

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TEXTILES</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>MATERIAS PRIMAS</b>	<b>2</b>
2.1.1	LANA	3
2.1.2	ALGODÓN	3
2.1.3	FIBRAS SINTÉTICAS	3
<b>2.2</b>	<b>EL PROCESO INDUSTRIAL</b>	<b>3</b>
<b>2.3</b>	<b>ALGODÓN Y SUS MEZCLAS</b>	<b>4</b>
2.3.1	HILADO	4
2.3.2	TEÑIDO	5
2.3.3	ENGOMADO O ENCOLADO	6
2.3.4	TEJIDO	6
2.3.5	CHAMUSCADO O QUEMADO	7
2.3.6	DESENCOLADO O DESENGOMADO.	7
2.3.7	MERCERIZADO	7
2.3.8	DESCRUDE	8
2.3.9	BLANQUEO	8
2.3.10	TEÑIDO	9
2.3.11	ESTAMPADO	10
<b>2.4</b>	<b>LANA Y SUS MEZCLAS</b>	<b>11</b>
2.4.1	LAVADO DE LA FIBRA CRUDA	12
2.4.2	BATANADO	13
2.4.3	TEÑIDO Y BLANQUEO	13
2.4.4	CARBONIZADO	13
<b>2.5</b>	<b>FABRICACIÓN DE GÉNEROS NO TEJIDOS</b>	<b>14</b>
2.5.1	FORMACIÓN Y DEL VELO	15
2.5.2	PROCESAMIENTO CON PRODUCTOS ADHESIVOS	15
<b>2.6</b>	<b>ACABADO FUNCIONAL</b>	<b>16</b>

## **2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TEXTILES**

La industria textil primaria está constituida por sectores diferentes aunque interrelacionados que producen una serie de productos, desde fibras clasificadas hasta productos para el hogar. Cada sector puede considerarse como una industria por separado aún cuando el producto que se obtiene en cada etapa de la producción constituye el principal insumo de materia prima para la siguiente. Las etapas del proceso de fabricación textil pueden comprender un procesamiento seco o húmedo, los cuales se describirán brevemente luego.

Clasificada por producto terminado, la industria textil puede dividirse en las siguientes ocho categorías principales.

1. Fibras artificiales
2. Fibras de algodón y lana
3. Tejidos planos de algodón, lana o fibras sintéticas
4. Tejidos y productos de punto
5. Fieltros y tejidos industriales
6. Revestimientos para pisos
7. Productos para el hogar (p.e. frazadas y toallas)
8. Cuerdas, sogas y bramantes.

### ***2.1 Materias primas***

Se emplea una variedad de fibras naturales y artificiales en la fabricación de textiles. Actualmente, las fibras básicas son la lana, el algodón y una serie de fibras artificiales (p.e. nylon, poliéster y rayón).

Como se puede apreciar en la tabla 2.1, las fibras textiles se clasifican en dos grandes grupos naturales y sintéticas, las primeras son todas las sustancias hilables existentes en la naturaleza; las segundas son las que se transforman en hilado mediante tratamientos químicos:

**Tabla 2.1: Clasificación fibras**

TIPO	ORIGEN	EJEMPLOS
Naturales	Animal	Lana, seda
	Vegetal	Algodón, lino, yute
	Mineral	Amianto, fibra de vidrio*, hilos metálicos*
Fabricadas	Artificiales: Derivadas de polímeros naturales	Rayon, acetato
	Sintéticas: Derivadas de polímeros sintéticos.	Nylon, acrílicos, poliéster, terlenka

\* Se incluyen en esta categoría aunque no son de origen natural.

Fuente: Enciclopedia de la ciencia y de la técnica. Ed Océano.

El término "sintético" se usa con frecuencia como sinónimo de "artificial" cuando se refiere a fibras. Las fibras sintéticas generalmente se sintetizan a partir de monómeros simples mientras que las fibras de polímeros naturales se elaboran a partir de materias primas naturales. La mayor parte de las fibras artificiales que se producen son sintéticas.

Dado su origen, la lana y el algodón son suministrados en forma de fibra clasificada (fibra corta) mientras que las fibras sintéticas se suministran en forma de fibra clasificada o de hilos continuos. Los pasos que se requieren para prepararlas para el procesamiento dependen del tipo de fibra.

### **2.1.1 Lana**

Dependiendo de la reproducción y el hábitat de la oveja de la que se obtiene, la lana cruda puede contener de 30 a 70 por ciento de impurezas naturales y adquiridas como grasa, sales solubles (grasa de lana) y suciedad.

Es necesario que esta fibra pase por el descruce antes del hilado u otro proceso. Hay una serie de plantas dentro de la industria que se dedican exclusivamente a ello.

### **2.1.2 Algodón**

En 1977 el consumo de algodón superó al de cualquier otra fibra tomada en forma independiente. El algodón es una fibra cruda mucho más limpia que la lana y su preparación inicial se realiza solamente mediante operaciones en seco como apertura, separación, cardado, combinación y estiramiento para retirar la sustancia vegetal y otras impurezas así como para alinear las fibras para el hilado.

