
10	60			Llenar	Llena el baño
11	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante segundo lavado luego de Blanqueo químico
12	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
13			2	Vaciar	Bota el baño
14	60			Llenar	Llena el baño
15	80		6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante tercer lavado luego de Blanqueo químico
16	60		0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
17			2	Vaciar	Bota el baño

### 5.3.3. Prueba # 3

Igual que las pruebas # 3 de los tonos claros y medios, se la realiza con 145 Kg. de peso de tela, se sube a 120 °C con gradiente, de 2 °C por minuto y sin tiempo de agotamiento en blanqueo químico, para el enfriamiento se lo hace con gradiente de, 2 °C por minuto, es decir llega a 120 °C y comienza a enfriar, con un adicional de que los 3 lavados a 80 °C durante 6 minutos luego del proceso de blanco químico se los hace con gradiente de, 2 °C por minuto en subida y bajada de temperatura, con los productos y parámetros indicados.

**Tabla 14.- Programa de tintura para tonos oscuros prueba # 3**  
Fuente, Empresas PINTO

Calidad: Jersey lycrado 40(1-1)H30/1 Pima				Velocidad: 144 Metros/Minuto	
Rendimiento: 2.5 Metros/Kilo				Presión: 0.8 Bares	
Peso: 144 Kg.				Ciclo: Una vuelta en 2.5 Minutos	
Longitud: 360 Metros				Temperatura Máxima: 120 °C	
Color: Azul 7372				Blanqueador químico: 4 gramos/litro Agua oxigenada	
R/B: 1:7				Álcali: 1.5 g/l. Sosa caustica	
HOJA DE PROGRAMACION					
PROGRAMA					
THIES : 6					
PASO					
BLANQUEO QUIMICO	TEMP °C	GRAD	TIEMPO		OBSERVACIONES
	60			Llenar	Llena el baño
2			5	Cargar	Carga la tela
3				Aditamento	Adición productos químicos
4	120	2	0	Regular temperatura	Sube la temperatura a 2 °C por minuto
5	60	2	0	Circulación	Baja la temperatura a 2 °C por minuto
6			2	Vaciar	Bota el baño
7	60			Llenar	Llena el baño
8	80	2	6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante primer lavado luego de Blanqueo químico
9	60	2	0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
10			2	Vaciar	Bota el baño
11	60			Llenar	Llena el baño
12	80	2	6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante segundo lavado luego de Blanqueo químico
13	60	2	0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
14			2	Vaciar	Bota el baño
15	60			Llenar	Llena el baño
16	80	2	6	Circulación	Sube la temperatura sin tiempo limitante tercer lavado luego de Blanqueo químico
17	60	2	0	Circulación	baja la temperatura sin tiempo limitante
			2	Vaciar	Bota el baño

## 5.4 Resultados

**Tabla 15.-** Resultados de las pruebas realizadas

Resultados									
	Tonos claros			Tonos medios			Tonos oscuros		
	Prueba # 1	Prueba # 2	Prueba # 3	Prueba # 1	Prueba # 2	Prueba # 3	Prueba # 1	Prueba # 2	Prueba # 3
Quiebres	Si	No	No	Si	No	No	Si	No	No
Doble tono	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Daña el tejido	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	No

### 5.4.1. Tonos claros

#### Prueba #1

No se ha eliminado los quiebres en el tejido, pero si se ha eliminado la doble tonalidad en la tela.

#### Prueba #2

Se ha eliminado los quiebres, no existe doble tonalidad en el tejido, pero se nota un efecto inesperado que es el deterioro en la densidad de la tela procesada, es decir la alta temperatura (130 °C) a la que fue sometida esta tela aparentemente provocó la disminución del elastano.

#### Prueba # 3

No presenta quiebres, al igual que la eliminación de la doble tonalidad, además que el proceso no causó daños en la densidad del tejido procesado.

### 5.4.2. Tonos medios

#### Prueba #1

Es mínima la reducción de los quiebres en el tejido, pero si se ha eliminado la doble tonalidad en la tela.

## **Prueba #2**

Se ha eliminado los quiebres, no existe doble tonalidad en el tejido, pero igual que la prueba #2 de los tonos claros se nota la disminución en la densidad de la tela procesada, posiblemente causada por la alta temperatura (130 °C) a la que fue sometida, de igual forma provoca la reducción de las propiedades del elastano.

## **Prueba # 3**

Se nota la mejoría en el tejido, al reducirse de una forma considerable los quiebres, al igual que la eliminación de la doble tonalidad, y el proceso no causó daños en la densidad del tejido.

### **5.4.3. Tonos oscuros**

## **Prueba #1**

Esta es la tercera prueba que se hace con los mismos parámetros, igual que las anteriores no se ha eliminado los quiebres en el tejido, pero si se ha eliminado la doble tonalidad en la tela.

## **Prueba #2**

Esta prueba ratifica las dos anteriores, que se hizo con similares parámetros, se elimina los defectos en el tejido, pero causa daños en la densidad de la tela procesada, provocando la disminución de las propiedades del elastano.

## **Prueba # 3**

Este ensayo confirma que al trabajar con estos parámetros, es una muy buena opción para la eliminación de los quiebres, al igual que la eliminación de la doble tonalidad, y el proceso no causa daños en la densidad del tejido.

## 5.5. Análisis de resultados

Luego de haber realizado las pruebas, se puede aclarar varias dudas que se tenía sobre el proceso propuesto, como:

¿Al someter el tejido a temperaturas iguales o superiores a los 130 °C, causa daños en él? ¿O si la eliminación del proceso de termofijado repercute en la calidad del tejido? Bueno se realizaron 3 pruebas por cada tono, y se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 16.-** Resultados de las pruebas realizadas

	Resultados								
	Tonos claros			Tonos medios			Tonos oscuros		
	Prueba # 1	Prueba # 2	Prueba # 3	Prueba # 1	Prueba # 2	Prueba # 3	Prueba # 1	Prueba # 2	Prueba # 3
Quiebres	Si	No	No	Si	No	No	Si	No	No
Doble tono	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Daña el tejido	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	No

Analizando los resultados se determina que, no es recomendable someter al tejido de prueba a temperaturas superiores a los 120 °C, debido a que causa daños en su estructura y en el tejido resultante se nota la disminución del elastano. Se debe tomar en cuenta las propiedades dadas por el fabricante, de cada fibra, Si se somete el tejido a 100 °C se elimina la doble tonalidad, pero se mantiene el problema de los quiebres que es el objeto de estudio. En las 3 pruebas que se hicieron a 120 °C es evidente la no presencia de quiebres y doble tono en casi la totalidad del tejido, así como se puede observar que no sufren daño alguno en su estructura. Con lo cual se determina que se debe trabajar con esos parámetros, además de aumentar en 1 gramo/litro la cantidad de peróxido de hidrogeno, y 0,5 gramos/litro de hidróxido de sodio, para proceso de blanqueo químico.

Se sugiere al momento de que se tenga que subir la temperatura a más de 60 °C y luego bajar, se lo haga con gradiente, así como se lo hizo en las terceras pruebas en los lavados luego de blanqueo químico.

## **5.6. Proceso Estándar determinado**

### **Procedimiento**

Cuando el tejido ha sido elaborado en el área de tejeduría, se debe realizar, los siguientes pasos:

**1.** Al momento de ingresar a su área de trabajo el personal debe tener todos sus implementos dotados por el departamento de seguridad industrial:

- Protección visual (gafas).
- Protección auditiva (tapones).
- Protección respiratoria (mascarilla de filtros).
- Protección para manipular químicos (guantes).

**2.** Recibir el turno y las indicaciones del compañero y comprobar que la maquina esté funcionando y, en que proceso se encuentra para darle continuidad.

**3.** Verificar según el pedido de tela lo siguiente:

- Tipo de tejido.
- Número de rollos pasado por el bodeguero que concuerde con la tarjeta de producción.

**4.-** Proceder a la preparación del tejido, consiste en desenrollar el tejido en coches de ruedas para luego, unir los rollos formando una cuerda.

**5.** Recibir la hoja de consumo de productos químicos y parámetros, elaborada por, El encargado de área, y proceder a ingresar los parámetros indicados en la máquina.

**6.** Cargar con agua la máquina según la relación de baño establecida en cada una de ellas.

**Relación de baño (R: B)**, Significa que, por cada kilogramo de tela se pone 10 kilogramos o litros de agua, dependiendo las características de cada máquina.

**7.** Trasladar los productos químicos de acuerdo con la hoja de consumo despachado por el Sr. Encargado de bodega de productos químicos y el colorante pesado en presencia del personal de laboratorio de tintorería.

**8.** Disolver los productos químicos con agua, en relación de baño 1:10.

**9.** Colocar los productos químicos en el auxiliar de la máquina.

**10.** Adicionar los productos de pretratamiento al interior de la máquina.

**11.** Cargar la tela y anudar las puntas con el fin de formar una cuerda única.

**12.** Colocar los productos químicos de medio blanco previamente disueltos en el auxiliar de la máquina, según las cantidades indicadas en la hoja de consumo.

**13.** Terminado el proceso de pre-tratamiento, adicionar los productos de blanqueo químico, según la hoja de consumo de productos.

**14.** Seguir el proceso, de acuerdo con el programa de tintura.

**15.** Seguir con el proceso de tintura y tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

- Cargar el agua, según la relación de baño establecida, en los parámetros dados.

- Colocar los productos auxiliares de tintura (Secuestrante, Igualante/dispersante, coloide protector) en las cantidades indicadas en la hoja de consumo.

- Medir el pH y verificar que sea el indicado, para iniciar la tintura (pH = 6.5 – 6.8), si no es el correcto, regular hasta obtener el indicado.

- Disolver los colorantes 10 minutos antes de poner en el auxiliar, formando una especie de colada con el respectivo coloide protector.
  
- Los pasos a seguir para la disolución del colorante son los siguientes:
  - a. Tener listo un tacho grande, que esté limpio.
  - b. Colocar el colorante en la base del tacho para que este no se disperse en el medio ambiente y así evitar la contaminación de telas que se encuentran en proceso.
  - c. Adicionar agua caliente 40°C para obtener una colada.
  - d. Adicionar el 50% del coloide protector a la mezcla
  - e. Aumentar agua más caliente máximo 60°C, para formar una mezcla homogénea líquida y evitar la formación de grumos.
  
- Colocar un colador o tamiz en el auxiliar.
  
- Colocar el colorante a través del colador en el auxiliar de la máquina unos 3 minutos antes del paso de dosificado.
  
- Una vez que el colorante se encuentra en el auxiliar de la máquina se procede a su respectiva dosificación.
  
- Transcurrido el tiempo, según el programa, adicionar el electrolito (sal) en el auxiliar de la máquina para proceder a su dosificación.
  
- Disolver el álcali (carbonato) en agua fría máximo a 40°C en cantidades indicadas en la hoja de consumo, luego pasar por el tamiz hacia el auxiliar para proceder a dosificar de acuerdo al programa de tintura.
  
