



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERÍA TEXTIL**

**TEMA:**

**ACABADO ANTI-MOHO USANDO BENZOATO DE SODIO EN TELA**  
**100% ALGODÓN**

**AUTOR:** Ana Lucía Vallejos Benavides

**DIRECTOR:** Msc. Pablo Marcelo Puente Carrera

Ibarra-Ecuador

**2019**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

#### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para la cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1004419683		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Ana Lucia Vallejos Benavides		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Barrio "La Victoria"		
<b>EMAIL:</b>	Anavallejos.92@gmail.com		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062-950505	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0983009385

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	<b>ACABADO ANTI-MOHO USANDO BENZOATO DE SODIO EN TELA 100% ALGODON</b>
<b>AUTOR:</b>	Ana Lucia Vallejos Benavides
<b>FECHA:</b>	8 de agosto de 2019
<b>PROGRAMA:</b>	PREGRADO
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniero Textil
<b>DIRECTOR:</b>	Msc. Marcelo Puente

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo sin violar derechos de autores de terceros, por lo tanto, la obra es original, y que es el titular de los derechos patrimoniales, 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 8 días del mes de agosto del 2019



Firma

Nombre: Ana Lucia Vallejos Benavides

Cédula: 1004419683

## DECLARACIÓN

Yo, **Ana Lucia Vallejos Benavides**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



Nombre: Ana Lucia Vallejos Benavides

Cédula: 1004419683

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Grado “ACABADO ANTI-MOHO USANDO BENZOATO DE SODIO EN TELA 100% ALGODON”, fue desarrollado por la egresada Ana Lucía Vallejos Benavides, bajo mi supervisión, lo cual certifico en honor a la verdad.

A handwritten signature in blue ink, reading "Marcelo Puente", is written over a horizontal line. The signature is stylized and includes a large loop at the end.

Msc. Marcelo Puente

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a mis padres por permitirme formarme profesionalmente, por apoyarme e impulsarme a cumplir mis metas.

A mi Esposo por estar siempre a mi lado y brindarme su paz y tranquilidad para poder recorrer este camino con seguridad.

A toda mi familia quienes han sido un pilar fundamental por estar para mí en todo sentido, por confiar y creer en mí.

A mis compañeros con los cuales compartí gratos momentos de aprendizaje en 5 años de formación académica.

Un agradecimiento especial a los docentes de la carrera de Ingeniería Textil, quienes fueron guía fundamental para culminar este trabajo, principalmente Msc. Marcelo Puente tutor de mi tesis, por brindar su tiempo y conocimiento al desarrollo de esta investigación.

Anita Vallejos.

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente a mi hijo Axel Matías por ser mi fortaleza, él que en todo momento me motiva a superarme, todos mis logros te los dedico a ti.

A mis padres que con amor, trabajo y sacrificio me ayudaron a llegar hasta aquí y convertirme en un profesional, sin ellos no hubiese sido nada de esto posible.

A mi padre José Vallejos, que es fuente de mi inspiración y razón de seguir cumpliendo mis metas, él quien me ayuda a diferenciar las cosas buenas de las malas y con su sabiduría me enseña a enfrentar los problemas con la mejor actitud, su apoyo y confianza incondicional ha hecho que crea en mí.

A mi madre Elena Benavides, quien es un ejemplo de lucha y que con su apoyo me ayudo en todo momento. A mis hermanos Miguel, Sofía, Paola mis confidentes y compañeros de infancia con quienes sé que siempre puedo contar.

También dedico este logro a mi Esposo a quien considero mi mejor amigo que con su amor, alegría y palabras de aliento me apoyo en todo este camino, junto a ti quiero cumplir todos mis sueños.

Y por último a todos los profesores de la carrera de ingeniería textil que estuvieron compartiendo su conocimiento, durante estos cinco años.

Anita Vallejos.

## **RESUMEN**

La presente investigación se realizó con el fin de otorgar propiedades contra los microorganismos del ambiente, específicamente el moho, a un tejido de algodón 100%. Para lograr estos resultados se ha usado un conocido preservante alimenticio, Benzoato de sodio, el cual se encuentra presente en bebidas, alimentos, productos cosméticos, etc. Los preservantes tienen como objetivo crear un ambiente inhabitable para los hongos, alargando la vida útil del producto.

En la industria textil, principalmente en bodegaje, a causa de largos periodos de tiempo que pasan los rollos de tela en áreas húmedas y con poca ventilación, existen problemas de manchas, deterioro y contaminación por hongos en los tejidos, por estas razones, se ha realizado un acabado semi-permanente como resultado de varias muestras utilizando la fórmula de un tipo de suavizado con nano emulsión de silicona y ácido cítrico, al cual se le añade Benzoato de sodio en diferentes concentraciones.

Se determina una receta óptima a partir de la comparación de muestras analizadas en el laboratorio LABIENAM de la Universidad Técnica del Norte, donde se comprobó que la aplicación del benzoato de sodio inhibió el crecimiento de moho en un 83,34% en relación a una muestra sin tratar y que la adición de nano-emulsión de silicona y ácido cítrico no afecta en el porcentaje mencionado. Adicionalmente, para la elección de la receta, se tomó en cuenta el costo de las muestras tratadas ya que todas mostraron el mismo porcentaje de mejora, por lo cual, se concluye que receta de aplicación más apropiada por su efecto y con un costo de 0,06 ctvs por kilogramo de tela, es la que contiene solamente benzoato de sodio con una concentración de 1,25 g/L.



## **ABSTRACT**

The present investigation was carried out to determine the effectiveness of preservatives in protecting against microorganisms on cotton fabrics. To achieve these results, as a known food preservative, sodium benzoate, has been used in beverages, foods, cosmetic products, etc. Preservatives can create an uninhabitable environment for fungi, extending the product's shelf life for a long period.

In the textile industry, mainly all the rolls are in the wet areas for a long period, and the rolls do not have that much ventilation, and some problems happen, for example, the tissues get deterioration and contamination. For these reasons, it has been performed a semi-permanent finish as a result of several samples using the formula of a type of smoothing with silicone nano-emulsion and citric acid, to which sodium benzoate is added in different concentrations.

An optimal recipe is determined from a comparison of the samples analyzed in the LABIENAM laboratory of the Technical University of the North, where it has been taken into account the application of sodium benzoate inhibited mold growth by 83.34% in relation to an untreated sample and that the addition of silicone nano-emulsion and citric acid does not affect the mentioned percentage. Additionally, for the choice of the recipe, the cost of the treated samples was taken into account since they all showed the same percentage of improvement, therefore, the conclusion is the most appropriate for its effect and with a cost of 0.06 ctvs per kilogram of fabric, is the one that contains only sodium benzoate with a concentration of 1.25 g / L.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA</b> .....	ii
<b>2. CONSTANCIAS</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>DECLARACIÓN</b> .....	iii
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	v
<b>DEDICATORIA</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>CAPITULO I</b> .....	18
<b>EL ALGODÓN EN LA INDUSTRIA TEXTIL</b> .....	18
<b>1.1. El algodón</b> .....	18
<b>1.2. Características morfológicas</b> .....	18
<b>1.2.1. Raíz</b> .....	19
<b>1.2.2. Tallo</b> .....	19
<b>1.2.3. Hojas</b> .....	19
<b>1.2.4. Flores</b> .....	19
<b>1.2.5. Fruto</b> .....	19
<b>1.3. Composición química</b> .....	19
<b>1.4. Propiedades del algodón</b> .....	20
<b>1.4.1. Propiedades físicas</b> .....	20
<b>1.4.1.1. Longitud de la fibra</b> .....	20
<b>1.4.1.2. Finura de las fibras</b> .....	21
<b>1.4.1.3. Limpieza</b> .....	22
<b>1.4.1.4. Suavidad</b> .....	22
<b>1.4.1.5. Color</b> .....	22
<b>1.4.1.6. Resistencia</b> .....	22
<b>1.4.2. Propiedades químicas</b> .....	23
<b>1.4.2.1. Comportamiento del algodón en el agua</b> .....	23
<b>1.4.2.2. Comportamiento del algodón en el calor</b> .....	23
<b>1.4.2.3. Comportamiento del algodón frente a los ácidos</b> .....	23
<b>1.4.2.4. Comportamiento del algodón frente a los álcalis</b> .....	24
<b>1.5. Procesamiento del algodón en la industria textil</b> .....	24
<b>1.5.1. Cultivo y cosecha</b> .....	24