### **2.1.3 Fibras sintéticas**

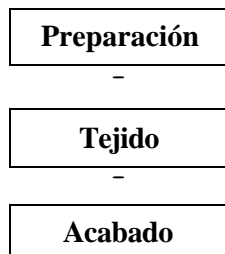
Las fibras sintéticas se dividen por lo general en fibras celulósicas y no celulósicas. Las fibras no celulósicas, como nylon (poliamidas), acrílicos, modacrílicos y particularmente poliéster, se usan más ampliamente que las fibras celulósicas. Las principales fibras celulósicas son el rayón y el acetato celulósico. Las fibras sintéticas son más limpias que las fibras de algodón, lo que elimina la necesidad de aplicar los amplios procesos de preparación de la fibra en seco que se usan con el algodón.

## ***2.2 El proceso industrial***

En el rubro algodonero la transformación de la fibra cruda en tejido no acabado o en hilos, es esencialmente una operación en seco y el proceso de acabado es el que genera más desechos líquidos.

En la industria lanera, la etapa de preparación (lavado) es la que aporta la mayor carga contaminante.

El procesamiento textil, a grandes rasgos, comprende tres fases:



**Diagrama 2.1 Procesamiento industrial de un textil**

### *2.3 Algodón y sus mezclas*

La fabricación de la tela u operación de tejido consta, de las etapas que se muestran el diagrama 2.2.

#### **2.3.1 Hilado**

Esta etapa comprende el conjunto de operaciones (tabla 2.2) mediante las cuales las fibras se transforman en hilos continuos y uniformes. Para transformar las fibras básicas en hilo es preciso desenredar, separar y pulir previamente las fibras, luego disponerlas de manera que pueda formarse con ellas un cilindro de longitud indefinida, cuyas fibras se encuentren orientadas longitudinalmente y paralelas entre sí, asimismo es preciso adelgazar y consolidar mediante torsión el hilo obtenido y, finalmente, arrollarlo.

**Tabla 2: Operaciones empleadas en el hilado**

OPERACIÓN	EQUIPOS EMPLEADOS	DESCRIPCIÓN /OBJETIVOS
Preliminares	Abridoras, desbrozadoras	Descomponer, mezclar, desmotar y abrir montones de fibras que llegan en copos a la planta, a fin de eliminar impurezas y polvo.
Cardado	Cardas, peinadoras	Separar las fibras e iniciar el proceso de colocarlas paralelas entre sí, mediante la acción de dispositivos rotatorios dotados de púas de acero que giran a velocidades diferentes y en sentidos contrarios.
Estirado	Estiradores	Reducción del diámetro de las mechas y aumento de la longitud, gracias a la acción de cilindros que giran a velocidades crecientes.
Hilado	Hiladoras	Se adelgazan las mechas hasta la numeración deseada, confieren el grado de torsión necesario para asegurar su solidez y resistencia.
Ovillado	Bobinadoras	Se lleva a cabo el arrollamiento de las fibras en conos, bobinas o rodetes, adicionalmente se inicia la preparación de las hilazas mediante la aplicación de aceites (aprestos)