- Según el color que se esté tinturando, se disuelve el álcali fuerte (sosa cáustica) en cantidades indicadas en la hoja de consumo, se procede a disolver en una sola parte y en agua fría.

- Medir el pH, verificar que sea el correcto en este paso de la tintura (pH 10- 11).
- Continuar con el proceso, según el programa de tintura (lavados).

Nota:

- a. En la tintura de colores bajos y medios se utiliza solo carbonato.
- b. Para colores fuertes se utiliza carbonato y sosa

- Realizar los respectivos lavados.
- Control del color, sacar una muestra de tejido, secarla y llevarla al laboratorio para verificar el respectivo color.
- Si el color está de acuerdo con el patrón se procede a fijar.
- Terminado el proceso de fijado, si es tela abierta, proceder a descargar la tela ya tinturada, atando una de las puntas del tejido a una cuerda para que esta quede como guía para la siguiente tintura.
- La descarga se lo realiza en coches agujerados, limpios y proceder a taparlo para evitar posibles contaminaciones.
- Cambiar los filtros de la máquina de tintura.

En caso de ser tela tubular después del proceso de fijado, continuar con el suavizado.

- Para suavizar, obtener un pH (5.5 – 6.5) en el baño.
- Adicionar suavizante, con el pH correcto.
- Terminado el suavizado proceder a descargar la tela, como se indicó para la descarga de la tela abierta.

### 5.6.1. Curvas del proceso estándar de tintura

#### Pretratamiento

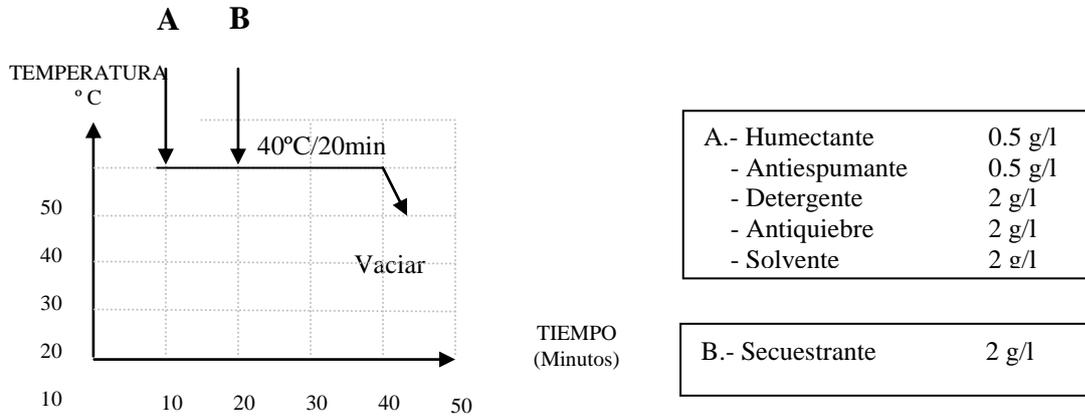


Fig. 36.- Curva de pre tratamiento proceso estándar determinado

#### Blanqueo químico

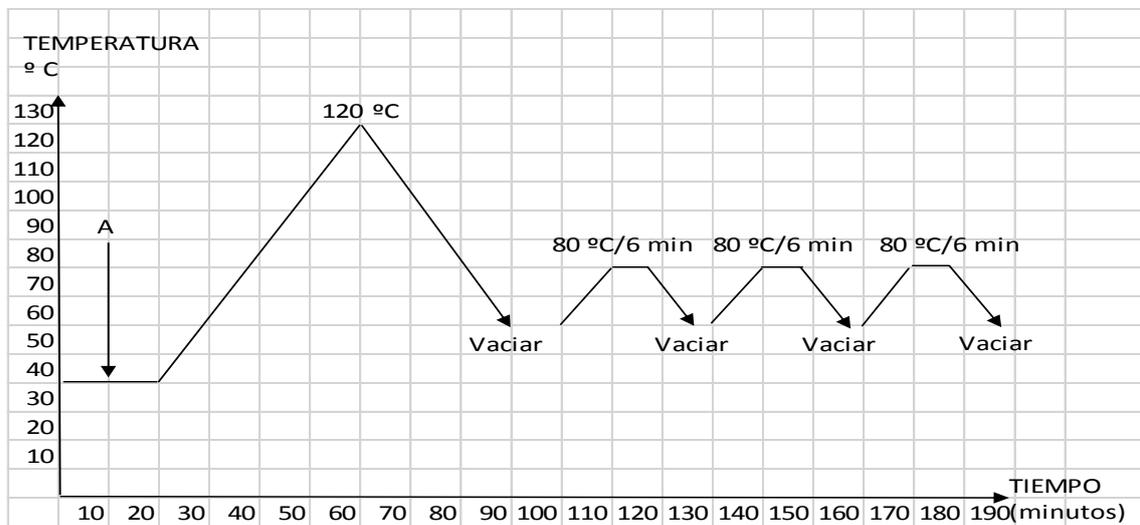
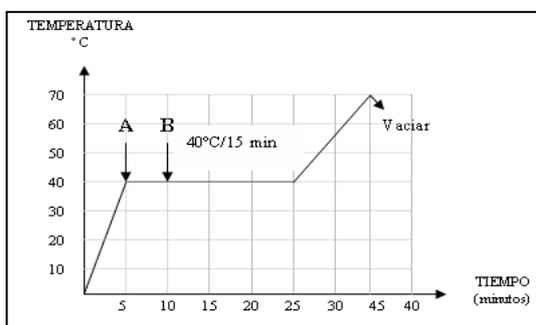


Fig. 37.- Curva de blanqueo químico proceso estándar determinado

A.- Antiespumante	0.5 g/l
- Antiquiebre	2 g/l
- Detergente	2 g/l
- Solvente	1 g/l
- Estabilizador	0.5 g/l
- Blanqueador químico	4 g/l

Fig. 38.- Productos para el blanqueo químico proceso estándar determinado

## Eliminación de residuos de peróxido



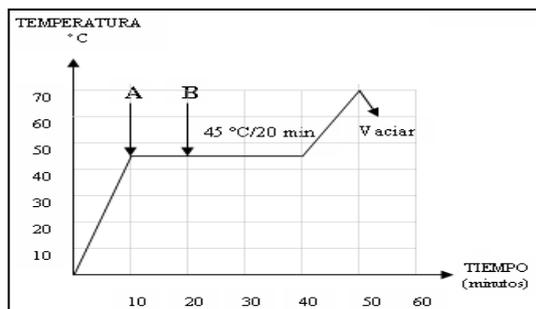
A.- Ácido acético 0.3 g/l

B.- Catalasa 1 g/l

pH = 5

Fig. 39.- Curva de eliminación de residuos de peróxido proceso estándar

## Tratamiento antipilling



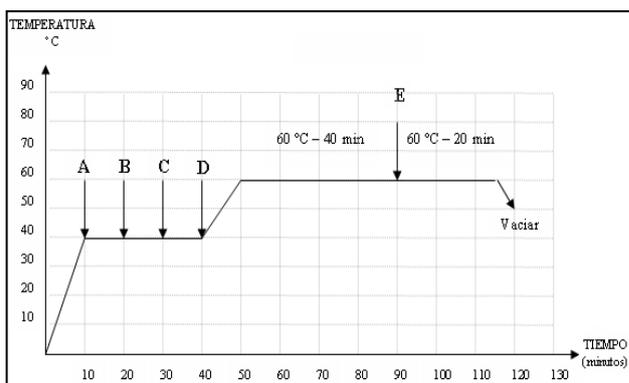
A.- Ácido acético 0.3 g/l

B.- Celulosa 1 g/l

pH = 5

Fig. 40.- Curva de tratamiento antipilling proceso estándar determinado

## Tintura



A.- Antiespumante 0.5 g/l  
 - Secuestrante 2 g/l  
 - Coloide protector 2 g/l  
 - Dispersante/igualante 2 g/l

B.- Colorante %

C.- Electrolito 60 - 90 g/l

D.- Alkali débil 6 - 7 g/l

E.- Alkali fuerte 1 g/l

Fig. 41.- Curva de tintura proceso estándar determinado

## Eliminación del colorante hidrolizado

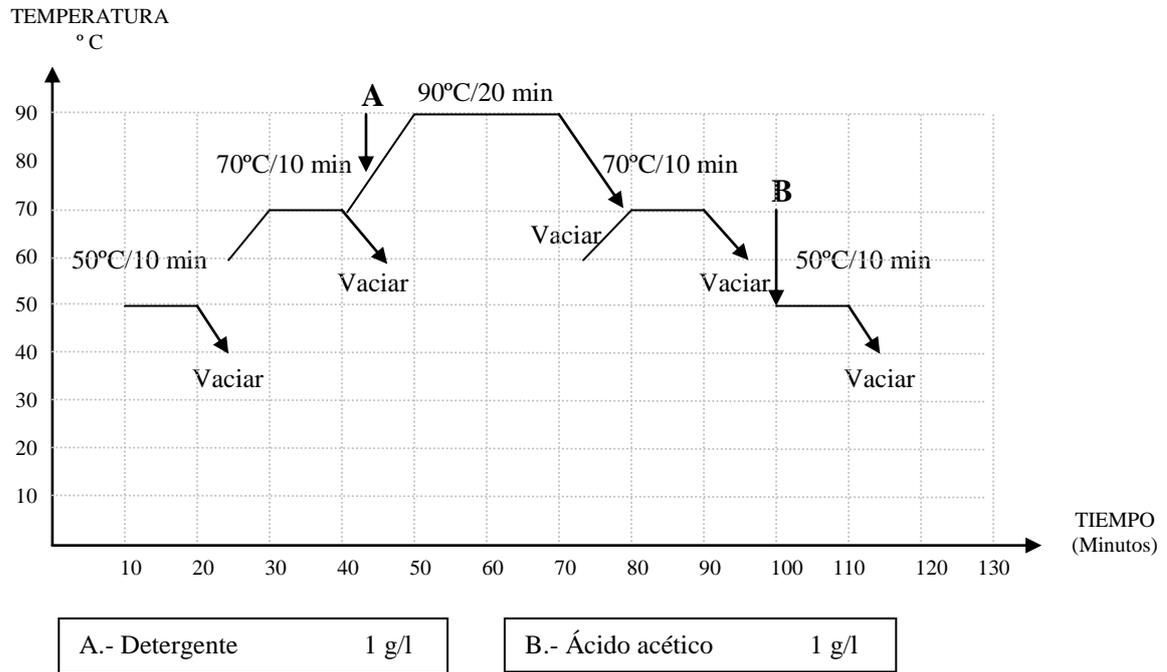
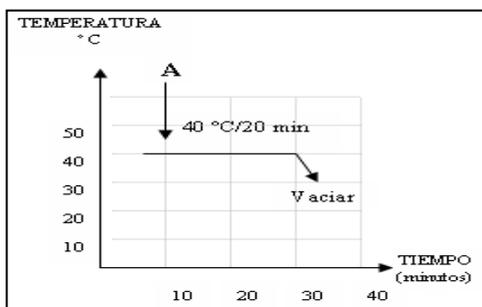


Fig. 42.- Curva de eliminación de colorante hidrolizado proceso estándar.