1.5.2.	Desmote .....	25
1.5.3.	Hilatura .....	26
1.5.4.	Tejeduría .....	26
1.6.	Características del tejido de algodón y su clasificación .....	27
1.6.1.	Tejido plano .....	28
1.6.1.1.	Tejido tafetán .....	29
1.6.1.2.	Tejido sarga .....	29
1.6.1.3.	Tejido satín .....	30
1.6.1.4.	Tejido Jacquard .....	30
1.6.2.	Tejido de punto .....	30
1.6.2.1.	Tejido de punto por urdimbre .....	31
1.6.2.2.	Tejido de punto por trama .....	31
1.6.3.	No tejidos .....	31
1.7.	Aplicación de los textiles .....	31
1.8.	Usos de los tejidos de algodón .....	32
1.9.	Estadística de exportaciones de productos textiles .....	33
CAPITULO II .....		34
GENERALIDADES DEL MOHO .....		34
2.1.	El moho .....	34
2.2.	Formación y desarrollo del moho .....	34
2.3.	Características del moho .....	35
2.3.1.	Morfología .....	35
2.3.2.	Reproducción .....	35
2.3.3.	Requerimientos nutricionales .....	35
2.3.4.	Oxígeno .....	35
2.3.5.	pH .....	35
2.3.6.	Temperatura .....	35
2.4.	Tipos de moho .....	36
2.4.1.	Cándida Albicans´ .....	36
2.4.2.	Trichophyton Mentagrophytes .....	36
2.4.3.	Alternaria .....	37
2.4.4.	Acremonium .....	37
2.4.5.	Aspergillus .....	38
2.4.6.	Cladosporium .....	38
2.4.7.	Mucor .....	39
2.4.8.	Penicillium .....	39
2.4.9.	Rhizopus .....	40

2.5. Afección en la salud .....	40
2.6. Prevención del moho .....	41
2.7. Tratamiento.....	42
2.8. El moho en la industria textil .....	42
2.8.1. Daños.....	42
2.8.2. Detección.....	43
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>44</b>
<b>BENZOATO DE SODIO .....</b>	<b>44</b>
3.1. Definición del Benzoato de Sodio .....	44
3.2. Mecanismo de acción.....	44
3.3. Usos del benzoato de sodio.....	44
3.3.1. Usos en la industria alimentaria .....	44
3.3.2. Usos en la industria farmacéutica .....	45
3.3.3. Usos en la industria cosmética .....	45
3.3.4. Aplicaciones industriales .....	45
3.4. Actuación del benzoato de sodio en textiles .....	45
3.5. Características .....	46
3.6. Propiedades físicas.....	47
3.7. Daños en el ser humano .....	48
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>49</b>
<b>ACABADOS DEL TEJIDO .....</b>	<b>49</b>
4.1. Definición de acabado .....	49
4.2. Acabado textil en tejidos de algodón 100% .....	49
4.3. Clasificación de los acabados.....	51
4.3.1. Acabados químicos .....	52
4.3.1.1. Acabados químicos no permanentes .....	52
4.3.1.2. Acabados químicos semi permanentes.....	53
4.3.1.3. Acabados químicos permanentes .....	53
4.3.1.4. Suavizado .....	54
4.3.1.5. Antiarrugas .....	56
4.3.1.6. Antimicrobianos .....	58
4.3.1.7. Fungicidas .....	59
4.3.1.8. Hidrófugos.....	60
4.3.1.9. Acabados de repelencia y/o liberación de manchas .....	61
4.3.1.10. Protección ultravioleta .....	62
4.3.1.11. Blanqueo .....	63
4.3.2. Acabados mecánicos.....	63

4.3.2.1.	Acabados mecánicos no permanentes .....	63
4.3.2.2.	Acabados mecánicos permanentes .....	64
4.3.2.3.	Foulard.....	64
4.3.2.4.	Tipos de foulardado .....	65
4.3.2.4.1.	Pad Jig .....	65
4.3.2.4.2.	Pad Roll .....	65
4.3.2.4.3.	Pad Dry .....	66
4.3.2.4.4.	Pad Satl.....	66
4.3.2.4.5.	Pad Batch.....	67
4.3.2.4.6.	Pad Steam.....	67
4.3.2.5.	Rama termofijadora.....	68
4.3.2.6.	Calandra.....	69
4.3.2.7.	Esmeriladora.....	70
4.3.2.8.	Cepilladora.....	71
4.3.2.9.	Perchadora .....	72
4.3.2.10.	Tundidora.....	74
4.3.2.11.	Compactadora.....	75
4.3.2.11.1.	Compactadora de tela abierta .....	76
4.3.2.11.2.	Compactadora de tela tubular.....	77
4.3.2.12.	Decatizadora.....	78
4.3.2.13.	Sanforizado.....	79
4.3.3.	Acabados por impregnación (Físico-Químicos).....	79
4.3.3.1.	Impregnación sobre tejido seco.....	80
4.3.3.2.	Impregnación sobre tejido húmedo .....	80
4.3.3.3.	Parametrización en el proceso de impregnación.....	81
4.3.3.4.	Presión .....	81
4.3.3.5.	Pick Up .....	81
4.3.3.6.	Tipos de proceso por impregnación .....	82
CAPITULO V.....		83
5.	Materiales y procesos. ....	83
5.1.	Sustrato textil.....	83
5.2.	Materiales de laboratorio.....	83
5.3.	Equipos de laboratorio.....	84
5.4.	Productos de aplicación .....	84
5.5.	Constantes de proceso .....	84
5.7.	Diagrama de flujo del proceso de impregnación .....	90
5.8.	Proceso de impregnación .....	91