Fuente: Cepis – OPS

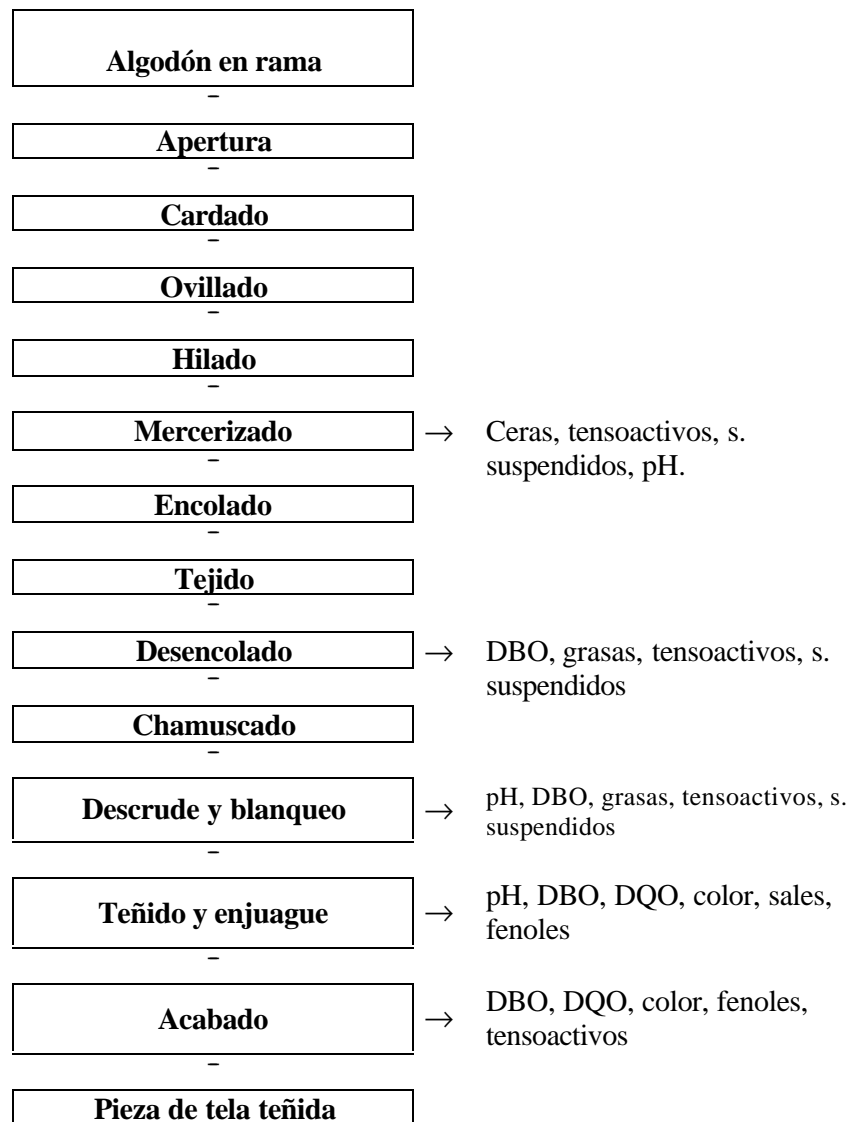


Diagrama 2.2 Fabricación de la tela

### 2.3.2 Tejido

Los carretes o bobinas de hilado se someten a un tratamiento con soluciones de soda cáustica y detergentes (descrude) en máquinas a presión, que eliminan completamente de las impurezas naturales del algodón (ceras, pectinas, etc.). Tras el enjuague en la misma máquina, las bobinas se tiñen, utilizando diferentes colorantes y auxiliares en función del color y la fibra a procesar. El hilado así teñido, va directamente al proceso de tejido. Para tejidos planos, aquel que se emplea como urdimbre debe ser engomado previamente. Para tejido de punto (jersey) esta operación no es necesaria. En el teñido se producen descargas líquidas alcalinas con una mediana carga orgánica (DQO, DBO), color y detergentes, las cuales presentan las siguientes características.

**Tabla 2.3: Característica efluente de teñido de algodón**

PARÁMETROS	VALORES
Color	5 – 50
PH	6.9 – 10.7
SST (mg/l)	1565 – 10570
DBO (mg/l)	52 – 240
DQO (mg/l)	84 - 663

Fuente: Cepis - OPS

### **2.3.3 Engomado o encolado**

Los hilos crudos teñidos empleados como urdimbre llegan a las unidades de engomado en rollos, pasan por una solución de goma de fécula hervida (almidón) u otros agentes encolantes [carboximetilcelulosa (CMC), alcohol polivinílico (PVA) y acrilatos] para darle la resistencia necesaria para el tejido subsecuente. Los desechos están constituidos por las aguas de lavado de los recipientes donde se preparan las soluciones de almidón u otros agentes de engomado y por las descargas de las engomadoras. Estos desagües, en general de bajo volumen, se caracterizan por tener una elevada carga orgánica y sólidos en suspensión.

### **2.3.4 Tejido**

Los hilos pueden tejerse en telares a lanzadera (tejido plano / trama-urdimbre) o en máquinas circulares (tejido de punto). En ambos casos no se producen descargas líquidas ya que se trata de procesos secos.

#### **2.3.4.1 Tejido plano**

El proceso mediante el cual se obtiene el tejido plano es el método más comúnmente utilizado en la industria textil. Los tejidos planos se emplean, a su vez, en la fabricación de una gran cantidad de productos industriales y de consumo. Este proceso se lleva a cabo en cualquiera de los distintos tipos de telares, en los cuales, en términos generales, se entrelazan hebras dispuestas a lo largo (urdimbre) con otras que van en ángulo recto a las primeras (tramado) pasando por encima o por debajo de éstas. Un tipo especial de telar sin lanzadera, conocido como telar de inyección de agua, usa un chorro de agua para impulsar las hebras de la urdimbre. En forma similar, un telar de inyección de aire, un método tecnológicamente nuevo de tejido, usa impulsos de aire secuenciales para impulsar la hebra del tramado. Con excepción de los telares de inyección de agua, este método de tejido constituye una operación en seco. Sin embargo, a fin de evitar que se rompa la hebra de la urdimbre como consecuencia de la fricción que se produce durante la

operación en sí, con frecuencia es necesario agregar al procesamiento una etapa conocida como engomado, en la cual se puede generar una pequeña cantidad de agua residual.

#### 2.3.4.2 Tejido de punto

El proceso mediante el cual se obtiene el tejido de punto o jersey constituye uno de los principales métodos en la fabricación textil. Prácticamente toda la línea de medias y calcetines está hecha con tejido de punto, así como una gran cantidad de piezas de tela, prendas de vestir y ropa interior. Este proceso se lleva a cabo insertando una serie de lazos de una o más hebras en base a una serie de puntos conocidos y recurriendo a maquinaria sofisticada muy veloz. Aunque éste es un proceso completamente seco, se suele aplicar aceites a la hebra para lubricarla durante las puntadas. Para eliminar estos aceites del tejido se lo somete a procesos húmedos posteriores descargando los aceites en la corriente de agua residual.