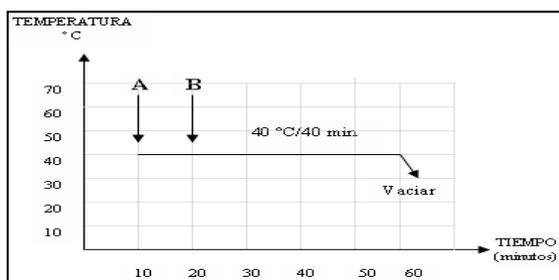
## Fijado



A.- Fijador 2 g/l

Fig. 43.- Curva de fijado proceso estándar determinado

## Suavizado



A.- Ácido cítrico 0.3 g/l

B.- Suavizante 2 g/l

pH = 5.5 – 6.5

Fig. 44.- Curva de fijado proceso estándar determinado

## 5.7. Cuadro comparativo entre el proceso anterior y el actual

**Tabla 17.-** Porcentajes de tela de primera y segunda año 2010

Fuente: Empresas PINTO

<b>Proceso anterior produccion Año 2010</b>		
<b>Jersey Lycrado 40 (1-1)H30/1 Pima</b>	<b>Kilos</b>	<b>Porcentaje</b>
Tela de primera	16404	85.44%
Tela de segunda	2796	14.56%
<b>Total</b>	<b>19200</b>	<b>100</b>

**Tabla 18.-** Porcentajes de tela de primera y segunda año 2012

Fuente: Empresas PINTO

<b>Jersey Lycrado 40 (1-1)H30/1 Pima</b>	<b>Kilos</b>	<b>Porcentaje</b>
Tela de primera	20000	99.88%
Tela de segunda	0	0.12%
Desperdicio	24	100
<b>Total</b>	<b>20024</b>	<b>100</b>

## CAPÍTULO VI

### 6. Análisis de Costos

Luego de haber analizado los resultados, se pasa a revisar los costos de los respectivos procesos, tanto el proceso anterior como del proceso propuesto. Es necesario anotar que el proceso antiguo se lo hacía con el subproceso de termofijado y el propuesto se elimina este subproceso, se mantiene el mismo programa de tintura con la diferencia de que se aumenta la cantidad de peróxido de hidrogeno en 1 gramo/litro y el hidróxido de sodio en 0,5 gramos/litro, así como el ascenso y descenso de temperatura se lo hace con gradiente, a partir de los 60 °C.

#### 6.1. Costos proceso anterior

**Tabla 19.-** Cuadro de costos termofijado proceso anterior

Fuente: Empresas PINTO

Termofijado					
Sueldo operador	372 Dolares				
Costo Cilindro de gas (50Kilos)	70				
Duracion del gas	16 Horas				
Costo Kw/hora					
Calidad	Jersey lycrado 40(1-1)H30/1				
Peso	160				
Rendimiento	2,5 Metros/Kilo				
Longitud	400 Metros				
Velocidad	12 Metros/Minuto				
Operadores	1	Minutos	Costo operador (\$)	Energia eléctrica (\$)	Costo Gas (\$)
Tiempo termofijado		34	1.317	5	2.479
Tiempo preparación y transporte		30	1.162		
Suma Costos parciales		64	2.479	5	2.479
Costo por parada termofijada					9.963
Costo por parada termofijada	9.963 dolares				

**Tabla 20.-** Costos proceso de medio blanco proceso anterior

Fuente: Empresas PINTO

Proceso Blanqueo químico			
Producto químico	Cantidad	Valor Kilo (\$)	Valor total (\$)
Peroxido de hidrogeno	3 gramos/litro	1.7	5.1
Sosa caustica	1 gramo/litro	0.87	0.87
Valor Total			5.97

## 6.2. Costos proceso propuesto

En el proceso propuesto no se termofija.

**Tabla 21.-** Costos proceso de medio blanco proceso propuesto

Fuente: Empresas PINTO

Proceso Blanqueo químico			
Producto químico	Cantidad	Valor Kilo (\$)	Valor total (\$)
Peroxido de hidrogeno	4 gramos/litro	1.7	6.8
Sosa caustica	1.5 gramos/litro	0.87	1.31
Valor Total			8.11

## 6.3. Cuadro comparativo de costos proceso anterior y propuesto

**Tabla 22.-** Cuadro de costos proceso anterior

Fuente, Empresas PINTO

Proceso anterior	
Proceso anterior	Costo (\$)
Termo fijado por parada	9.963
Blanqueo químico por parada	5,97
<b>Total</b>	<b>15,933</b>

**Tabla 23.-** Cuadro de costos proceso propuesto

Fuente: Empresas PINTO

Proceso propuesto	
Proceso propuesto	Costo (\$)
Blanqueo químico por parada	8,11
<b>Total</b>	<b>8,11</b>

## 6.4. Resultados, conclusiones y recomendaciones

### 6.4.1. Resultados

**Tabla 24.-** Resultados de las pruebas realizadas

	Resultados								
	Tonos claros			Tonos medios			Tonos oscuros		
	Prueba # 1	Prueba # 2	Prueba # 3	Prueba # 1	Prueba # 2	Prueba # 3	Prueba # 1	Prueba # 2	Prueba # 3
Quiebres	SI	No	No	SI	No	No	SI	No	No
Doble tono	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Daña el tejido	No	SI	No	No	SI	No	No	SI	No

Observando el cuadro de resultados, podemos decir que la prueba # 3 de los tres tonos, es la mejor, debido a que en ninguna de las pruebas se detectó quiebres, que es la razón misma de esta investigación.

#### 6.4.2. Conclusiones

En base de los objetivos planteados, podemos concluir que:

- Luego de realizar las pruebas se pudo establecer un tratamiento previo a la tintura, con el cual se logra estabilizar el elastano y evitar quiebres en la tela de punto (91%) Algodón – (9%) elastano mediante proceso húmedo. A continuación se describe la curva del tratamiento previo.

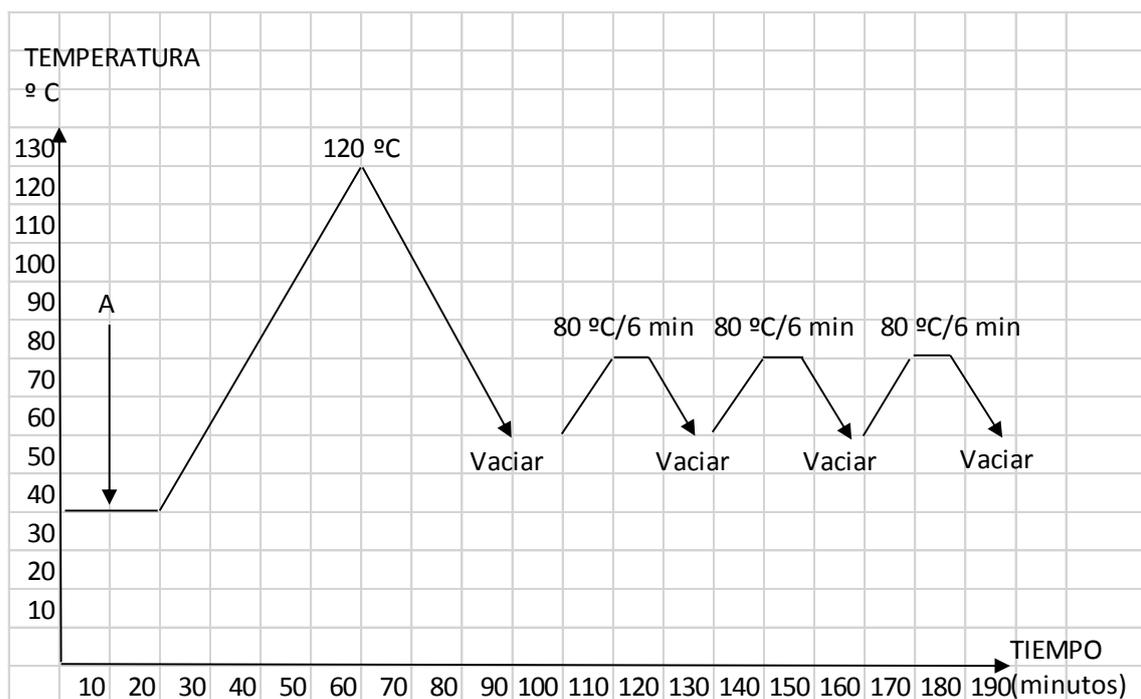


Fig. 45.- Curva de blanqueo químico proceso estándar determinado

- En el desarrollo de la presente se analizó las características del elastano, con lo cual se puede anotar que, este filamento, si se sigue los parámetros dados por el fabricante, influye de forma positiva en el tejido, le da mejores características, y es ideal para trabajar en mezcla con el algodón.

- Se Determinó que entre los principales motivos por los cuales se producen los quiebres en las telas de algodón – elastano, son las tensiones a las que son sometidas los filamentos en el proceso de tejido y la falta de relajación del mismo.
- La temperatura superior a los 120 °C afecta notablemente al tejido, causa la disminución del elastano, con lo cual pierde densidad y elasticidad, que son características propias del tejido.
- Para seleccionar los productos químicos a utilizar se sondeó las propiedades del algodón y el elastano, para de esta forma llegar a elegir los productos químicos adecuados para la realización de las pruebas. Con los cuales se logró reducir los quiebres en el tejido, estabilizando el elastano.
- Concluida la investigación, se pudo elaborar un proceso adecuado, mismo que permite eliminar en un gran porcentaje los quiebres en el tejido de prueba, en el cual se detalla los pasos, las condiciones y parámetros a seguir, para evitar quiebres en la tela algodón – elastano.
- Este proceso es para máquinas de alta temperatura (equipo cerrado).
- Con la puesta en marcha de este programa en planta, se puede notar que el porcentaje de tela que se destina como tela de segunda calidad baja de forma notoria, con el proceso anterior era del 14.56%, mientras que con el proceso sugerido es del 0.12%.

### **6.4.3. Recomendaciones**

Partiendo de las conclusiones se puede recomendar que:

- Los quiebres en el tejido algodón – elastano se los puede eliminar, siguiendo el proceso establecido, además de tratar de evitar el maltrato y someter al tejido a tensiones innecesarias luego de ser tejido, además es recomendable dar el respectivo tiempo de relajación al tejido.