<b>5.9. Exposición de las muestras a un ambiente contaminado con hongos.....</b>	<b>95</b>
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>96</b>
<b>6. Resultados y Análisis de resultados .....</b>	<b>96</b>
<b>6.1. Crecimiento de hongos en muestras previas.....</b>	<b>96</b>
<b>6.2. Crecimiento de hongos y levaduras en Muestras Impregnadas.....</b>	<b>100</b>
<b>6.3. Costo del acabado anti-moho con benzoato de sodio en la tela .....</b>	<b>103</b>
<b>CAPITULO VII .....</b>	<b>106</b>
<b>7. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>106</b>
<b>7.1. Conclusiones.....</b>	<b>106</b>
<b>7.2. Recomendaciones.....</b>	<b>107</b>
<b>7.3. Bibliografía.....</b>	<b>108</b>
<b>7.4. Anexos .....</b>	<b>111</b>
<b>7.4.1. Anexo 1 .....</b>	<b>111</b>
<b>7.4.2. Anexo 2 .....</b>	<b>114</b>
<b>7.4.3. Anexo 3 .....</b>	<b>116</b>
<b>7.4.4. Anexo 4 .....</b>	<b>119</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Cosecha del algodón. ....	25
<b>Figura 2:</b> Desmotadora de algodón.....	26
<b>Figura 3:</b> Tela de algodón.....	27
<b>Figura 4:</b> Clasificación de los tejidos. ....	28
<b>Figura 5:</b> Tejido plano.....	28
<b>Figura 6:</b> Ligamento tafetán.....	29
<b>Figura 7:</b> Ligamento sarga. ....	29
<b>Figura 8:</b> Ligamento satín.....	30
<b>Figura 9:</b> Tejido de punto. ....	31
<b>Figura 10:</b> El moho. ....	34
<b>Figura 11:</b> Cándida Albicans. ....	36
<b>Figura 12:</b> Hongo Trichophyton Mentagrophytes .....	37
<b>Figura 13:</b> Hongo alternaría.....	37
<b>Figura 14:</b> Hongo Acremonium.....	38
<b>Figura 15:</b> Hongo aspergillus .....	38
<b>Figura 16:</b> Hongo Cladosporium .....	39
<b>Figura 17:</b> Hongo Mucor .....	39
<b>Figura 18:</b> Hongo penicillium.....	40
<b>Figura 19:</b> Hongo Rhizopus.....	40
<b>Figura 20:</b> Daños causados por el benzoato de sodio en humanos. ....	48
<b>Figura 21:</b> Acabado tradicional de tejido de punto de Algodón 100%.....	50
<b>Figura 22:</b> Acabado tradicional de tejido plano de Algodón 100%.....	51
<b>Figura 23:</b> Clasificación de los acabados. ....	52
<b>Figura 24:</b> Telas con arrugas. ....	58
<b>Figura 25:</b> Manchas en la tela debido a hongos.....	60
<b>Figura 26:</b> Tratamiento impermeabilizante protector hidrófugo muc-off para ropa. ....	61
<b>Figura 27:</b> Foulard, bosquejo lateral y fotografía frontal .....	65
<b>Figura 28:</b> Foulardado Pad Jig.....	65
<b>Figura 29:</b> Foulardado Pad Roll.....	66
<b>Figura 30:</b> Foulardado Pad Dry .....	66
<b>Figura 31:</b> Foulardado Pad Satl .....	67
<b>Figura 32:</b> Foulardado Pad Batch. ....	67
<b>Figura 33:</b> Foulardado Pad Steam.....	68
<b>Figura 34:</b> Rama termofijadora Bruckner.....	69
<b>Figura 35:</b> Efecto del calandrado sobre un tejido de calada. ....	69
<b>Figura 36:</b> Efecto de gofrado sobre un tejido. ....	70
<b>Figura 37:</b> Esmeriladora Lafer. ....	71
<b>Figura 38:</b> Cepilladora Monti-Mac.....	72
<b>Figura 39:</b> Perchadora de doble tambor.....	73
<b>Figura 40:</b> Cabezote de tundidora Mario Crosta.....	74
<b>Figura 41:</b> Compactadora por tejido en punto abierto. ....	75
<b>Figura 42:</b> Compactadora de tela abierta. ....	77
<b>Figura 43:</b> Compactadora de tela tubular.....	77
<b>Figura 44:</b> Decatizadora continua Sperotto Rimar. ....	78
<b>Figura 45:</b> Línea de sanforizado POWER-SHRINK.....	79
<b>Figura 46:</b> Impregnación sobre tejido en seco.....	80
<b>Figura 47:</b> Tipos de proceso. ....	82

<b>Figura 48:</b> Diagrama de flujo del proceso de impregnación.....	90
<b>Figura 49:</b> Muestras cortadas para iniciar el proceso. ....	91
<b>Figura 50:</b> Verificación del peso de las muestras. ....	91
<b>Figura 51:</b> Elaboración de soluciones madre.....	92
<b>Figura 52:</b> Preparación de soluciones individuales.....	92
<b>Figura 53:</b> Introducción de muestras en las soluciones. ....	93
<b>Figura 54:</b> Regulación de presión neumática. ....	93
<b>Figura 55:</b> Uniformizar la adición de solución. ....	93
<b>Figura 56:</b> Introducción de muestras en el Foulard .....	94
<b>Figura 57:</b> Introducción de muestras en la rameta.....	94
<b>Figura 58:</b> Etiquetado y almacenamiento de muestras. ....	94
<b>Figura 59:</b> Bodega tipo B de almacenamiento de tela de la empresa. ....	95
<b>Figura 60:</b> Rollos de tela contaminada en la bodega. ....	95
<b>Figura 61:</b> Almacenamiento de muestras contaminadas.....	96
<b>Figura 62:</b> Muestras sobre caja de cultivo. ....	97
<b>Figura 63:</b> Caja de cultivo de la muestra 1 (M1). ....	97
<b>Figura 64:</b> Caja de cultivo de la muestra 2 (M2). ....	97



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Características generales del algodón.....	18
<b>Tabla 2:</b> Composición química del algodón.....	20
<b>Tabla 3:</b> Longitud del algodón.....	21
<b>Tabla 4:</b> Finura de la fibra.....	22
<b>Tabla 5:</b> Resistencia del algodón expuesto ácidos y álcalis.....	24
<b>Tabla 6:</b> Características del tejido de algodón.....	27
<b>Tabla 7:</b> Usos de la tela de algodón.....	32
<b>Tabla 8:</b> Exportaciones del 2018 por tipo de producto.....	33
<b>Tabla 9:</b> Características del benzoato de sodio.....	46
<b>Tabla 10:</b> Propiedades físicas del benzoato de sodio.....	47
<b>Tabla 11:</b> Tipos de resina dimetilol-urea y sus propiedades.....	56
<b>Tabla 12:</b> Propiedades físicas del tejido a usar.....	83
<b>Tabla 13:</b> Cantidad de benzoato de sodio que debe ser impregnado en la tela.....	85
<b>Tabla 14:</b> Cantidad de benzoato de sodio en g/l.....	86
<b>Tabla 15:</b> Recetas de elaboración de acabado solamente con Benzoato de sodio.....	86
<b>Tabla 16:</b> Recetas de elaboración de acabado con nano-emulsión a 50 g/l.....	87
<b>Tabla 17:</b> Recetas de elaboración de acabado con nano-emulsión a 10 g/l.....	88
<b>Tabla 18:</b> Microorganismos presentes en M1 y M2.....	98
<b>Tabla 19:</b> Resultado de la muestra “0” que no contiene impregnación.....	100
<b>Tabla 20:</b> Resultados de las muestras con impregnación de benzoato de sodio.....	100
<b>Tabla 21:</b> Resultados de las muestras con impregnación de benzoato de sodio, ácido cítrico y nano-emulsión de silicona a 50g/l.....	101
<b>Tabla 22:</b> Resultados de las muestras con impregnación de benzoato de sodio, ácido cítrico y nano-emulsión de silicona a 10g/l.....	102
<b>Tabla 23:</b> Costo de los productos utilizados en el acabado y de las muestras.....	104

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Comparación entre muestras tratadas y muestra sin tratar.....	103
---	-----

## INDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1:</b> Cálculo de Pick up.....	81
--	----

## CAPITULO I

### EL ALGODÓN EN LA INDUSTRIA TEXTIL

#### 1.1. El algodón

Es una fibra textil vegetal que proviene de un arbusto pequeño de tipo *Gossypium*, debido a las características de sus fibras, las cuales tienen alta resistencia a la rotura por tracción se ha convertido en la planta textil más importante para la realización de telas y prendas.

(PECALtex, 2018)

Existe una gran variedad de tejidos, sus características, propiedades y usos dependen totalmente del tipo de fibra con el que se ha tejido, el algodón por su composición química tiene una predisposición a el crecimiento de microorganismos.

En la tabla 1 se muestra las características del algodón.

**Tabla 1:** Características generales del algodón.

Nombre común	Algodón
Nombre científico	<i>Gossypium herbaceum</i> (algodón indio), <i>Gossypium barbadense</i> (algodón egipcio), <i>Gossypium hirsutum</i> (algodón americano)
Clase	Angiospermas
Sub clase	Dicotiledóneas
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Género	<i>Gossypium</i>

**Fuente:** (PECALtex, 2018)

#### 1.2. Características morfológicas

La fibra tiene una forma casi cilíndrica, es una cinta granulosa, cuenta con una torsión natural y tiene un canal interior cuyo tamaño varía según su procedencia y madurez.

(Ibadango Aconda, 2014)

### **1.2.1. Raíz**

Según, (Ibadango Aconda, 2014), las raíces pueden llegar hasta los dos metros de profundidad en suelos y que cuenten con un buen drenaje. La raíz principal es pivotante, las raíces secundarias siguen una dirección horizontal.