#### 2.3.5 Chamuscado o quemado

El tejido plano se somete a un proceso de flameado por medio del cual se completa la eliminación de cascarillas y pelusas, resultando un tejido de espesor uniforme. Este proceso implica un lavado final de la tela con agua fría, la que puede descargarse directamente a la red dado su bajo nivel de contaminación.

#### 2.3.6 Desencolado o desengomado.

En esta operación, previa al teñido, se remueve el agente encolante empleado para los tejidos planos. El desengomado puede ser ácido o enzimático, el mecanismo de acción de cada uno de ellos se ilustra en la siguiente tabla. Para ello pueden utilizarse enzimas ácidas, detergentes alcalinos y jabones disueltos en agua, para posteriormente enjuagar la tela.

**Tabla 2.4: Tipos y características de los desengomantes de algodón**

TIPO DE DESENGOMADO	CONDICIONES	MECANISMO
Acido	Temperatura ambiente; 4 –12 horas.	Hidrólisis y solubilización de la fécula mediante ácidos inorgánicos diluidos
Enzimático	55 – 82°C, durante 4 – 8 horas.	Emplea enzimas vegetales o animales para descomponer la goma en formas solubles en agua

Fuente: Cepis - OPS

#### 2.3.7 Mercerizado

Este proceso permite incrementar la resistencia tensil, lustre y la afinidad de los colorantes sobre la fibra de algodón y fibras sintéticas celulósicas. Consiste en impregnar la tela o el hilado con una solución fría de hidróxido de sodio (15 a 30% en volumen). Este procedimiento se realiza manteniendo estirado el hilado o tejido. En algunos casos se elimina posteriormente el álcali con ayuda de algún ácido débil y se enjuaga con agua y vapor, provocándose la consecuente descarga. En otros, el exceso de soda en la tela o el hilado es aprovechado para el siguiente paso de descruce. Por otra parte, el primer enjuague de este proceso no acidulado puede concentrarse y recuperarse para su reuso en el mercerizado; en la siguiente tabla se presenta una caracterización típica del efluente de mercerizado, empleando de 2 a 6% de soda en el proceso.

**Tabla 2.5: Característica efluente de mercerizado**

PARÁMETRO	VALOR
DBO	500 – 800 mg/l
Sólidos totales	8000 – 18000 mg/l
Ph	11 – 14
Consumo de agua	7000 – 10000 l/ton tela

Fuente: Cepis - OPS

### 2.3.8 Descruce

Remueve impurezas naturales adheridas a las fibras y a la tela para acondicionarla para las posteriores etapas de blanqueo o tinte. Como ya se mencionó en el teñido directo de hilado, en este proceso se emplean soluciones alcalinas y detergentes en caliente, obteniéndose descargas semejantes a las antes descritas. En muchos casos, puede practicarse el descruce y blanqueo en forma conjunta. En la siguiente tabla se pueden apreciar las características de las aguas de éste proceso para diferentes fibras:

**Tabla 2.6: características efluente descruce para diversas fibras**

FIBRA	PARAMETROS			
	DBO (mg/l)	S. totales (mg/l)	pH	Uso de agua (l/1000 Kg tela)
Algodón	100 – 2900	2200 – 17400	10 – 12	2500 – 43000
Rayon	2800	3300	8 – 9	17000 – 33500
Acetato	2000	2000	9 – 10	25000 – 83000
Poliamida	1300	1800	10 – 11	50000 – 66750
Acrílico	2100	1800	9 – 10	50000 66750
Poliéster	500 - 800	600 - 1400	8 -10	25000 – 42000

Fuente. Cepis - OPS

### 2.3.9 Blanqueo

Remueve la materia coloreada. Se utiliza sobre algodón y algunas fibras sintéticas después o en forma simultánea con el descruce y antes del teñido o estampado. El material textil se trata con una solución diluida de los agentes blanqueadores y tensoactivos. Después del blanqueo, la tela se enjuaga en agua y luego se trata con sustancias reductoras que eliminan el exceso del agente oxidante.

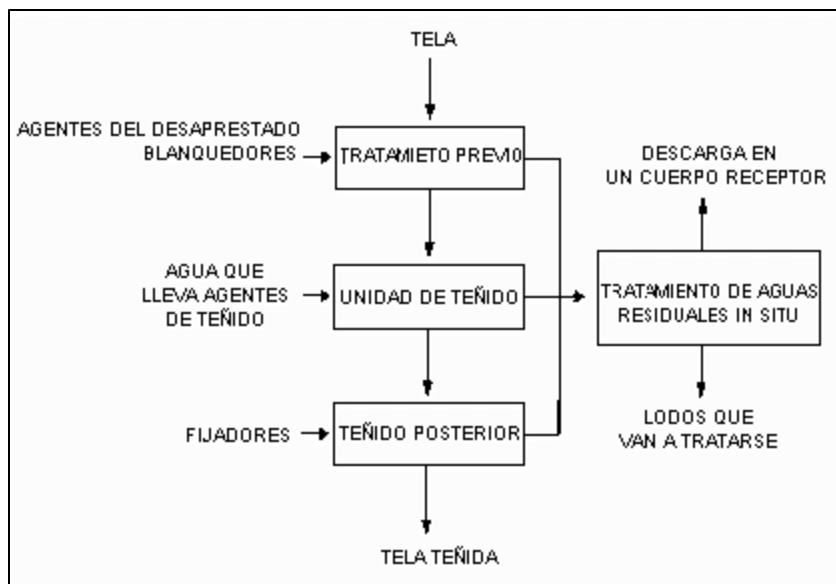
Los agentes de blanqueo más empleados en tejidos de algodón son los siguientes:

- a. Hipoclorito de sodio: Soluciones diluidas a temperatura ambiente
- b. Peróxido de hidrógeno en caliente
- c. Hipoclorito de calcio

### 2.3.10 Teñido

Es la etapa más compleja dentro de las operaciones de procesamiento húmedo; involucra una gran variedad de colorantes y agentes auxiliares de teñido. La calidad de la tintura depende del equipamiento empleado, la fórmula específica, los tintes y auxiliares de tintes que proveen el medio químico para su difusión y fijación sobre la fibra. La tintura puede realizarse en procesos discontinuos o de agotamiento y en procesos continuos o de impregnación.

Teñido de textiles en húmedo



Fuente U.S. EPA, 1988

Los procesos discontinuos de agotamiento se caracterizan porque el material textil está un tiempo más o menos largo en contacto con el baño de teñido, dando tiempo a que el colorante se fije en la fibra. El proceso se realiza de diferentes maneras:

**Tabla 2.7: Características procesos de teñido**

TIPO DE PROCESO	EQUIPO	CARACTERISTICAS
Material en movimiento y el baño en reposo	Barca de torniquete	Se emplea para el teñido de tejidos de punto o jersey, felpas, alfombras y tejidos planos. La relación de baño, volumen de baño por kilo de material que se procesa, varía entre 1:30 a 1:15.
	Jigger	Se trabaja solamente tejidos planos, como popelinas, driles, cretonas y felpas. Mayor velocidad de circulación de la materia textil en forma de cuerda. Relación del baño promedio es de 1:15, ahorro de productos auxiliares, agua y energía.
Material en reposo y el baño en movimiento		Este proceso se utiliza para el teñido de hilados, ya sea en forma de madeja, conos, bobinas, tejidos de punto sintético y tejido plano. Se utilizan autoclaves verticales u horizontales.
Material y el baño en movimiento	Jet y Overflow	Con este método se ha conseguido el aumento de la producción de teñido, mejorando la uniformidad y el aspecto final de las telas. Las máquinas trabajan a altas temperaturas y permite teñir a velocidades de circulación muy elevadas. La relación del baño promedio es de 1:10 y se emplea tanto para tejidos planos como de punto

Fuente: Cepis - OPS

Los procesos continuos o de impregnación se usan principalmente para la tintura de tejido plano, aunque, para determinados colores, también se aplica a tejidos tubulares (de punto). La tela pasa en forma continua por un foulard que contiene una solución concentrada de colorantes y auxiliares. Luego se exprime y se fija el colorante ya sea por reposo en una cámara, o por medio de vapor en una vaporizadora o por calor seco a alta temperatura. Los tipos de fijación varían de acuerdo al colorante utilizado.

El tipo de colorante empleado en la tintura determina los auxiliares utilizados: sales de sodio, cloruros, sulfatos y carbonatos como agentes sinergistas. Si bien en la actualidad se tiene la tendencia de suprimirlos, en tratamientos posteriores se emplean sales de cobre y cromo para la fijación de algunos colorantes, lo que mejora la solidez. Un resumen de los diferentes tipos de colorantes empleados se presenta en la tabla 2.8.

### 2.3.11 Estampado

En contraposición al teñido, en el estampado se usan soluciones o dispersiones espesadas, de esta manera se evita que la partícula de colorante migre, reteniéndose el color en la superficie del estampado. De acuerdo con el diseño se usan pastas de almidón, dextrina o goma. Se realiza principalmente por dos procedimientos:

- Estampado por rodillos ( E. Rouleau ): método de trabajo continuo que mediante rodillos gravados en hueco transmite por contacto la pasta de estampado al tejido de acuerdo al diseño.
- Estampado a la lionesa o en la malla: Difiere del método por rodillos en que la pasta de impresión se transfiere al textil a través de las aberturas en mallas especialmente diseñadas. El proceso puede ser manual, semiautomático o completamente automático. El estampado puede ser en cuadros planos o rotativos, mientras que el manual y el semiautomático se procesan en cuadros planos únicamente. Después de estampar y secar, el género debe someterse a un proceso de fijación de colorante. El método clásico de fijación es el vaporizado y su duración depende de la clase de colorante y del tipo de fibra.

En el estampado se producen contaminantes concentrados de importancia, originados en las máquinas de estampado y en las descargas propias de la preparación de pastas (cocina de colores).