- Para aprovechar de mejor manera las propiedades que brinda el elastano al tejido, se recomienda no sobrepasar los 120 °C en el proceso de blanqueo químico, ya que esto provoca la disminución de las propiedades del filamento.
- Una vez que ha sido tejido el género se debe evitar almacenarlo en rollos de tela, lo recomendable es almacenarlo de forma plegada, y no apilar más de seis rollos plegados por pilo.
- Para obtener buenos resultados se recomienda aplicar las cantidades sugeridas, en lo que tiene que ver con los productos químicos, ya que un aumento o disminución en las cantidades indicadas puede causar efectos no deseados en el tejido. Además no se debe alterar el programa establecido, para conseguir un tejido libre de defectos.

## Bibliografía

- Chandrasekhar, I. (1997). Máquinas circulares: Teoría y práctica De la tecnología de punto. Berlin, Alemania. Editorial, Meisenbach Bamberg.
- Wingate, I. (1987). Biblioteca de los géneros textiles y su selección, Tomo I. Editorial, Continental.
- Sintés, I. (1971). Aprestos y acabados de los géneros de punto. Editorial, Bosch
- Sambache, A. (2007). Estudio sobre el rendimiento tintóreo de la mezcla Algodón-Lycra con colorantes reactivos, medido por espectrofotometría, en empresas Pinto S. A. Quito, Ecuador. Tesis de grado.
- Cegarra, J. (1995). Fundamentos Científicos y Aplicados de la tintura de materias textiles. Barcelona, España.
- García, R. (1982). Fibrología. México. Editorial, Esit.
- Morales, N. (1998). Guía del Textil en el Acabado. Ibarra, Ecuador. Editorial, Universitaria UTN.
- Hollen N., Saddler J., Langford A., (1990). Manual de los Textiles. México. Editorial, Limusa.
- Carrera, W. (2006) Conferencia tema: Procesamiento de las fibras textiles. Quito, Ecuador.
- De la Cruz, G. (2003) Apuntes de tejidos de Punto. Ibarra, Ecuador.

## Linkografía

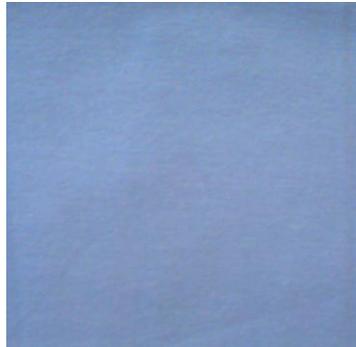
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Elast%C3%B3mero#Elast.C3.B3meros\\_tables](http://es.wikipedia.org/wiki/Elast%C3%B3mero#Elast.C3.B3meros_tables)
- <http://fibra-spandex.blogspot.com/2013/05/propiedades-fisicas.html>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Celulosa>
- <https://www.google.com.ec/search?q=formula+quimica+del+algodon>
- [bc.gob.mx/sispro/algodonbc/Descargas/DescargaAlgodon.pdf](http://bc.gob.mx/sispro/algodonbc/Descargas/DescargaAlgodon.pdf)
- <https://www.google.com.ec/search?q=algodon+pima&biw>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium\\_barbadense](http://es.wikipedia.org/wiki/Gossypium_barbadense)
- <https://www.google.com.ec/prendas+de+algodon+pima>
- <http://www.creora.com/en/index.do>
- <https://www.google.com.ec/graficos+de+rollos+de+elastano>
- <https://www.google.com.ec/formula+quimica+del+elastano>
- <https://www.google.com.ec/hilatura+del+elastano>

## 6.5. Anexos

### 6.5.1. Tonos Claros



Prueba # 1  
Rosado 6020



Prueba # 2  
Celeste 7050

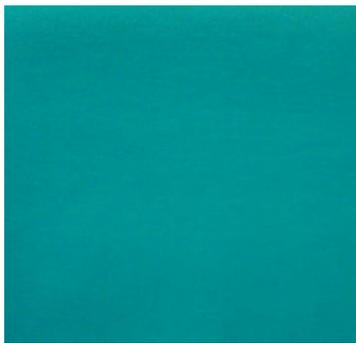


Prueba # 3  
Rosado 6000

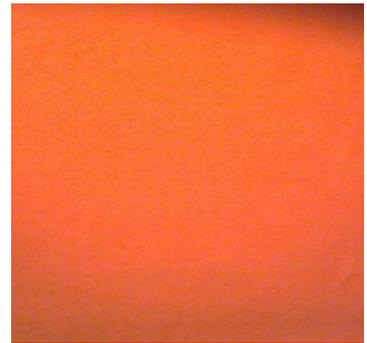
### 6.5.2. Tonos Medios



Prueba # 1  
Gris 8108

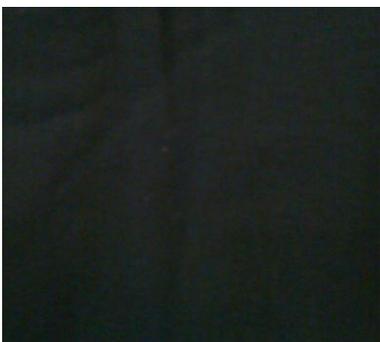


Prueba # 2  
Turquesa 7156



Prueba # 3  
Coral 4102

### 6.5.3. Tonos Oscuros



Prueba # 1  
Negro 0090



Prueba # 2  
Azul 7900



Prueba # 3  
Azul 7372

## 6.5.4. Hoja técnica, Hidróxido de sodio



### HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA MATERIALES PELIGROSOS

ETIQUETAS DE RIESGOS PRIMARIOS DE LA SOSA

FECHA DE ELAB: MAY 98

FECHA DE REV: ENE 2 010

I. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA												
			NOMBRE DEL FABRICANTE O PROVEEDOR : Mexichem Derivados S.A. de C.V., Planta El Salto									
			DOMICILIO COMPLETO: Km 22.5 Carretera Guadalajara El Salto, El Salto, Jalisco									
			EN EMERGENCIAS COMUNICARSE AL TELEFONO: 01 33 3284 8500, Fax: 01 33 3688 0952									
II. IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA QUIMICA PELIGROSA												
NOMBRE QUIMICO: <b>HIDROXIDO DE SODIO</b>			NOMBRE COMERCIAL: <b>SOSA CAUSTICA</b>			SINONIMOS: Sosa Grado Industrial, Lejía, Lejía Cáustica, Hidrato de Sodio, Sosa, Pennvidral,						
FORMULA QUIMICA: NaOH			FORMULA MOLECULAR: NaOH			FORMULA DESARROLLADA: NaOH						
GRUPO QUIMICO: Base Fuerte			PESO MOLECULAR: 39.9971 gr / mol			IDENTIFICACION: UN 1824, CAS 1310-73-2, EINEC 215-185-5, RTECS WB4900000						
III. IDENTIFICACION DE COMPONENTES PELIGROSOS												
NOMBRE DEL COMPONENTE	% PESO	No. ONU	No. CAS	CPT	CCT	P	IPVS	GRADO DE RIESGO				E.P.P.
				mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	S	H	R	ESP	
Hidróxido de Sodio	48.5	1824	1310-73-2	-	-	2	10	3	0	1	ALC	Traje completo de hule
IV. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS												
1. ESTADO FISICO	Líquido Viscoso		13. CAPACIDAD CALORIFICA	No Relevante								
2. COLOR	Blanquecino		14. DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1)	No Aplica								
3. OLOR	Sin olor		15. DENSIDAD RELATIVA (agua = 1)	1.530 (15.6° C y 50% peso)								
4. TEMPERATURA DE EBULLICION	145° C (al 50% peso)		16. DENSIDAD DEL GAS SECO	No Aplica								
5. TEMPERATURA DE FUSION	10° C (al 50% peso)		17. DENSIDAD DEL LIQUIDO	1.530 gr/cc (15.6° C y 50% peso)								
6. TEMPERATURA DE INFLAMACION	No Aplica		18. RELACION GAS / LIQUIDO	No Aplica								
7. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION	No Aplica		19. COEFICIENTE DE EXPANSION	No Aplica								
8. L.S. INFLAMABILIDAD-EXPLOSIVIDAD	No Aplica		20. SOLUBILIDAD EN AGUA	100% Soluble								
9. L.I. INFLAMABILIDAD-EXPLOSIVIDAD	No Aplica		21. PRESION DE VAPOR	6.3 mmHg (40° C, 50% peso)								
10. CALOR DE COMBUSTION	No Aplica		22. % DE VOLATILIDAD	No Aplica								
11. CALOR DE VAPORIZACION	No Aplica		23. VEL. DE EVAPORACION (butilacetato=1)	No Aplica								
12. CALOR DE FUSION	No Relevante		24. TEMPERATURA DE DESCOMPOSICION	No Aplica								
V. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION												
A. MEDIO DE EXTINCION: CO <sub>2</sub> : X NIEBLA DE AGUA: X ESPUMA: X PQS: X OTRO: No usar agentes extintores halogenados												
B. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Use ropa de hule ( traje completo, botas, guantes y mandil), careta, goggles y casco de seguridad.												
C. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIOS: Aisle de 25 a 50 metros para derrames pequeños y de 800 metros en todas direcciones si un carro tanque o pipa se ve involucrada en un incendio. Aléjese si se presentan ruidos, deformaciones o decoloración en los recipientes. Evalúe los riesgos y haga su plan de ataque. Enfriar los recipientes y tanques de almacenamiento con niebla de agua. No aplique el agua directamente o al interior de los recipientes. La sosa cáustica o hidróxido de sodio en cualquiera de sus presentaciones comerciales, es un material no combustible, no inflamable y no explosivo. Usar agua en un incendio donde se involucre la sosa cáustica, pudiera generar calor por la dilución de la sosa y que en un momento dado pudiera agravar las condiciones del incendio.												
D. CONDICIONES QUE CONDUCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL: Evite el contacto directo con la piel, ingestión o inhalación. Es un material altamente corrosivo para cualquier tejido orgánico vivo. Evite fugas o derrames o formación de nieblas en el medio ambiente de trabajo.												
E. PRODUCTOS DE LA COMBUSTION TOXICOS O NOCIVOS PARA LA SALUD: Ninguno												
VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD												
A. SUSTANCIA: ESTABLE: X INESTABLE: EXTREMADAMENTE INESTABLE:												
B. CONDICIONES A EVITAR: No almacene ni transporte sosa cáustica al 48.5% peso de concentración con las siguientes sustancias incompatibles, evite el uso de agua ya que al diluirse la sosa se generan grandes cantidades de calor.												
C. INCOMPATIBILIDAD (Sustancias a Evitar): Reacciona violentamente con hidrocarburos clorados, acetileno, acroleína, aluminio, amoniaco, trifluoruro de cloro, ácido acético, acetaldeído, anhídrido acético, acrilonitrilo, alcohol alílico, cloruro alílico, clorhidrina, hidroquinona, anhídrido maleico, pentóxido de fósforo, cloronitrotoluenos, ácido clorosulfónico, 1,2-dicloroetileno, etileno, fósforo, ácido sulfúrico, alcohol metílico con tetraclorobenceno, alcohol metílico con triclorometano, tetrahidrofuranos, tricloroetileno, agua, cianuros, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, ácido nítrico, nitrometano, nitroetano, nitroparafinas, nitropropano, pentanol, oleum, zinc, plomo, estaño.												
D. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: Ninguno			POLIMERIZACION ESPONTANEA: PUEDE OCURRIR: No CONDICIONES A EVITAR: No almacene sosa cáustica con sustancias incompatibles									