### **1.2.2. Tallo**

Su tallo es erecto y de ramificación regular, los tallos secundarios que parten del principal tienen un desarrollo variable. (Ibadango Aconda, 2014)

### **1.2.3. Hojas**

Las hojas poseen un color verde intenso, grandes y con los márgenes lobulados, provistas de brácteas. (Ibadango Aconda, 2014)

### **1.2.4. Flores**

Las flores son grandes, solitarias y penduladas, el cáliz de la flor está protegido por tres brácteas. (Juma Pambaquishpe, 2013)

### **1.2.5. Fruto**

El fruto es una cápsula en forma ovoide con tres a cinco carpelos, las células epidérmicas de las semillas constituyen la fibra llamada algodón, es de color verde durante su desarrollo y oscuro en el proceso de maduración. (Juma Pambaquishpe, 2013)

## **1.3. Composición química**

La celulosa es el principal componente de la fibra de algodón, esta representa la mayor parte de su composición química. La tabla 2 muestra la composición química aproximada de la fibra de algodón.

**Tabla 2:** Composición química del algodón.

<b>Celulosa</b>	<b>94%</b>
<b>Sustancias nitrogenadas</b>	1,3%
<b>Substancias Pépticas</b>	1,2%
<b>Ceras, grasas</b>	1,2%
<b>Azúcares</b>	1,0%
<b>Cenizas</b>	1,2%
<b>Otros</b>	0,1%
<b>TOTAL</b>	100%

**Fuente:** (Cueva Espín, 2017)

#### **1.4. Propiedades del algodón**

Dentro de las propiedades del algodón se encuentran las propiedades físicas y propiedades químicas, las cuales se detallan a continuación:

##### **1.4.1. Propiedades físicas**

Las propiedades físicas se enfocan en las propiedades tangibles y medibles, según la estructura de la fibra.

##### **1.4.1.1. Longitud de la fibra**

La longitud de la fibra se obtiene de la medida promedio de la mitad más larga de las fibras. Esta medida dependerá principalmente por variedad de las plantas y puede verse afectada por la exposición de las mismas a temperaturas extremas y deficiencia de nutrientes y agua. La longitud afecta directamente a la resistencia del hilado, la regularidad y la eficiencia del proceso de hilatura.

En la tabla 3 se puede apreciar cómo se clasifican las longitudes del algodón.

**Tabla 3:** Longitud del algodón.

<b>Fibra muy corta menor a</b>	19mm
<b>Fibra corta</b>	20,6 – 28,6mm
<b>Fibra media</b>	23,8 – 28,6mm
<b>Fibra larga</b>	28,6 – 25mm
<b>Fibra extra larga mayor a</b>	35mm

**Fuente:** (Ibadango Aconda, 2014)

#### **1.4.1.2. Finura de las fibras**

La unidad de medida de la finura y madurez de la fibra es el Micronaire, se mide utilizando un instrumento cuyo funcionamiento se basa en aplicar una corriente de aire a una masa de fibras de algodón comprimida en un volumen determinado.

Las mediciones de esta propiedad del algodón pueden verse afectadas debido a condiciones climáticas como luz solar, humedad y temperatura donde se desarrolla la planta.

La calidad del producto final puede variar dependiendo de la finura de la fibra. Distintos procesos y constantes textiles varían de acuerdo a esta medida, como son: la velocidad de trabajo de los procesos de apertura y limpieza, incremento de resistencia del hilo en procesos de hilatura, mejora en la absorbencia y retención de tintura, etc.

(Cueva Espín, 2017), explica que el diámetro varía entre 6 y 25 micras, y entre más larga la fibra es más fina. La tabla 4 muestra los rangos de finura de la fibra.

**Tabla 4:** Finura de la fibra.

FIBRA	MICRONAIRE
<b>Fina</b>	Inferior a 3
<b>Mediana</b>	4-5
<b>Gruesa</b>	Superior a 6

**Fuente:** (Cueva Espín, 2017)

#### **1.4.1.3. Limpieza**

La limpieza depende directamente de los sistemas de recolección y del tiempo que se encuentra el algodón en el campo. El grado de limpieza es determinado por la cantidad de impurezas que estén en la superficie de la fibra, estas pueden ser restos de hojas y tallos.

El porcentaje de impureza incide directamente en el precio lo cual indica que entre más limpia esté la fibra su costo será mayor. (Lara Cevallos, 2017)

#### **1.4.1.4. Suavidad**

El grado de suavidad o también llamado preparación, directamente depende del estado en que se forme la cutícula y método de cosecha utilizado, en general los algodones brillantes son más suaves. (Lara Cevallos, 2017)

#### **1.4.1.5. Color**

El algodón posee diferentes tonalidades, por ejemplo, el algodón Upland Americano posee 25 grados de color oficiales además de cinco grados más por debajo del grado del color. Entre más blanco sea el algodón, se logra una mejor tintura y estampado. (Lara Cevallos, 2017)

#### **1.4.1.6. Resistencia**

La resistencia de la fibra es la fuerza en gramos requerida para romper una cinta de fibra de un tex. Una unidad de tex es el equivalente al peso en gramos de 1000 metros de fibra.

Se mide la resistencia de la fibra sobre las mismas barbas de algodón donde se mide la longitud de la fibra.

La resistencia a la tracción se obtiene de un pequeño manejo de fibras, una fibra unitaria de algodón puede sostener un peso muerto de 2 a 8 gramos, tal fibra no es muy fuerte, pero la tela de algodón acabada puede hacerse muy fuerte si se emplean hilos fuertemente torcidos. (Juma Pambaquishpe, 2013)

#### **1.4.2. Propiedades químicas**

Entre las propiedades químicas se detallan las diferentes situaciones a las que ha sido expuesto el algodón y sus reacciones ante las mismas.

##### **1.4.2.1. Comportamiento del algodón en el agua**

Según (Juma Pambaquishpe, 2013), el agua no perjudica en ninguno de sus estados, a diferencia el agua y la humedad aumentan en aproximadamente 20% su resistencia.

##### **1.4.2.2. Comportamiento del algodón en el calor**

La exposición al calor que superan temperaturas de 160 °C hace que el algodón se torne de color amarillo, empezando su descomposición, cuando la temperatura alcanzó los 240 °C se forman gases para terminar carbonizándose. (Juma Pambaquishpe, 2013)

##### **1.4.2.3. Comportamiento del algodón frente a los ácidos**

(Juma Pambaquishpe, 2013), explica que los ácidos inorgánicos concentrados disuelven al algodón sobre todo en caliente con mayor rapidez, el ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) por ejemplo en solución diluida al 1% momentáneamente no ataca a la celulosa, pero si se deja secar con residuos, la celulosa se convierte lentamente en hidro-celulosa perdiendo la fibra su resistencia física.

#### 1.4.2.4. Comportamiento del algodón frente a los álcalis

El comportamiento del algodón frente a los álcalis no se ve afectada, al contrario, se observa la mejora de aspecto físico, produciéndole brillo y suavidad al material. (Juma Pambaquishpe, 2013)

En la tabla 5 se muestra la resistencia del algodón expuesto ácidos y álcalis

**Tabla 5:** Resistencia del algodón expuesto ácidos y álcalis.

Sensible a	Resistente a
Ácido sulfúrico, Cupro amoniacal al 80%	Disolventes, álcalis, ácidos diluidos

**Fuente:** (Játiva Yandun, 2012)

#### 1.5. Procesamiento del algodón en la industria textil

Este se lo realiza a través de diferentes procesos para llegar a lo que conocemos como tela, empezando por el cultivo de la planta de algodón, su transformación en hilo, el tejido formado con los hilos, tintura o teñido y diferentes acabados para mejorar su aspecto.

##### 1.5.1. Cultivo y cosecha

El cultivo del algodón ha ido creciendo a gran escala debido a su uso como fibra en la industria textil. Este se realiza anualmente y a pesar de que esta fibra constituye la mitad del consumo mundial de fibras textiles, no todas las especies pertenecientes al género *Gossypium* tienen valor comercial.

El cultivo de las especies más comercializadas no es sencillo ya que requieren de condiciones apropiadas para su crecimiento, como climas tropicales o subtropicales.

Para que el desarrollo de la planta sea óptimo y ofrezca un máximo rendimiento en la cosecha. Se debe controlar el riego, fertilización y control de plagas.