**Tabla 2.8: Tipos de agentes de teñido**

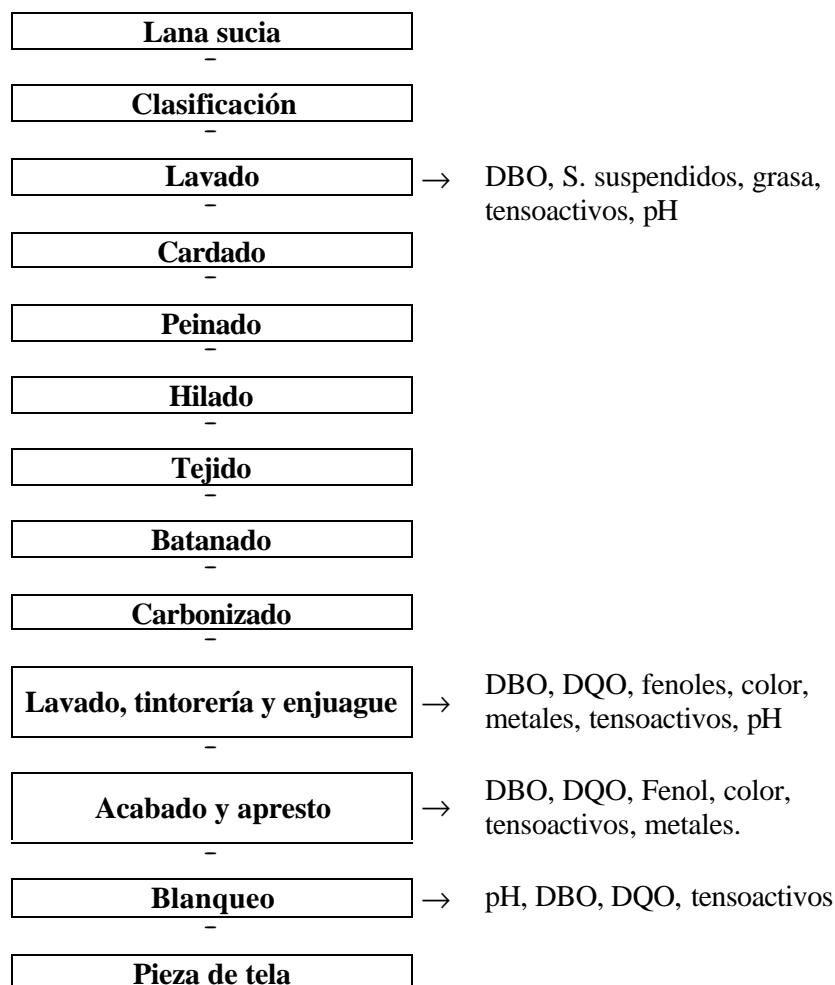
TIPO	COMPUESTOS	CARACTERÍSTICAS
Directos	Compuestos neutros afines a la celulosa	Debido a su alta solubilidad es necesario utilizar sales (cloruros o sulfatos) para obtener un agotamiento óptimo.
Tinas	Insolubles en agua	Utilizan agentes reductores fuertes, tales como el hidrosulfito en medio alcalino, posteriormente se oxidan con perboratos o peróxidos.
Sulfurosos	Contienen compuestos de azufre en su estructura	Se aplican en la fibra en estado reducido disueltos en sulfuro de sodio para luego oxidarse produciendo la coloración esperada.
Azoicoa	Basados en el beta – naftol	El tejido se impregna con un agente de desarrollo como el naftol; luego se exprime y eventualmente se seca, posteriormente se trata con una base diazotada o su correspondiente sal soluble para que se produzca el desarrollo (o copulación) del color
Reactivos	Tipo marcas registradas	Son los únicos colorantes que se unen a la fibra químicamente, se fijan en caliente a pH alcalino

Fuente: Cepis- OPS

## ***2.4 Lana y sus mezclas***

Habiéndose descrito para el caso del algodón las operaciones de cardado, peinado, hilado y tejido, que no aportan efluentes contaminantes, para el caso de la lana, se tratarán específicamente los procesos húmedos: lavado de la fibra cruda, batanado, carbonizado, procesos de tintura y acabado.

En el siguiente diagrama se muestran las etapas necesarias para su procesamiento.



**Diagrama 2.3 Procesamiento de la lana**

#### **2.4.1 Lavado de la fibra cruda**

La cantidad de impurezas que contiene la fibra de lana es importante. En algunos casos, alcanza hasta 60% del peso del vellón (fibra fina). De allí la capacidad contaminante de la industrialización de esta fibra, aunque muchas veces no se toma en cuenta que estas impurezas son elementos útiles dentro de un sistema de reciclaje integral (tierras fértiles y lanolina). Durante el lavado se eliminan en un medio acuoso la tierra, impurezas y materia grasa. Para ello se emplean soluciones tibias con detergente. Este proceso se realiza en barcas (tren de lavado) operadas en serie a través de las cuales el agua fluye en sentido contrario al que recorre la fibra. La descarga proveniente del lavado resulta ser la de mayor contaminación en la industria textil. Posee una elevada DBO y alta concentración de

sustancias grasas y sólidos sedimentables o en suspensión, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla 2.9: Parámetros de contaminación de las diversas etapas de proceso de lanas**