VII. RIESGOS A LA SALUD (TOXICIDAD)			
VII.1 Efectos a la Salud por Exposición Aguda			
Límite de Exposición	ppm	mg/m <sup>3</sup>	Tipo de Organismos que se Sometieron a la Exposición del Agente Químico
LMPE ó TLV: CPT ó TWA	-	-	Exposición promedio ponderada en 8 horas de trabajo para humanos sin efectos adversos a la salud
LMPE ó TLV: CCT ó STEL	-	-	Exposición única a corto tiempo (15 min) en 8 horas de trabajo para humanos, sin efectos adversos
LMPE ó TLV: P ó C	-	2	Exposición única e instantánea que no se debe rebasar para humanos en sus 8 horas de trabajo
IPVS ó IDLH: CT <sub>Baja</sub> ó TC <sub>Lo</sub>		10	Concentración tóxica baja por inhalación reportada para humanos en una hora de exposición
IPVS ó IDLH: DT <sub>Baja</sub> ó TD <sub>Lo</sub>			
LC <sub>Lo</sub>			
LD <sub>Lo oral</sub>	500 mg / Kg		Dosis letal mas baja reportada en ratas o conejos
LC <sub>50</sub>			
LD <sub>50</sub>			
Rutas Potenciales de Ingreso al Organismo			
A. INHALACION: La inhalación de nieblas de sosa de 2 a 8 mg/m <sup>3</sup> puede causar ligeras irritaciones en las vías respiratorias. Concentraciones superiores pueden causar quemaduras más severas del tracto respiratorio (edema), resuello muy ruidoso, daños a pulmones como edema y neumonía química, falla respiratoria.			
B. INGESTION: Los niveles de efectos tóxicos pueden ser desde irritación hasta severas quemaduras de labios, boca, lengua, garganta, esófago y estómago después de pocos minutos de haber tragado la sosa, respiración corta y agitada, piel fría, salivación profusa, dolor abdominal, náuseas y vómito con sangre. Una aparente recuperación puede detenerse por la perforación del esófago o perforación gástrica desarrollando mediastinitis, peritonitis, fiebre intensa y acidosis metabólica. La muerte puede ocurrir por shock, asfixia por edema glótico o infección por neumonía			
C. OJOS (contacto): Principal riesgo de exposición. Los niveles de efectos tóxicos pueden ser desde irritación, severas quemaduras de cornea, conjuntiva y tejido episcleral, quemosis, fotofobia o visión limitada a la percepción de la luz, desintegración y desprendimiento del epitelio de la conjuntiva y de la cornea, edema corneal, ulceración y opacidad, isquemia limbal, adhesión de los párpados con el globo ocular, sobrecrecimiento de cornea por vascularización de membranas y opacidad corneal permanente. Daños de las estructuras intraoculares (retina) y perforación del globo ocular es raro que ocurran.			
D. PIEL (contacto y absorción): Mayor riesgo de exposición. Los niveles de efectos tóxicos pueden ser desde irritación y dolor, dermatitis irritante primaria, múltiples quemaduras con pérdida temporal de cabello, deterioro del material queratinoso, edema intracelular, quemaduras profundas y corrosión del tejido y ulceraciones profundas (destrucción de piel y tejidos). Exposiciones a nieblas o polvos cáusticos pueden causar múltiples ulceraciones o quemaduras pequeñas y pérdida temporal de cabello.			
VII.2 Efectos a la Salud por Exposición Crónica			
SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CANCERIGENA: No TERATOGENICA: No MUTAGENICA: No OTRO: Irritante Corrosiva			
POR LA DEPENDENCIA U ORGANISMO: STPS (NOM-010-STPS-1999): X OSHA: X NIOSH: X ACGIH: X OTRO: EPA			
VII.3 Información Complementaria			
El contacto repetido con esta sustancia y a bajas concentraciones puede causar dermatitis crónica y ulceraciones de los pasajes nasales. No se conocen otros efectos a largo plazo sobre los organismos vivos. El límite de exposición a nieblas de sosa cáustica por OSHA (PEL), ACGIH (TLV), NIOSH (REL) y DFG (MAK) es de 2 mg/ m <sup>3</sup> . Los órganos blanco de la sosa cáustica son principalmente la piel, ojos y sistema respiratorio. La LD <sub>50</sub> intraperitoneal en ratones es de 40 mg/kg/día. En términos de la dosis total los cáusticos alcalinos han matado humanos adultos que los han ingerido en cantidades menores de 10 gramos.			
VII.4 Emergencias y Primeros Auxilios			
A. INHALACION: Mueva a la víctima a un lugar con aire fresco. Puede suministrar oxígeno húmedo con borboteador. Si la respiración ha cesado administre respiración artificial. Consulte a un médico de inmediato.			
B. INGESTION: Si la persona está consciente de a beber agua fría, leche o leche de magnesia en cantidades de 228.6 ml (8 onzas) para adultos y 114.3 (4 onzas) para niños con el objeto de diluir y neutralizar la sosa. <b>No induzca el vómito.</b> Canalice a la víctima para lavados gástricos. Obtenga atención médica de inmediato.			
C. OJOS (contacto): Lave los ojos con abundante agua corrediza ocasionalmente girando el globo ocular y abriendo y cerrando los párpados con el objeto de lavar perfectamente toda la superficie del ojo. Haga el lavado al menos durante 30 minutos. Consulte a un médico de inmediato.			
D. PIEL (contacto y absorción): Retire la ropa contaminada inmediatamente y lave la piel con abundante agua corrediza mínimo durante 30 minutos de preferencia bajo una regadera de emergencia. Puede lavarse posteriormente con una solución diluida de ácido bórico o vinagre. Obtenga atención médica de inmediato.			
E. OTROS RIESGOS A LA SALUD: Sustancia con pH alcalino, fuertemente corrosivo a todos los tejidos por contacto, inhalación o ingestión provocando quemaduras de segundo y tercer grado en pocos segundos.			
F. ANTIDOTO (dosis en caso de existir): No determinado			
G. INFORMACION PARA ATENCION MEDICA PRIMARIA: Evaluaciones médicas deben ser hechas al personal a partir de cuando presentan signos o síntomas de irritación de piel, ojos o tracto respiratorio alto. Cada emergencia médica es única dependiendo del grado de exposición a la sosa cáustica, pero algunos tratamientos médicos exitosos fueron los siguientes:			
a) De inmediato deberán aplicarse los primeros auxilios recomendados con anterioridad.			
b) Para ingestión de sosa cáustica con quemaduras graves, practique un estudio completo de sangre. Considere la inserción de un tubo orogástrico o nasogástrico, pequeño y flexible para la succión del contenido gástrico. Evalúe quemaduras por medio de una endoscopia o laparotomía. Si hay signos y síntomas de perforación y sangrado realice pruebas de funcionalidad renal, PT, INR, PTT y tipo sanguíneo. Si lo considera administre corticoesteroides, paracetamol y antibióticos. Secuelas de la ingestión de sosa cáustica pueden ser fistulas traqueoesofagales y aortoesofagales, estricturas de boca, esófago y estómago así como carcinoma esofagal.			
c) Para quemaduras en ojos si el daño es menor aplique soluciones oftálmicas tóxicas, antibióticos o analgésicos sistémicos. Si hay quemaduras graves considere retirar diariamente los despojos del tejido necrosado y aplicación de atropina local, antibióticos, esteroides, ACTH sistémico, vitaminas, antiácidos, enzimas proteolíticas, acetazolamida, timolol, ácido ascórbico al 2%, citratos, EDTA, cisteína, NAC, penicilamina, tetraciclina, hidrocortoluro de proparacaina para irrigación, lentes de contacto suaves, evitando la opacidad corneal y logrando la visión en el ojo.			
d) Para inhalación de aerosoles o polvos con sosa cáustica suministre oxígeno húmedo y conecte a la víctima a un monitor de estrés respiratorio. Si hay tos o dificultad para respirar, evalúe el desarrollo de hypoxia, bronquitis, neumonía o edema y siga suministrando oxígeno húmedo por intubación endotraqueal. Si se desarrollan broncoespasmos administre beta adrenérgicos.			

### VIII.- PROTECCIÓN PERSONAL EN CASO DE EMERGENCIAS

- A. PROTECCION RESPIRATORIA: De 2 a 20 mg / m<sup>3</sup> usar respirador con cartuchos para nieblas de sosa (cubre nariz y boca) con un filtro para partículas de alta eficiencia. De 21 a 200 mg / m<sup>3</sup> usar mascarilla tipo barbilla (respirador que cubre cara, nariz, boca y ojos) y equipo autónomo con suministro de aire a presión. Mas de 200 mg / m<sup>3</sup> usar equipo de respiración autónoma con aire a presión y traje encapsulado. El equipo de respiración debe estar aprobado de preferencia por normas oficiales mexicanas o la NIOSH.
- B. PROTECCION PARA LA PIEL: Use traje completo, botas y guantes de neopreno, PVC, hule natural, nitrilo, SBR.
- C. PROTECCION PARA LOS OJOS: Use goggles y careta facial contra salpicaduras.
- D. HIGIENE: Evite el contacto con la piel y evite respirar neblinas. No coma, no beba, no fume en el área donde se maneja la sosa. Lávese las manos antes de comer, beber o usar el retrete. Lave con agua la ropa o equipo de protección contaminado antes de ser usado nuevamente.
- E. VENTILACION: La necesaria para mantener la concentración en el aire debajo de 2 mg/m<sup>3</sup>. Ventilación directa al exterior e independiente.
- F. OTRAS MEDIDAS DE CONTROL Y PROTECCION: Regaderas de emergencia y lavaojos deben estar cerca de los lugares donde se maneja la sosa. Efectúe monitoreos de sosa en el medio ambiente laboral con regularidad para proteger la salud del trabajador de acuerdo a la norma: NOM-010-STPS-1999 y método de análisis 40 de la misma norma. También se puede usar el método NIOSH 7401. Se recomienda hacer las siguientes pruebas médicas al personal potencialmente expuesto a sosa cáustica: rayos X de pulmones y pruebas de funcionalidad pulmonar.