Cuando la planta ha madurado completamente, mostrando visiblemente las motas de algodón esponjoso en ella, es el momento de dar paso a la cosecha. La cosecha se la realiza de manera manual o empleando maquinaria para este proceso, se realiza durante el otoño e



inmediatamente después de la cosecha se debe eliminar totalmente cualquier residuo del cultivo con un arado adecuado para preparar de esta manera el suelo para una próxima siembra. La figura 1 muestra la cosecha del algodón. (Marín, 2018)



*Figura 1:* Cosecha del algodón.

**Fuente:** (Jose Ramon Tarrago, 2012).

### **1.5.2. Desmote**

Es de gran importancia que el algodón que va a ingresar al desmote sea clasificado para que no afecte posteriormente a la calidad de la fibra en los lotes de fardos. Previo al ingreso del algodón en bruto al desmote se debe hacer un acondicionamiento; su humedad debe estar entre aproximadamente 6 o 7% para que las sierras trabajen correctamente y no exista atoramientos de la fibra, tampoco debe ser una humedad inferior a este porcentaje ya que el tiempo de procesamiento del desmote se verá afectado, habrá menor rendimiento de la fibra, aumentará el número de fibras cortas además de problemas en el presentado y en la estática. (Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Forestación, 2009)

Figura 2, el proceso de desmote se lo realiza con la ayuda de máquinas que utilizan una combinación de sierras circulares y filtros para extraer el algodón en un extremo.



**Figura 2:** Desmotadora de algodón.

**Fuente:** (InfoAgro, 2018)

El objetivo de la desmotadora es el de separar la fibra del algodón de su semilla además de las impurezas que puedan encontrarse como ramas y hojas, incrementando su valor comercial mientras menos impurezas se encuentren en la fibra.

Con el fin de no afectar el valor comercial, se puede usar máquinas limpiadoras de fibra que extraigan eficientemente los residuos de hojas, motas y gramíneas dejadas por los extractores de algodón.

Antes de continuar con el enfardado de la fibra se debe controlar que la humedad sea de 8% para que no exista “acartonamientos” por defecto en la distribución de humedad.

### **1.5.3. Hilatura**

El proceso de hilado se lo realiza básicamente paralelizando, homogenizando y dando torsión a la masa de fibras de algodón hasta que esta cuente con una densidad de fibras adecuada, dando un espesor apropiado.

### **1.5.4. Tejeduría**

Es el proceso mediante el cual el hilo de algodón es entrelazado en patrones horizontales y verticales convirtiendo el hilo en lo que conocemos como tela, figura 3. (Marín, 2018)



**Figura 3:** Tela de algodón.

**Fuente:** (allbiz, 2018)

### **1.6. Características del tejido de algodón y su clasificación**

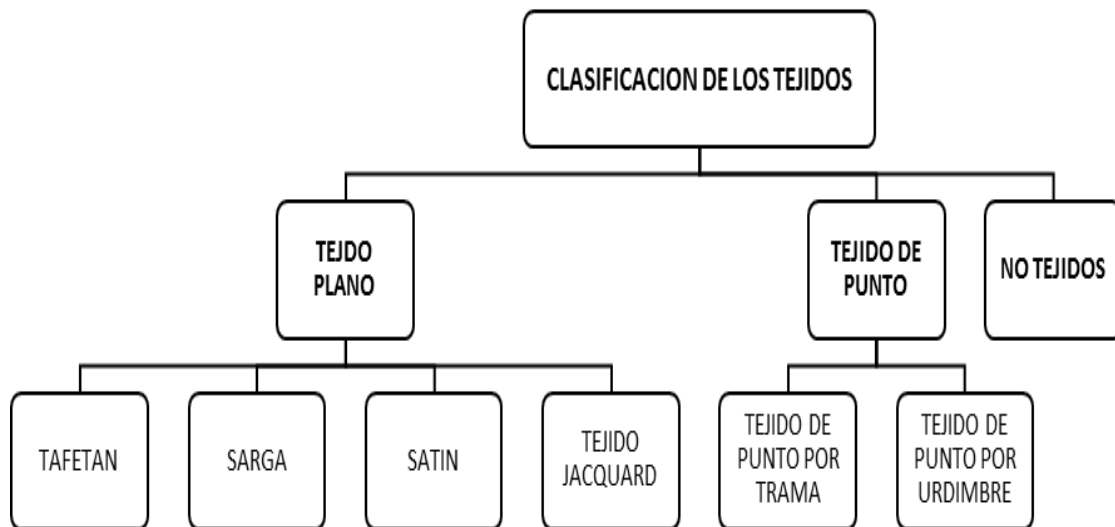
La tabla 6 muestra las características del tejido de algodón, según lo explica (Hollen, 2018)

**Tabla 6:** Características del tejido de algodón.

<b>Características</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Es fresco, su uso resulta confortable</b></li><li>• <b>No tiene estabilidad frente a la conservación de la forma y hay que conferírsela mediante tratamientos mecánicos o químicos, como el sanforizado (encogimiento previo a base de temperatura, presión y humedad en el sentido horizontal)</b></li><li>• <b>Se arruga</b></li><li>• <b>Más económico que la fibra animal</b></li><li>• <b>Daño por insectos, moho, descomposición y polillas</b></li><li>• <b>Puede debilitarse por prolongada exposición a la luz solar</b></li></ul>

**Fuente:** (Hollen, 2018).

Variando el método de tejido es posible obtener una clasificación:

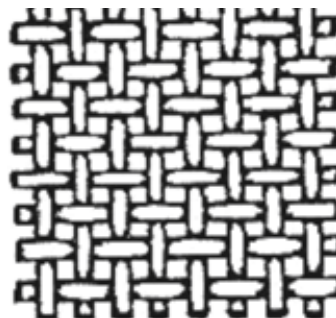


*Figura 4:* Clasificación de los tejidos.

### 1.6.1. Tejido plano

Se lo realiza mediante una máquina denominada telar, cada hilo de urdimbre pasan por los orificios de los lizos que están contenidos en los marcos llamados cuadros, al levantar un cuadro arrastra consigo los hilos pasados por sus lizos. El orden se establece inicialmente, formando un ligamento llamado remetido. (Lara Cevallos, 2017)

La figura 5 muestra la estructura del tejido plano.



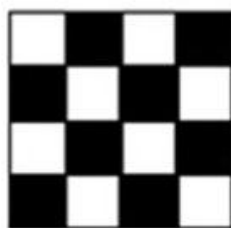
*Figura 5:* Tejido plano.

**Fuente:** (Polo, 2014)

### 1.6.1.1. Tejido tafetán

Para la elaboración del tejido tafetán se requiere de un telar de dos o número par de marcos, la formación del tejido básicamente es un marco hacia arriba y un marco hacia abajo, Cada hilo en sentido vertical o urdimbre se entrelaza con un hilo en sentido horizontal o trama que atraviesa la calada formada por el desnivel de los marcos. (Lara Cevallos, 2017)

La figura 6 muestra la representación estructural del ligamento tafetán.



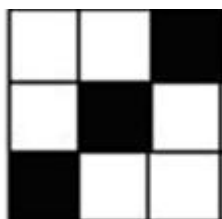
*Figura 6: Ligamento tafetán.*

**Fuente:** (Polo, 2014)

### 1.6.1.2. Tejido sarga

Este tejido se elabora en telares que contengan 3 marcos para el ligamento más sencillo, su rasgo principal es el de formar una diagonal claramente visible la cual se denomina espiga, esta se forma por los entrecruzamientos de hilo desplazados, ya que cada hilo de trama hace una basta sobre dos hilos de urdimbre. (Lara Cevallos, 2017)

La figura 7 muestra la representación estructural del ligamento sarga.