PROCESO	CONSUMO DE AGUA L/KG LANA	DBO MG/L	DQO MG/L	S. SUSPENDIDOS MG/L	S. DISUELTOS MG/L	GRASAS MG/L	PH
Lavado	10-40	5000-25000	10000-45000	12500	6600	4000	8-9
Batanado	5-20	4000-24000	4000-24000	11000	2800	3300	9-12
Carbonizado	30-80	200-500	200-500	750	1500-300	-	3-10
Tintura	10-20	200-4000	200-4000	-	-	-	6-8

Fuente: Cepis - OPS

Después del lavado, la lana sufre una serie de procesos secos de cardado y peinado e hilatura similares a los descritos anteriormente para el caso del algodón. Cuando la lana se somete al proceso de cardado para mejorar la cohesión de las fibra, se efectúa previamente una lubricación para evitar la ruptura de las fibras, por medio de aceites minerales, animales o vegetales que se eliminarán en procesos venideros.

#### **2.4.2 Batanado**

En algunos casos se procede realizando sobre el tejido un proceso de batanado que modifica ciertas propiedades esenciales del tejido, como cuerpo, elasticidad y apariencia, utilizando jabones y detergentes en una solución de lejía a 30 o 40 C, encogiendo el tejido entre rodillos y generando pocos residuos sólidos. A esta altura del proceso, la lana contiene gran cantidad de productos químicos que se separan en una serie de lavados y procesos de escurrimiento.

#### **2.4.3 Tejido y blanqueo**

En el teñido la contaminación potencial está en la tintura y en los ácidos orgánicos presentes; la concentración de colorante suele ser baja en el remanente pero hay que recordar que se manejan volúmenes muy importantes. La carga inorgánica está formada fundamentalmente por sales de sodio que arrastran grandes cantidades del catión en el efluente. En el caso de utilizar Cr, el efluente es altamente tóxico. Cuando se lleva a cabo el proceso de blanqueo, se realiza por lo general con agua oxigenada.

#### **2.4.4 Carbonizado**

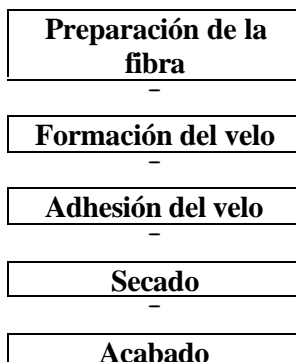
En algunas ocasiones, la última etapa del tratamiento es el carbonizado que elimina residuos vegetales, es decir materias celulósicas. Se utiliza para ello una solución diluida de ácido sulfúrico a alta temperatura. Se neutraliza con una solución de carbonato de sodio. Estos procesos originan emanaciones corrosivas y olores procedentes de los óxidos de azufre y descomposición de compuestos orgánicos que pueden resolverse por vía húmeda utilizando filtros adecuados.

### ***2.5 Fabricación de géneros no tejidos***

Existen otros dos métodos generales en la fabricación de tejidos además de los descritos anteriormente: el de fabricación de fieltros y géneros no tejidos. Estos métodos no emplean hebras, sino que en su lugar utilizan directamente fibra para formar un velo o banda continua de fibras. Las diferencias entre los fieltros y los géneros no tejidos dependen del tipo de fibra que se utiliza y de los métodos con que se unen las fibras para formar la tela.

Tradicionalmente, el fieltro se hacía de lana y su elaboración dependía de la capacidad de las fibras de lana estructuradas de manera escalonada para afieltrarse, o adherirse, naturalmente entre sí. Si bien el uso de lana en la elaboración de fieltros sigue siendo común, en los últimos años se ha incrementado el uso de productos sintéticos (generalmente rayón y poliéster). Los fieltros se elaboran insertando físicamente las fibras combinando una operación mecánica, una operación química, humedad y calor.

Los géneros no tejidos se emplean para una serie de aplicaciones y a medida que la industria crece, se van descubriendo más usos. Están hechos con fibras adheridas por medio de un agente de adhesión o fundiendo fibras termoplásticas autoadhesivas. Esto da como resultado una estructura hecha a partir de un velo o maraña de fibras. Aunque son muchos los métodos utilizados para formar el velo y lograr la adhesión de las fibras, determinadas operaciones son básicas para todos los métodos de fabricación de géneros no tejidos. En orden secuencial, dichas operaciones son las siguientes:



**Diagrama 2.4 Fabricación de géneros no tejidos**

### **2.5.1 Formación y del velo**

Esta por lo general se consigue superponiendo varias capas de fibra cardada o, en el caso del procesamiento térmico, colocando los filamentos al azar. Un método menos común para formar el velo, denominado "tendido húmedo", usa agua como medio de transporte de las fibras. Las fibras, suspendidas en el agua, se depositan en una malla formándose un velo que es retirado de la malla por una gran faja en movimiento. Los métodos de adhesión empleados son los siguientes:

- Presión de rodillos
- Inmersión o aspersion con adhesivos: como acrílico o resinas de acetato polivinílico.
- Fusión térmica

### **2.5.2 Procesamiento con productos adhesivos**

Los procesos que emplean productos adhesivos comprenden operaciones como:

- Adhesión
- Laminado
- Revestimiento
- Apelusado

Lo que tienen en común estos procesos es la aplicación de adhesivo u otro revestimiento continuo a una tela o alfombra con el objeto de modificar sus propiedades originales. Estos procesos son completamente secos o utilizan una relación de agua extremadamente baja, sin embargo es posible que se produzca una descarga de químicos adhesivos y fijadores (frecuentemente compuestos de látex) o materiales de revestimiento (con frecuencia cloruro de polivinilo) como consecuencia de una aspersion excesiva, el rebose, enjuague y limpieza del equipo. A continuación se incluye una breve descripción de los procesos más importantes que emplean productos adhesivos.

**Tabla 2.10: Procesos de adhesión en la elaboración de textiles no tejidos**

PROCESO	MATERIAS PRIMAS	CARACTERÍSTICAS
Adhesión	Compuestos acrílicos de base acuosa, espuma de uretano	Une dos materiales textiles en forma permanente mediante la aplicación de una delgada capa de adhesivo. Permite elaborar tejidos de estructuras, colores y texturas diferentes que se combinan a fin de ampliar el rendimiento, apariencia y uso.
Laminado	Compuestos acrílicos de base acuosa, espuma de uretano, PVA.	Los productos laminados están generalmente compuestos de espuma o materiales no textiles adheridos a tejidos o de gruesas capas de espuma pegadas a dos tejidos, como el refuerzo inferior de las alfombras
Revestimiento	Cloruro de polivinilo (PVC) plastificado	El revestimiento de los tejidos es un proceso adhesivo que utiliza una serie de resinas químicas y sintéticas con el fin de obtener una película continua, relativamente distinta, sobre un tejido base.

Apelusado	Varios	Se aplican fibras cortadas en trozos pequeños a un patrón de adhesivo que ha sido "preestampado" sobre un tejido
-----------	--------	--

Fuente: Cepis – OPS

## ***2.6 Acabado funcional***

El acabado funcional hace referencia a la aplicación de un gran número de tratamientos químicos que amplían la función de un tejido al dotarlo de determinadas propiedades, entre las que se pueden citar:

- Tejidos con planchado permanente
- Tejidos impermeables
- Resistencia al fuego
- Tejidos a prueba de polillas
- Bacteriostáticos
- Resistencia al moho
- Telas a prueba de manchas.

Si bien la variedad de químicos que se utiliza es amplia, el agua residual que se genera durante su aplicación es por lo general reducida. Los acabados con frecuencia se aplican al tejido a partir de una solución de agua. Es posible aplicar varios acabados a partir de un solo baño. La aplicación se realiza por medio de calandrias que transportan con un rodillo el acabado de una cuba a la superficie del tejido. Luego el acabado se seca y cura sobre el tejido. Las fuentes de agua residual son los depósitos utilizados para el baño y la limpieza del equipo de aplicación y de los tanques de mezclado.

**Tabla 2.11: Tipos de acabados funcionales**

TIPO DE ACABADO	PRODUCTOS EMPLEADOS	CARACTERÍSTICAS
Planchado permanente	Resinas sintéticas	La durabilidad se consigue con una cura de calor y un catalizador que genera una reacción de polimerización en la estructura física actual del tejido se fija.
Tejidos impermeables	Siliconas	Si son aplicados en forma adecuada, los tratamientos de silicona pueden resistir varias lavadas en agua o en seco. Además de agua, las siliconas repelen con efectividad los fluidos grasos.
Resistencia al fuego	Cloruro de fosfonio (THPC) de tetrakis (metilo hidróxico)	Los acabados anti-inflamables se aplican a tejidos celulósicos para evitar que entren en combustión.
Tejidos a prueba de polillas	Fluoruro de silicona y fluoruro de cromo.	Se aplican usualmente a la lana y otras fibras de pelo de animal, haciendo que dejen de ser un alimento apropiado para la larva de la polilla
Bacteriostáticos y Resistencia al	Fenoles clorados o sales metálicas de	Estos aditivos evitan los olores, prolongan la vida del tejido y también combaten el moho, los hongos e impiden el

moho	zinc y cobre	crecimiento de bacterias.
Telas a prueba de manchas.	Silicona orgánica, fluoruros o derivados de oxazolina.	Los acabados que no retienen las manchas permiten la remoción de manchas de los tejidos con un simple lavado, además algunos de ellos hacen que el poliéster o sus mezclas se vuelvan menos conductores de la acumulación de estática

Fuente: Cepis - OPS

Además de los procesos de acabado funcionales, existe una serie de operaciones de acabado mecánico como el calandrado, el grabado en relieve y el perchado que modifican el efecto de la superficie del tejido mediante rodillos, presión, calor u otros similares. Estos procesos pueden aplicarse antes o después del tratamiento mecánico pero no generan aguas residuales.