### IX.- INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

- A. Restrinja el acceso al área afectada. Use el equipo de protección recomendado
- B. Trate de controlar el derrame proveniente del contenedor: cierre válvulas, tapone orificios, reacomode el contenedor, trasvase el recipiente, etc.
- C. Los derrames al suelo deberán ser contenidos por diques de material inerte: arena, tierra, vermiculita, poliuretano espumado o concreto espumado u otro dispositivo apropiado. Evite que el derrame llegue a fuentes de abastecimiento de agua o al alcantarillado. Use niebla de agua para el control de vapores o aerosoles de sosa cáustica en el aire.
- D. Recoja el material derramado en recipientes apropiados.
- E. Una vez recogido el derrame y sobre el área afectada:
  - a) Espolvoree bicarbonato de sodio y lave con abundante agua ó
  - b) Lave cuidadosamente con soluciones muy diluidas de ácido clorhídrico.

### X.- INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

- A. PRECAUCIONES PARA TRANSPORTE: Use solo unidades autorizadas para el transporte de materiales peligrosos que cumplan con la regulación de la SCT y demás autoridades federales así como con las sugerencias hechas por el fabricante. En el caso de emergencia en transportación consulte la Hoja de Emergencia en Transportación (HET) y la Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia No. 154, llame al SETIQ día y noche al Tel. (01) 800 00-214-00, en el D.F. al 01 (55) 5559-1588, CENACOM (01) 800 00-413-00 y en el D.F. al 01 (55) 5550 1552, 5550 1496.

B. CLASIFICACION SCT ó DOT:	C. ETIQUETA DEL ENVASE ó EMBALAJE	D. ROMBO DE IDENTIFICACION EN TRANSPORTE: UN 1824	E. ROMBO PARA EL ALMACENAMIENTO
Denominación: Sosa Cáustica en solución Clasificación: Clase 8, Sustancia Corrosiva			

### XI.- ECOLOGIA Y DISPOSICION DE DESECHOS

- A. AIRE: No hay suficiente evidencia del impacto ambiental de la sosa en el aire (atmósfera). El CO<sub>2</sub> atmosférico tiende a carbonatarla.
- B. AGUA: La sosa cáustica forma hidróxidos con las sales del agua, muchos de ellos precipitables. Incrementa la conductividad eléctrica del agua.
- C. AGUA PARA BEBER: La sosa cáustica es usada para el lavado de recipientes para envasar alimentos ya que destruye todo microorganismo patógeno.
- D. SUELO: La sosa reacciona con los componentes químicos del suelo formando hidróxidos que dependiendo de su solubilidad, son fácilmente lavados con agua. Un derrame de sosa cáustica pudiera quemar temporalmente la zona de suelo afectado.
- E. FLORA Y FAUNA: La sosa cáustica es peligrosa para el medio ambiente, especialmente para organismos de medio acuático (peces y microorganismos). La ecotoxicidad como LC<sub>100</sub> en *Cyprinus carpio* es de 180 ppm / 24 Hrs a 25° y el TLM en pez mosquito es de 125 ppm / 96 Hrs en agua fresca. No existe potencialidad de factores de bioacumulación o bioconcentración.
- F. Al controlar una fuga de sosa y usar materiales absorbentes posiblemente se generen residuos peligrosos de acuerdo al análisis CRETIB.
- G. Su manejo y disposición final debe ser acorde a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Reglamento de la L.G.E.E.P.A en Materia de Residuos Peligrosos, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a este rubro y demás ordenamientos técnicos legales federales, estatales o municipales aplicables.

### XII.- PRECAUCIONES ESPECIALES DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- A. Use el equipo de protección personal recomendado y tenga disponible regadera y lavaojos de emergencia en el área de almacenamiento.
- B. Almacene en contenedores cerrados de acero al carbón si la temperatura es al ambiente. Nunca use recipientes de aluminio.
- C. Coloque la señalización de riesgo de acuerdo a la normatividad aplicable tales como: etiquetas, rombos o señalamientos de advertencia.
- D. El lugar de almacenamiento debe estar ventilado y separado de las áreas de trabajo y mucho tránsito.
- E. Inspeccione periódicamente los recipientes para detectar daños y prevenir fugas.
- F. Es recomendable que los tanques de almacenamiento tengan diques o dispositivos de control de derrames.
- G. Evite almacenar otros productos químicos incompatibles junto a la sosa ya que pudieran reaccionar violentamente.
- H. Evite derrames y la formación de neblinas durante las maniobras de carga y descarga en sus almacenes.

### XIII.- INFORMACION ADICIONAL

Marco Regulatorio: La sosa esta regulado por las siguientes dependencias: SCT, SEMARNAT (PPA), STPS, SSA, DOT, EPA (SARA III ó EPCRA 302, CERCLA 42, TSCA, SDWA ó NPDWR, CWA 311), FDA, OSHA, NIOSH.

## 6.5.5. Hojas Técnicas, Peróxido de Hidrógeno

Peróxidos do Brasil Ltda.

0800-41-8182

Revisado em 1/agosto/2004

Ref.: DIO-FR-0104, rev.02

Atención: Copia impresa para divulgación. Podrá ser actualizada a cualquier momento sin comunicación previa. Página 1 de 9

# Ficha de Datos de Seguridad Peróxido de hidrogeno con concentración 50%

## 1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa

**NOMBRE QUÍMICO:** Peróxido de hidrógeno, solución acuosa

**NOMBRES COMERCIALES:** Interox H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 50-10, -

**FABRICANTE: Teléfono :** 55 xx 41 3316 5200 (8:30h a 17:30h)

Peróxidos do Brasil Ltda **Emergencia:** 55-41-3316.5200 (24HS)

Rua João Lunardelli, 1301 – CIC

81450-120 – CURITIBA – PR – BR

[www.peroxidos.com.br](http://www.peroxidos.com.br) o [www.solvay.com](http://www.solvay.com)

**Sinónimos:** Agua oxigenada, Dióxido de hidrógeno, hidroperóxido

**Fórmula:** H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

**Peso molecular:** 34

**Usos recomendados:**

- Agentes descolorantes - Agentes oxidantes - Pasta a papel
- Industria química - Tratamiento del metal

## 2. Composición/Información sobre ingredientes

Componentes Fórmula CAS nº %

Peróxido de Hidrógeno H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 7722-84-1 60 – 73

Agua H<sub>2</sub>O 7732-18-5 resto

## 3. Identificación de los peligros

**Efectos:**

Mezcla clasificada como peligrosa según la resolución brasileña 420 de 12 de febrero de 2004 de la Agencia Nacional de Transportes Terrestres (D.O.U. 31 de may de 2004).

Efectos tóxicos principalmente ligados a las propiedades corrosivas.

Incombustible, pero favorece la combustión de otras sustancias y causa reacciones violentas, y as veces explosivas.

Peróxidos do Brasil Ltda.

0800-41-8182

Revisado em 1/agosto/2004

Ref.: DIO-FR-0104, rev.02

Atención: Copia impresa para divulgación. Podrá ser actualizada a cualquier momento sin comunicación previa. Página 2 de 9

## 4. Medidas de primeros auxilios

**Inhalación:**

- Apartar al sujeto lo antes posible de la zona contaminada, transportarlo estirado, con el tronco elevado, a un lugar tranquilo, fresco y bien aireado.
- Reanimación respiratoria u oxígeno si fuera necesario.
- Evitar el enfriamiento (taparlo con una manta).
- Médico en todos los casos.

**Contacto con los ojos:**

- Sin perder tiempo, enjuagar los ojos con agua corriente durante 15 minutos, manteniendo los párpados ampliamente abiertos.
- Administrar un colirio analgésico (oxibuprocaina) en caso de dificultad para abrir los párpados.
- Oftalmólogo de urgencia en todos los casos.
- Prever un transporte urgente hacia un centro hospitalario.

**Contacto con la piel:**

- Quite los zapatos, calcetines y ropa contaminados bajo una ducha si es necesario; lave la piel afectada con agua corriente.
- Mantenga caliente (manta) y proporcione ropa limpia.
- Consulte con un médico en todos los casos.

**Ingestión:**

**Generalidades**

- Médico de urgencia en todos los casos.
- Prever un transporte urgente hacia un centro hospitalario.

**Si el sujeto está consciente**

- Hacer enjuagar la boca con agua fresca.
- No provocar vómito.

**Si el sujeto está inconsciente**

- Gestos clásicos de reanimación.

## **5. Medidas de lucha contra incendios**

**Medios de extinción apropiados:** Agua en grandes cantidades, agua pulverizada.

**Medios de extinción inapropiados:** Ninguna reserva.

**Riesgos particulares:**

- Comburente (ver sección 15).
- El oxígeno liberado durante la descomposición exotérmica puede fomentar la combustión en caso de un incendio en el vecindario.
- Agente comburente, puede causar la inflamación espontánea de materiales combustibles.
- El contacto con productos inflamables puede causar incendios o explosiones.
- Puede producirse una sobrepresión en caso de descomposición en espacios/recipientes confinados.

**Medidas de protección en caso de intervención:**

- Evacuar toda persona no indispensable.
- No dejar intervenir más que a personas aptas y entrenadas, que estén informadas sobre los peligros de los productos.
- Llevar un aparato respiratorio autónomo durante intervenciones cercanas o en lugares confinados.
- Llevar mono anti-ácido en intervención cercana.
- Proceder a una limpieza de los equipos después de la intervención (pasar por la ducha, despojarse de ellos con precaución, lavado y verificación).

Peróxidos do Brasil Ltda.

0800-41-8182

Revisado em 1/agosto/2004

Ref.: D10-FR-0104, rev.02

Atención: Copia impresa para divulgación. Podrá ser actualizada a cualquier momento sin comunicación previa. Página 3 de 9

**Otras precauciones:**

- Si es posible, evacuar los recipientes expuestos al fuego, sino, enfriarlos con abundantes cantidades de agua.
- Acercarse al peligro de espaldas al sentido del viento.
- Mantenerse apartado, a cubierto y al resguardo de las proyecciones.
- No acercarse a recipientes que hayan sido expuestos al fuego sin haberlos enfriado suficientemente.

## **6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL**

**Precauciones personales:**

- Respetar las medidas de protección mencionadas en las secciones 5 y 8.
- Aislar la zona.
- Apartar los materiales y productos incompatibles con el producto (Ver sección 10).
- Si es posible, sin exponer al personal, intentar parar la fuga.
- En caso de contacto con materiales combustibles, evitar el secado del producto diluyéndolo con agua.

**Precauciones para la protección del medio ambiente:**

- Pequeñas cantidades pueden verterse al desagüe con abundante agua.
- Prevenir inmediatamente a las autoridades competentes en caso de vertido importante.

**Métodos de limpieza:**

- Si es posible, contener las grandes cantidades de líquido con arena o tierra.
- Diluir abundantemente con agua.
- No añadir productos químicos.
- Para la eliminación, referirse a la sección 13.
- A fin de evitar los riesgos de contaminación, el producto recuperado no puede devolverse a su depósito / embalaje de origen.