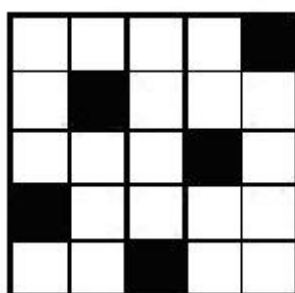
*Figura 7: Ligamento sarga.*

**Fuente:** (Polo, 2014)

### 1.6.1.3. Tejido satín

(Lara Cevallos, 2017) Menciona que: “En el tejido de satín, cada hilo de urdimbre hace una basta sobre cuatro hilos de trama (4/1), y se entrelaza con el quinto hilo de trama, con una progresión de entrecruzamiento de dos a la derecha o a la izquierda. O bien, cada hilo de trama hace una basta sobre cuatro hilos de urdimbre (1/4) y se entrelaza con el quinto hilo de urdimbre, con una progresión de entrecruzamiento de dos a la derecha o a la izquierda “

La figura 8 muestra la representación estructural del ligamento satín.



*Figura 8:* Ligamento satín.

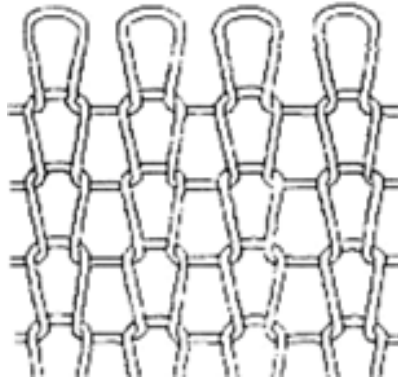
**Fuente:** (Polo, 2014)

### 1.6.1.4. Tejido Jacquard

La característica de este tejido es la variedad de diseños que presenta en él, se teje en una máquina denominada Jacquard que produce el movimiento independiente de los hilos de urdimbre para conseguir el dibujo solicitado a través de los ligamentos insertados en las diferentes zonas del tejido. (Gandía, 2018)

### 1.6.2. Tejido de punto

Figura 5, se lo puede obtener mediante maniobras manuales o a través del empleo de máquinas circulares o rectilíneas, este género de punto son tejidos mediante el entrelazamiento de hilos, a esta operación se la llama tricotaje. (Lara Cevallos, 2017)



**Figura 9:** Tejido de punto.

**Fuente:** (Polo, 2014)

Con este tipo de tejeduría se pueden fabricar camisetas, vestidos, medias, calentadores, ropa interior, etc. a partir de madejas de hilos, siendo los tejidos más conocidos y usados a nivel internacional: jersey, rib, fleece, piqué. (EKOS)

#### **1.6.2.1. Tejido de punto por urdimbre**

Este tipo de tejido se caracteriza debido a que la dirección de la mayor parte de hilos que forman las mallas es vertical.

#### **1.6.2.2. Tejido de punto por trama**

A diferencia del tejido de punto por urdimbre, en este tejido la dirección general de los hilos es horizontal.

#### **1.6.3. No tejidos**

Se denominan no tejidos aquellos que no se tejen ni se hacen punto, son textiles formados por fibras que se entrelazan con una forma y resistencia determinada.

### **1.7. Aplicación de los textiles**

El uso de los tejidos textiles no se limita a la realización de prendas de vestir, sino que se extiende como parte de la elaboración de objetos domésticos, además se utilizan en productos industriales como:

- Filtros para acondicionadores de aire

- Balsas salvavidas
- Cintas transportadoras
- Carpas
- Neumáticos de automóviles
- Cascos de seguridad
- Ventiladores de mina

Así lo menciona (Gandía, 2018)

### 1.8. Usos de los tejidos de algodón

(Córdoba, 2005), explica que:

El algodón juega un papel importante como cultivo de fibra renovable y a su vez como materia prima industrial, debido a sus características y cualidades. La tabla 7 muestra los usos y cuidado de la tela de algodón.

**Tabla 7:** Usos de la tela de algodón

<b>Tipo de tela</b>	<b>Usos</b>	<b>Cuidado</b>
<b>Algodón</b>	Abrigos Ropa interior Blusas Cortinas Cobijas Pantalones Faldas Vestidos	Se puede lavar a mano o a máquina

**Fuente:** (Torres, 2012)



## 1.9. Estadística de exportaciones de productos textiles

La Asociación de industriales textiles del Ecuador AITE, muestra en su página web las estadísticas de exportaciones realizadas en el 2018 de acuerdo al tipo de producto con información obtenida a través del Banco Central del Ecuador.

En la tabla 8, se puede observar que la exportación de prendas de punto supera a la exportación de prendas que no son de punto en 410,342 toneladas.

**Tabla 8:** Exportaciones del 2018 por tipo de producto

EXPORTACIONES 2018 POR TIPO DE PRODUCTO		
TIPO DE PRODUCTO	TON	FOB M\$
Materia prima	414,424	230,762
Hilado	2.127,592	7.284,315
Tejido plano	5.669,145	31.525,235
Tejido de punto	147,909	644,789
Prenda de punto	808,419	14.060,853
Prenda, exc. de punto	398,077	5.734,072
Ropa Hogar	190,876	1.368,936
Alfombras, tapices	2,521	57,573
Prod. Especial	935,998	2.649,096
Prenderia, trapos	276,794	75,583
Otros usos	14.837,332	35.007,197
<b>Total general</b>	<b>25.809,086</b>	<b>98.638,413</b>

**Fuente:** (AITE, 2019)

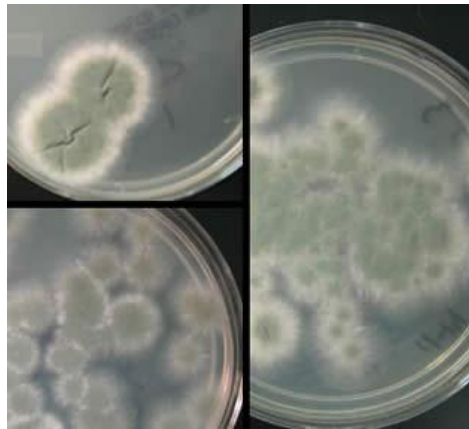
## CAPITULO II

### GENERALIDADES DEL MOHO

#### 1.1. El moho

El moho es un hongo parasito que crece rápidamente en un ambiente húmedo y caluroso. Las telas de algodón son particularmente vulnerables a este hongo. Los microorganismos están presentes en el aire y la suciedad y pueden crecer en las fibras húmedas. (Falconí, Espin, & Lascano , 2014)

En la figura 10 se visualiza una imagen referencial del moho.



*Figura 10:* El moho.

**Fuente:** (Eliminar moho, 2018).

#### 2.2. Formación y desarrollo del moho

Las condiciones húmedas y cálidas favorecen el crecimiento del moho. Al aire libre pueden encontrarse en áreas o lugares húmedos sombreados donde hay descomposición de hojas o de otro tipo de vegetación. En los interiores pueden encontrarse en lugares donde los niveles de humedad son altos. (Cúcalo, 2018)

El moho crece en cualquier sustrato orgánico que ofrezca los nutrientes necesarios, incluyendo el papel, los adhesivos, el cuero, el polvo y el hollín. Algunas especies de moho prefieren los almidones, las gomas y las gelatinas fácilmente digeribles que forman parte

de las encuadernaciones, el apresto del papel y algunas tintas de diseño, mientras que otras especies atacan y digieren la celulosa de la que se compone el algodón. (Cúcalo, 2018)

### **2.3. Características del moho**

(Falconí, Espin, & Lascano , 2014), enlista las características más importantes del moho, mismas que se detallan a continuación:

#### **2.3.1. Morfología**

Están constituidos por filamentos entrecruzados y ramificados, llamados hifas, cuyo conjunto forma el llamado “micelio” que puede ser coloreado o no.

#### **2.3.2. Reproducción**

La reproducción se las realiza a través de esporas asexuales, las cuales tienen como función asegurar la dispersión del hongo a otras localizaciones.

#### **2.3.3. Requerimientos nutricionales**

Todos los hongos tienen la capacidad de utilizar nitrógeno orgánico, para poder degradar y posterior asimilar los compuestos orgánicos.

#### **2.3.4. Oxígeno**

Los hongos necesitan de oxígeno para su desarrollo y se puede decir que la mayoría son aerobios estrictos, su crecimiento se ve favorecido cuando hay un gran suministro de oxígeno.

#### **2.3.5. pH**

Los hongos pueden crecer en ambientes altamente ácidos o bastante alcalinos, el rango para la mayoría es de 2,0 a 9,0, su desarrollo es mejor con un pH ácido. El pH óptimo se encuentra alrededor de 5,6.

#### **2.3.6. Temperatura**

Los rangos de temperaturas óptimas para su crecimiento varían entre 22 y 30°C.

## 2.4. Tipos de moho

(Lockuán Lavado, 2012) menciona, entre los tipos de mohos que atacan las zonas amorfas de las fibras por ser estas más débiles se encuentran dos que son los más comunes:

- *Cándida Albicans*
- *Trichopyton Mentagrophytes*.

Aparte de estos se describe a continuación las especies más comunes de hongos.

### 2.4.1. *Cándida Albicans*

Figura 11, hongo dimorfo saprofito que normalmente se encuentra en cavidades mucosas.



*Figura 11: Cándida Albicans.*

**Fuente:** (Lina, 2015)

### 2.4.2. *Trichophyton Mentagrophytes*

Es un grupo de hongos filamentosos hialinos septados y queratinolíticos, perteneciente a la familia Arthrodermataceae. La figura 12 muestra Cultivo de *T. mentagrophytes* incubado en agar.



**Figura 12:** Hongo Trichophyton Mentagrophytes

**Fuente:** (Lina, 2015)

### 2.4.3. Alternaria

(DATABIO, 2014), explica que alternaria, figura 13, es un hongo filamentososo, saprofito, perteneciente al filo Ascomycota y al grupo de los dematiáceos, caracterizados por presentar una coloración oscura. Estos se propagan a través de la contaminación de heridas o por inoculación del hongo a través de cortes o pinchazos con herramientas contaminados.



**Figura 13:** Hongo alternaría

**Fuente:** (Carrillo, 2018)

### 2.4.4. Acremonium

Figura 14, este tipo forma conidios mucosos, reunidos en el ápice del conidióforo.

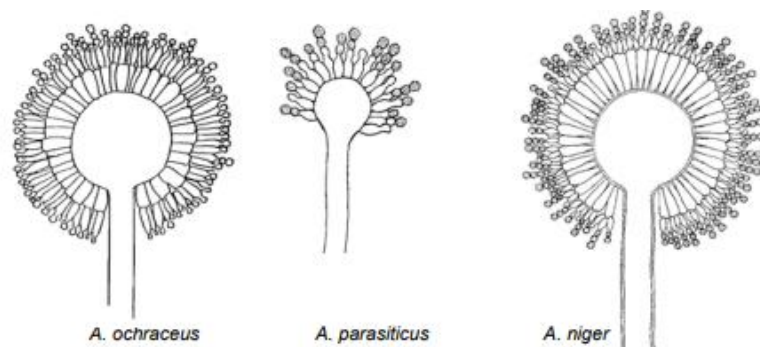


**Figura 14:** Hongo Acremonium

**Fuente:** (Carrillo, 2018)

#### 2.4.5. Aspergillus

Este tipo de hongo forma cadena de conidios sobre una dilatación del conidióforo, con diversos colores, algunas especies xerófilas presentan cleistotecios, se puede apreciar en la figura 15.

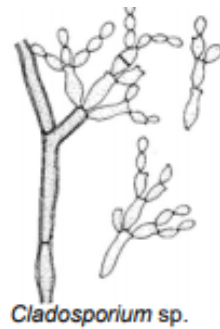


**Figura 15:** Hongo aspergillus

**Fuente:** (Carrillo, 2018)

#### 2.4.6. Cladosporium

Micelio oscuro a negro, forma cadenas ramificadas de conidios. La figura 16 muestra al hongo cladosporium.

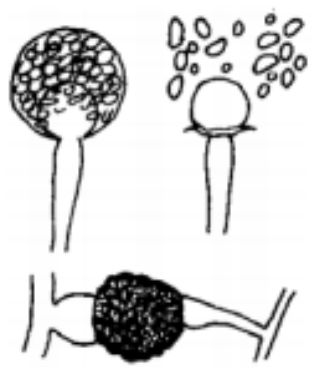


**Figura 16:** Hongo Cladosporium

**Fuente:** (Carrillo, 2018)

#### 2.4.7. Mucor

Figura 17, micelio sin septos, esporas en esporangios, algunas especies forman zigosporas.

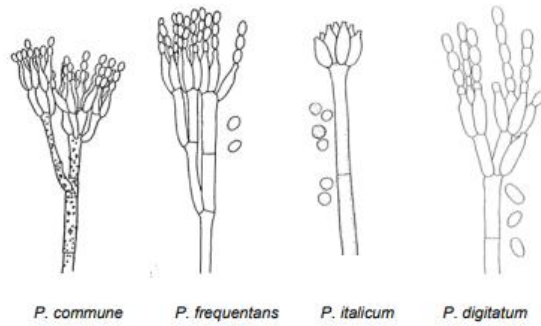


**Figura 17:** Hongo Mucor

**Fuente:** (Carrillo, 2018)

#### 2.4.8. Penicillium

Los conidióforos poseen verticilos de ramificaciones como se muestra en la figura 18. Las esporas tienen siempre algún tono de verde.



**Figura 18:** Hongo penicillium

**Fuente:** (Carrillo, 2018)

#### 2.4.9. Rhizopus

La figura 19 muestra el hongo rhizopus, este hongo forma esporangios con esporas irregulares y oscuras. Tiene rizoides al pie del esporóforo.



**Figura 19:** Hongo Rhizopus

**Fuente:** (Carrillo, 2018)

#### 2.5. Afección en la salud

(Cúcalo, 2018) menciona que las personas expuestas a un ambiente húmedo y con moho pueden padecer o desarrollar una serie de efectos en la salud o a su vez no tener ningún problema. Unas personas debido a su sistema inmunológico son más sensibles que otras,



para estas personas la exposición excesiva al moho puede provocar o empeorar enfermedades tales como:

- Asma
- Alergia al polen
- Otros tipos de alergia.

Los síntomas más comunes de exposición excesiva son:

- Tos
- Congestión, fluido nasal
- Irritación en los ojos
- Empeoramiento del asma
- Pérdida de peso
- Bronquitis crónica
- Cansancio
- Dolor de cabeza
- Pérdida del sentido del olfato

## **2.6. Prevención del moho**

Para evitar la aparición del moho se debe eliminar la fuente de humedad, mediante la reparación y ventilación suficiente en los lugares expuestos al desarrollo del hongo.

(O'Neil, 2018) enlista varios casos para poder evitar que se desarrolle el hongo.

- Mantener los niveles de humedad por debajo del 50%
- Utilizar aire acondicionado o un deshumificador
- Ventilación adecuada que incluya baños y cocina
- Añadir inhibidores de moho en las pinturas antes de su aplicación
- No alfombrar baños ni sótanos
- Reemplazar tapicería mojadas

## **2.7. Tratamiento**

Una vez detectado el hongo, se debe evitar volver a la zona afectada por el moho en la medida posible, según indica (F, 2018). Se debe conseguir un purificador de aire de alta calidad para controlar las toxinas producidas por el moho. Limpiar la zona si no existe problema alguno, cuando la zona no sea muy grande y los síntomas presentados no sean severos.

En casos muy extremos o severos, se deberá considerar la opción de contratar a profesionales para que se ocupen de ello, debido a su alto grado de toxicidad.

## **2.8. El moho en la industria textil**

Los microorganismos necesitan materiales orgánicos para alimentarse y, por lo tanto, los objetos que contienen materiales orgánicos están potencialmente amenazados. Los materiales de naturaleza celulósica tales como el algodón, el lino, el papel y la madera, así como los materiales proteínicos como las pieles y las telas de crin, son especialmente susceptibles de ser atacados directamente por microorganismos, así lo explica (National Archives, 2016)

### **2.8.1. Daños**

Según (National Archives, 2016), los microorganismos pueden dañar de forma permanente los materiales que los albergan, manchando los textiles y debilitando las fibras de los tejidos. Las manchas conocidas como "foxing" (moteado) sobre impresos o dibujos son, así mismo, resultado de su presencia. Las pieles son particularmente susceptibles a la acción de los microorganismos, que las manchan y debilitan. Los hongos pueden, igualmente, producir ácidos que corroen y manchan los materiales inorgánicos.