**Precauciones adicional:**

Los materiales combustibles que se expongan al peróxido de hidrógeno de inmediato deben ser sumergidos en abundantes cantidades de agua o enjuagados con los mismos para asegurar la remoción de todo el peróxido de hidrógeno. El peróxido de hidrógeno residual que se permita secar (evaporándose, al peróxido de hidrógeno podrá concentrarse) en materiales orgánicos, tales como el papel, telas, algodón, cuero, madera u otras sustancias combustibles, es capaz de ocasionar que tales materiales prendan fuego, resultando en un incendio.

## **7. Manejo y almacenamiento**

**Manipulación:**

- Operar en un lugar bien ventilado.
- Manipular alejado de fuentes de calor.
- Manipular lejos de productos incompatibles.
- Prohibir cualquier contacto con materias orgánicas.
- Utilizar equipos de materiales compatibles con el producto.
- Antes de toda operación, pasivar los circuitos de las tuberías y de los aparatos según el procedimiento recomendado por el productor.
- No poner jamás en el recipiente de almacenamiento porciones inutilizadas del producto.
- Prever la disponibilidad de agua en previsión de un accidente.
- El equipo utilizado sólo puede servir para el producto.

**Almacenamiento:**

- En un local aireado, fresco.
- Lejos de fuentes elevadas de calor.
- Lejos de productos incompatibles (ver sección 10).

- Apartado de sustancias combustibles.
- Conservar en recipientes provistos de válvula / respiradero de seguridad.
- Conservar en recipientes de origen, cerrados.
- Cubeto de retención bajo los recipientes e instalaciones de transporte.
- Controlar regularmente el estado y la temperatura de los recipientes.
- Para el almacenamiento a granel, consultar al productor.

Peróxidos do Brasil Ltda.

0800-41-8182

Revisado em 1/agosto/2004

Ref.: D10-FR-0104, rev.02

Atención: Copia impresa para divulgación. Podrá ser actualizada a cualquier momento sin comunicación previa. Página 4 de 9

#### **Uso(s) específico(s):**

- Para toda utilización particular, consultar al proveedor.

#### **Materiales para embalaje/transporte:**

- Aluminio 99,5%, previamente pasivado.
- Acero inoxidable 304 L y 316 L, previamente pasivado.
- Grados compatibles de HDPE (Polietileno de alta densidad).

#### **Otras precauciones:**

- Advertir al personal de los peligros del producto.
- Respetar las medidas de protección mencionadas en la sección 8.
- No confinar el producto en el circuito, entre válvulas cerradas, o en un recipiente, no provistos de respiraderos de seguridad.
- En instalaciones industriales, aplicar las reglas de prevención contra accidentes mayores (consultar un experto).

### **8. Controles de la exposición/Protección personal**

Valores límites de exposición:

TLV<sub>w</sub> (ACGIH – USA) 2004

TWA = 1 ppm

TWA = 1,4 mg/m<sub>3</sub>

ACGIH<sub>w</sub> y TLV<sub>w</sub> son marcas registradas de la Conferencia Estadounidense de Higienistas Industriales Gubernamentales (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

#### **Controlo da exposición:**

- Aireación de los locales.
- Instalar dispositivos para respetar los valores límites de exposición.
- Respetar las medidas mencionadas en la sección 7.

#### **Protección respiratoria:**

- En caso de emanaciones, máscara facial con cartucho tipo NO-P3.
- En todos los casos donde las mascarillas con cartucho son insuficientes/ aparato respiratorio con aire o autónomo en medio confinado/oxígeno insuficiente/en caso de emanaciones importantes no controladas.
- Utilizar únicamente un aparato respiratorio conforme a las normas internacionales / nacionales.

#### **Protección de las manos:**

- Guantes de protección de resistencia química. Materiales aconsejados: PVC, caucho.

#### **Protección de los ojos:**

- Llevar gafas de protección en todos los casos de operaciones industriales.
- Si hay riesgo de proyecciones, gafas químicas estancas / pantalla facial.

#### **Protección cutánea:**

- Vestimenta que cubra bien.
- Monos / botas de PVC, caucho si hay riesgo de proyecciones.

#### **Otras precauciones:**

- Duchas y fuentes oculares.
- Consultar su higienista industrial o ingeniero de seguridad para una selección del equipo de protección individual adaptado a sus condiciones de trabajo.

#### **Controlo de la exposición de medio ambiente:**

- Respetar las reglamentaciones locales e nacionales sobre vertidos acuosos (ver sección 15).

Peróxidos do Brasil Ltda.

0800-41-8182

Revisado em 1/agosto/2004

Ref.: D10-FR-0104, rev.02

Atención: Copia impresa para divulgación. Podrá ser actualizada a cualquier momento sin comunicación previa. Página 5 de 9

### **9. Propiedades físicas y químicas**

**Aspecto:** Incoloro, líquido.

**Olor:** Ligeramente picante.

**pH:** < 3 (pH aparente)

**Punto de ebullición:** 125° C (257° F) a 1,013 bar (760 mmHg) (Peróxido de hidrógeno 70%).

**Punto de inflamación:** No inflamable.

**Inflamabilidad:** No inflamable. Los vapores pueden inflamarse en ciertas condiciones. (Peróxido de hidrógeno ≥74%).

#### **Propiedades explosivas:**

- Con líquidos inflamables.
- Con ciertos materiales (ver sección 10).
- En caso de calentamiento.

**Propiedades comburentes:** Comburente fuerte. Ref.: Método teste A10 – Dir. 92/69/CEE.

**Presión de vapor:**

- Total (H<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>O)
  - 9 mbar (6,8 mmHg) a 20° C (68° F) (Peróxido de hidrógeno 70%).
  - 45 mbar (33,8 mmHg) a 50° C (122° F) (Peróxido de hidrógeno 70%).
- Parcial (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
  - 2 mbar (1,5 mmHg) a 30° C (86° F) (Peróxido de hidrógeno al 70%).

**Densidad:** Densidad relativa 1,29 (Peróxido de hidrógeno 70%).

**Solubilidad:** En agua e solventes orgánicos polares.

**Coefficiente de repartición (n-octanol/agua):** No hay datos.

**Viscosidad:** 1,24 mPas, 20° C (68° F) (Peróxido de hidrógeno al 70%).

**Densidad de vapor (aire = 1) :** 1,02 (Peróxido de hidrógeno a 70%p).

**Auto inflamabilidad:** No inflamable.

**Punto de congelación:** -40,3° C (-40,5° F) (Peróxido de hidrógeno al 70%).

**Tensión superficial:** 77,2 mN/m a 20°C (68°F) (Peróxido de hidrógeno al 70%).

**Temperatura de descomposición:**

≥ 60 °C(140°F) -> Temperatura de Descomposición Auto-acelerada (TDAA) con liberación de oxígeno.

≤ 60 °C(140°F) -> Descomposición lenta.

## 10. Estabilidad y reactividad

**Condiciones que deben evitarse:**

- Calor/Fuentes de calor.
- Contaminación.

**Materias que deben evitarse:**

- Ácidos. Ejemplo: Sulfúrico, clorhídrico.
- Bases. Ejemplo: hidróxido de sodio, barrilla.
- Metales. Ejemplo: hierro, cobre.
- Sales metálicas. Ejemplo: hierro, cobre.
- Agentes reductores. Ejemplo: permanganato de potasio, bisulfito de sodio.
- Materias orgánicas. Ejemplo: papel, tejido.
- Materias inflamables. Ejemplo: etanol, gasolina.

Peróxidos do Brasil Ltda.

0800-41-8182

Revisado em 1/agosto/2004

Ref: D10-FR-0104, rev:02

Atención: Copia impresa para divulgación. Podrá ser actualizada a cualquier momento sin comunicación previa. Página 6 de 9

**Productos peligrosos de descomposición:** Oxígeno.

**Otra información:** Desprendimiento de vapor / calor en caso de descomposición.

## 11. Información toxicológica

**Toxicidad aguda:**

- Vía oral, LD<sub>50</sub>, rata, 805 mg/kg (Peróxido de hidrógeno 70%).
- Vía dérmica, LD<sub>50</sub>, conejo, > 2000 mg/kg (Peróxido de hidrógeno 70%).
- Inhalación, LC<sub>50</sub>, 4 horas, rata, 2000 mg/m<sup>3</sup> (Peróxido de hidrógeno).
- Inhalación, LC<sub>01</sub>, 1 hora, ratón, 2170 mg/m<sup>3</sup> (Peróxido de hidrógeno).

**Irritación:**

- Conejo, lesiones graves(ojos) (Peróxido de hidrógeno 70%).
- Conejo, corrosivo (piel) 3 minutos (Peróxido de hidrógeno 70%).
- Ratón, irritación respiratoria (RD<sub>50</sub>), 665 mg/m<sup>3</sup> (Peróxido de hidrógeno).

**Sensibilización:** Cobaya, no sensibilizante (piel).

**Toxicidad crónica:**

- In vitro, sin activación metabólica, efecto mutágeno.
- In vivo, no hay efecto mutágeno.
- Vía oral, tras exposición prolongada, ratón. Organo diana: duodeno, efecto cancerígeno.
- Vía dérmica, tras exposición prolongada, rata, no hay efecto cancerígeno.
- Vía oral, tras exposición prolongada, rata, no hay efecto cancerígeno.
- Vía oral, tras exposición prolongada, rata/ratón. Organo diana: Sistema gastro-intestinal, efecto observado.
- Inhalación, tras exposición repetida, perro, 7 ppm, efecto irritante.

**Apresiasi toxicológica:**

- Efecto tóxico ligado principalmente a las propiedades corrosivas del producto.
- Efecto cancerígeno en el animal no demostrado en el hombre.

**Efectos para la salud**

**Efectos principales**

Corrosivo para las mucosas, los ojos y la piel.

La gravedad de las lesiones, el pronóstico de la intoxicación dependen directamente de la concentración y de la duración de exposición.

**Inhalación**

Irritación de la nariz y de la garganta.

Tos y respiración difícil.

Riesgo de edema pulmonar.

Náuseas y vómitos.

En caso de exposiciones repetidas o prolongadas: riesgo de dolores de garganta, de sangrado de la nariz,

de bronquitis crónica.

**Contacto con los ojos**

Iritación intensa, lagrimeo, enrojecimiento de los ojos e hinchazón de los párpados.

Riesgo de lesiones graves o permanentes en el ojo.

Riesgo de pérdida de visión.

**Contacto con la piel**

Iritación dolorosa, enrojecimiento e hinchazón de la piel

Riesgo de quemaduras profundas.

Peróxidos do Brasil Ltda.

0800-41-8182

Revisado em 1/agosto/2004

Ref.: D10-FR-0104, rev.02

Atención: Copia impresa para divulgación. Podrá ser actualizada a cualquier momento sin comunicación previa. Página 7 de 9

**Ingestión**

Cara pálida y cianosis.

Iritación intensa, quemaduras, riesgo de perforación digestiva con estado de choc.

Espuma buco-nasal abundante, con riesgo de ahogo.

Riesgo de edema de garganta con ahogo.

Hinchazón del estómago, eructos.

Náuseas y vómitos sangrantes.

Tos y respiración dificultosa.

Riesgo de bronco-neumonía química, de edema pulmonar.

## 12. Información ecológica

**Ecotoxicidad aguda:**

• Peces, Pimephales promelas

LC<sub>50</sub>, 96 horas, 16,4 mg/L.

NOEC, 96 horas, 5 mg/L.

• Crustáceos, Daphnia pulex.

EC<sub>50</sub>, 48 horas, 2,4 mg/L.

NOEC, 48 horas, 1 mg/L.

• Algas, especies diversas.

EC<sub>50</sub>, 72 a 96 horas, 3,7 a 160 mg/L en agua dulce.

• Algas, Nitzschia closterium.

EC<sub>50</sub>, 72 a 96 horas, 0,85 mg/L en agua salada.

**Ecotoxicidad crónica:** Resultado: No hay datos.

**Movilidad:**

• Aire, constante de Henry (H) = 1 mPa.m<sup>3</sup>/mol a 20° C (68° F). Resultado: volatilidad no significativa.

• Aire, condensación al contacto con las gotitas de agua. Resultado: Eliminación las lluvias.

• Agua. Resultado: Evaporación no significativa.

• Suelo/sedimentos. Resultados: Evaporación y adsorción no significativas.

**Persistencia y degradabilidad**

**Degradación abiótica:**

• Aire, fotooxidación indirecta, t<sub>1/2</sub> 10 a 20 horas.

Condiciones: sensibilizador: radical OH.

• Agua, oxidorreducción, t<sub>1/2</sub> 2,5 días, 10.000 ppm.

Condiciones: catálisis mineral y encimática / agua dulce.

• Agua, oxidorreducción, t<sub>1/2</sub> 20 días, 100 ppm.

Condiciones: catálisis mineral y encimática / agua dulce.

• Agua, oxidorreducción, t<sub>1/2</sub> 60 horas.

Condiciones: catálisis mineral y encimática / agua salada.

• Suelo, oxidorreducción, t<sub>1/2</sub> 15 hora(s).

Condiciones: catálisis mineral.

**Degradabilidad biótica:**

• Aerobia, t<sub>1/2</sub> < 1 minuto. Condiciones: Barros de depuración biológica.

Resultado: biodegradación rápida y importante.

• Aerobia, t<sub>1/2</sub> entre 0,3 y 2 días. Condiciones: Agua dulce.

Resultado: biodegradación rápida y importante.

• Anaerobia. Resultado: No aplicable.

• Efectos sobre las instalaciones de tratamiento biológico, > 200 mg/L.

Resultado: acción inhibitoria.

**Potencial de bioacumulación:** Resultado: no bioacumulable (metabolismo enzimático).

**Otros efectos nocivos:** Evaluación en curso.

Peróxidos do Brasil Ltda.

0800-41-8182

Revisado em 1/agosto/2004

Ref.: D10-FR-0104, rev.02

Atención: Copia impresa para divulgación. Podrá ser actualizada a cualquier momento sin comunicación previa. Página 8 de 9

**Apreciación ecotoxicológica**

• Tóxico para los organismos acuáticos.

• Sin embargo, el peligro para el medio ambiente está limitado en razón de las propiedades del producto:

- La ausencia de bioacumulación.
- Su degradabilidad abiótica y biótica importante.
- La ausencia de toxicidad de los productos de degradación (H<sub>2</sub>O y O<sub>2</sub>).

### **13. Consideraciones relativas a la eliminación**

#### **Tratamiento de los residuos**

Eliminar conforme a las reglamentaciones locales y nacionales.

Pequeñas cantidades: Diluir hasta 0.1 % con agua y tras este tratamiento, el producto puede verterse al desagüe.

Cantidades importantes: Consultar al proveedor.

### **14. Información relativa al transporte**

**Número ONU:** 2015

**Clase IATA(Aéreo):** PROHIBIDO

**Clase IMDG(Marítimo):** 5.1

Riesgo subsidiario: CORROSIVO

Grupo de embalaje: I

Etiqueta: COMBURENTE + CORROSIVO

Número paneles cisternas: 2015

EmS: F-H, S-Q

Denominación IMDG: PEROXIDO DE HIDROGENO EN SOLUCION ACUOSA ESTABILIZADA

**Clase ADR/ADNR(Rodo viario):** 5.1

Riesgo subsidiario: 8

Grupo de embalaje: I

Etiqueta: 5.1 + 8

Número paneles cisternas: 559/2015

Disposiciones especiales: 6400

Denominación ADR/RID: PEROXIDO DE HIDROGENO EN SOLUCION ACUOSA ESTABILIZADA

**Clase RID(Ferrovionario):** 5.1

Riesgo subsidiario: 8

Grupo de embalaje: I

Etiqueta: 5.1 + 8

Número paneles cisternas: 559/2015

Disposiciones especiales: 6400

Denominación ADR/RID: PEROXIDO DE HIDROGENO EN SOLUCION ACUOSA

### **15. Información reglamentaria**

#### **Rotulagem MERCOSUL**

- Nombre do(s) producto(s) peligroso(s) a figurar no rótulo: - Peróxido de hidrógeno

- Segundo Decreto 1797 – Acordo de Alcance Parcial para Facilitação de Transporte Terrestre de Productos

Peligrosos no Mercosul.

- Rótulo debe seguir informaciones conforme ítem 14.

- Nombre apropiado para embarque: Peróxido de Hidrógeno, estabilizado o soluciones acuosas de peróxido de hidrógeno, estabilizadas, con más de 60% de peróxido de hidrógeno.

Peróxidos do Brasil Ltda.

0800-41-8182

Revisado em 1/agosto/2004

Ref.: DIO-FR-0104, rev:02

Atención: Copia impresa para divulgación. Podrá ser actualizada a cualquier momento sin comunicación previa. Página 9 de 9

### **16. Otra información**

**Reemplaza:** Revisión 01.

Ref. Solvay: FDS / P 14254 / ES / Versão 1.4 / Edición 18.05.2004.

**Propósito de actualización:** Revisión de ítems 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15.

A nuestro saber real, la información aquí contenida es correcta desde la fecha de este documento. Sin embargo, ni Peróxidos do Brasil Ltda. ni ninguno de sus afiliados hace ninguna garantía, expresa o implícita, ni acepta ninguna responsabilidad en conexión con esta información o su uso. Esta información es para el uso por las personas técnicamente capacitadas a su propio albedrío y riesgo y no se relaciona al uso de ningún producto en combinación con cualquier otro material o en cualquier proceso. Esta no es una licencia bajo ninguna patente u otro derecho de propiedad. El usuario solo debe determinar finalmente la idoneidad de cualquier información o material para cualquier uso contemplado, la manera del uso y si se haya infringido cualesquier patentes.

**CERTIFICO:**

Que el Sr. Genaro Bolívar de la Cruz Suárez, con cédula de ciudadanía N° 100207608-9, egresado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – Carrera de Ingeniería Textil ha desarrollado y terminado en su totalidad el aplicativo “TRATAMIENTO PREVIO A LA TINTURA, PARA ESTABILIZAR EL ELASTANO Y EVITAR QUIEBRES EN LA TELA DE PUNTO (91%) ALGODÓN – (9%) ELASTANO MEDIANTE PROCESO HÚMEDO”. Y realizó la entrega formal a la Empresa, para lo cual firmo en constancia.

Particular que certifico para los fines consiguientes, facultando al interesado hacer uso del presente como a bien tuviere.

Otavalo, 30 de Abril del 2015.

Atentamente,



Ing. Fernando de la Cruz E.  
Coordinador de Planta

**CERTIFICO:**

Que el Sr. Genaro Bolívar de la Cruz Suárez, con cédula de ciudadanía N° 100207608-9, egresado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – Carrera de Ingeniería Textil ha desarrollado y terminado en su totalidad el aplicativo “TRATAMIENTO PREVIO A LA TINTURA, PARA ESTABILIZAR EL ELASTANO Y EVITAR QUIEBRES EN LA TELA DE PUNTO (91%) ALGODÓN – (9%) ELASTANO MEDIANTE PROCESO HÚMEDO”. Y realizó la entrega formal a la Empresa, para lo cual firmo en constancia.

Particular que certifico para los fines consiguientes, facultando al interesado hacer uso del presente como a bien tuviere.

Otavaló, 30 de Abril del 2015.

Atentamente,



**Ing. Fernando de la Cruz E.**  
Coordinador de Planta

**CERTIFICO:**

Que el Sr. Genaro Bolívar de la Cruz Suárez, con cédula de ciudadanía N° 100207608-9, egresado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – Carrera de Ingeniería Textil ha desarrollado y terminado en su totalidad el aplicativo "TRATAMIENTO PREVIO A LA TINTURA, PARA ESTABILIZAR EL ELASTANO Y EVITAR QUIEBRES EN LA TELA DE PUNTO (91%) ALGODÓN – (9%) ELASTANO MEDIANTE PROCESO HÚMEDO". Y realizó la entrega formal a la Empresa, para lo cual firmo en constancia.

Particular que certifico para los fines consiguientes, facultando al interesado hacer uso del presente como a bien tuviere.

Otavalo, 30 de Abril del 2015.

Atentamente,



Ing. Fernando de la Cruz E.  
Coordinador de Planta



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN  
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100207608-9		
APELLIDOS Y NOMBRES:	De la Cruz Suárez Genaro Bolívar		
DIRECCIÓN:	Atuntaqui		
EMAIL:	genarodlc@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	06908249	TELÉFONO MÓVIL:	0982532380

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"TRATAMIENTO PREVIO A LA TINTURA, PARA ESTABILIZAR EL ELASTANO Y EVITAR QUIEBRES EN LA TELA DE PUNTO (91%) ALGODÓN-(9%) ELASTANO MEDIANTE PROCESO HUMEDO."
AUTOR (ES):	De la Cruz Suárez Genaro Bolívar
FECHA: AAAAMMDD	2015-05-15
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Textil
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Octavio Cevallos

**2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, De la Cruz Suárez Genaro Bolívar, con cédula de identidad Nro. 100207608-9, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, De la Cruz Suárez Genaro Bolívar, con cédula de identidad Nro. 100207608-9, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **"TRATAMIENTO PREVIO A LA TINTURA, PARA ESTABILIZAR EL ELASTANO Y EVITAR QUIEBRES EN LA TELA DE PUNTO (91%) ALGODÓN-(9%) ELASTANO MEDIANTE PROCESO HUMEDO."**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Textil, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma).....  
Nombre: **De la Cruz Suárez Genaro Bolívar**  
C.I.: 100207608-9

Ibarra, a los 15 días del mes de Mayo del 2015

anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

### 3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular del derecho patrimonial, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de Mayo del 2015

**EL AUTOR:**

(Firma)  .....

Nombre: **De la Cruz Suárez Genaro Bolívar**

C.I.: 100207608-9

Facultado por resolución de Consejo Universitario \_\_\_\_\_