### **2.8.2. Detección**

El olor característico a humedad es el primer indicador para la detección de presencia de moho, a través de un examen visual cuidadoso, se logra localizar manchas de pigmentación sobre el textil.

Si las telas se encuentran en un ambiente de humedad, pueden ser atacadas por el moho, adquiriendo inicialmente un olor desagradable, luego aparecen manchas oscuras dañando la apariencia del textil y finalmente se degradan.

## CAPITULO III

### BENZOATO DE SODIO

#### 3.1. Definición del Benzoato de Sodio

Según (Luck & Jager, 1995) es un polvo o gránulo de color blanco, inodoros o con olor ligero, su sabor es dulce y astringente. Es soluble en agua y ligeramente en alcohol. Puede ser producido por reacción de hidróxido sódico con ácido benzoico. Usado ampliamente en la conservación de alimentos ácidos. Estos conservadores son generalmente más efectivos contra levaduras y mohos que contra bacterias en concentraciones de 0.1%.

#### 3.2. Mecanismo de acción

La responsable de la actividad antimicrobiana es la molécula no disociada. En 1921 se demostró que el ácido benzoico es eficaz ante las bacterias en medio ácido de 0,1% y en medios neutros a 0,2%, pero inactivo en medios alcalinos debido a que, el mecanismo comienza con la absorción del ácido benzoico por la célula. Si el pH intramolecular varía a 5 o más bajo del nivel, la fermentación anaerobia de la glucosa con fosfofructocinasa es disminuido en un 100%. (León Moreno, 2017)

#### 3.3. Usos del benzoato de sodio

Debido a su composición y reacciones es usado como conservante alimenticio y cosmético y extendiéndolo a otras aplicaciones.

##### 3.3.1. Usos en la industria alimentaria

Son usados como conservantes en productos ácidos, ya que actúan en contra de las bacterias y levaduras. Son ineficaces en productos cuyo pH tiene un valor superior a 5 (ligeramente ácido o neutro). Las altas concentraciones resultan de éste un sabor agrio, por cual se limita su aplicación, además, concentraciones superiores a un 0,5 % no son recomendables para el consumo. Debido a ser un conservante bactericida y fungicida, es comúnmente usado en:

- Bebidas carbónicas
- Ensaladas de frutas
- Jugos
- Mermeladas
- Jaleas
- Caviar
- Margarinas, etc.

Así lo explica (Corporativo Químico Global, 2013)

### **3.3.2. Usos en la industria farmacéutica**

En la industria farmacéutica su uso se limita a la conservación de productos y para regímenes terapéuticos para el tratamiento de pacientes con enzimopatías del ciclo de la urea. Conservador en pastas de dientes, enjuagues bucales y dentífricos. Ingrediente habitual en los medicamentos para tratar la tos. (Acosta, 2018)

### **3.3.3. Usos en la industria cosmética**

En la industria cosmética se usa generalmente combinado con el sorbato de potasio siendo antimicrobiano efectivo para retrasar la aparición de hongos, levaduras o bacterias en los cosméticos, como cremas, ungüentos dermatológicos y desodorantes. (Acosta, 2018)

### **3.3.4. Aplicaciones industriales**

Es usado como aditivo en refrigerantes y anticongelantes para motores de automóviles y en otros sistemas a base de agua. En plásticos como el polipropileno también es usado como aditivo para mejorar la resistencia y claridad del plástico. (Acosta, 2018)

## **3.4. Actuación del benzoato de sodio en textiles**

Brindar una protección completa ante las bacterias y el moho. Desde varios años atrás se viene trabajando contra estos peligros. El benzoato de sodio actúa como antimicrobiano

mas no como agente destructor del moho, es decir, evita la propagación de más bacterias en el tejido.

### 3.5. Características

La tabla 9 muestra las características

**Tabla 9:** Características del benzoato de sodio.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>Estado físico, aspecto</b>	Polvo cristalino higroscópico o gránulos blancos
<b>Peligros físicos</b>	Es posible la explosión del polvo si se encuentra mezclado con el aire en forma pulverulenta o granular.
<b>Peligros químicos</b>	La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos irritantes.
<b>Riesgos de inhalación</b>	Puede alcanzarse rápidamente una concentración molesta de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa, especialmente en estado pulverulento.
<b>Límites de exposición</b>	TLV no establecido. MAK no establecido.
<b>Exposición de corta duración</b>	Irritación leve en los ojos

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)

### 3.6. Propiedades físicas

Las propiedades físicas del benzoato de sodio se resumen en la tabla 10.

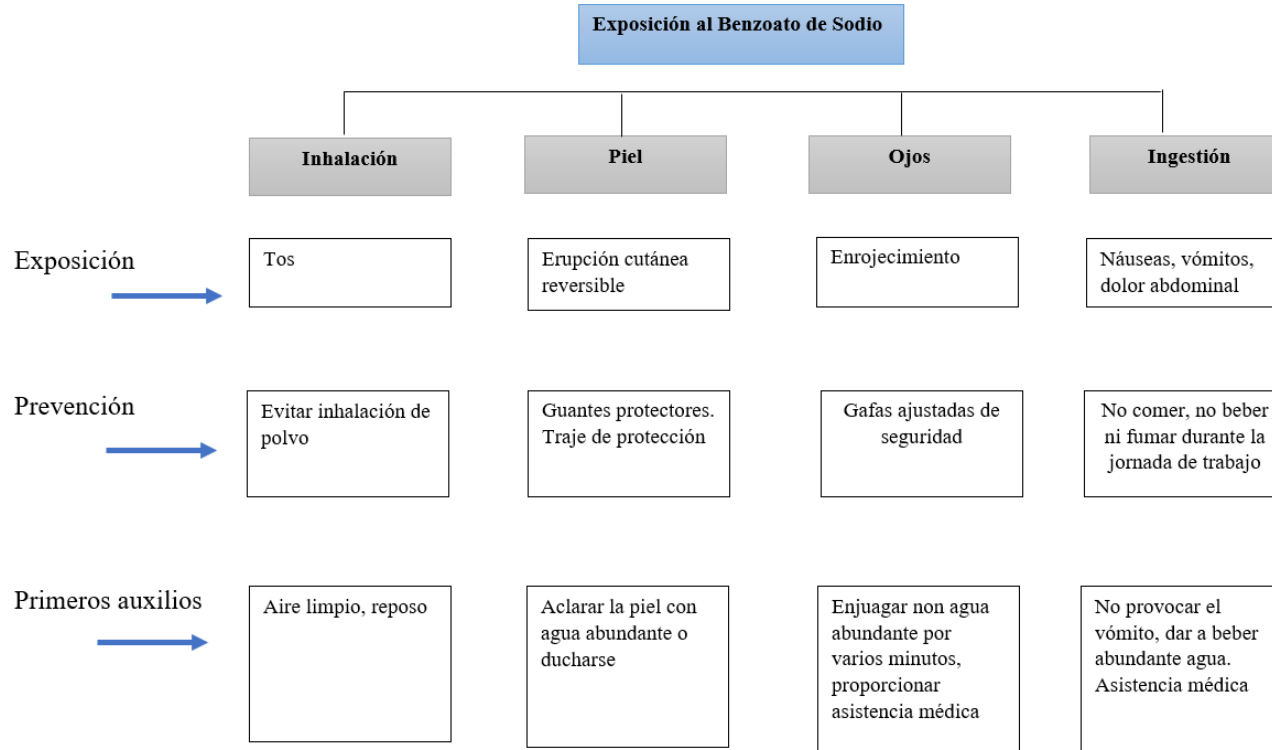
**Tabla 10:** Propiedades físicas del benzoato de sodio.

<b>PROPIEDADES FISICAS</b>	
Puntos de fusión: por encima de 300 °C	Punto de inflamación: >100°C
Densidad relativa (agua=1): 1,44	Temperatura de auto ignición: >500°C
Solubilidad en agua, g/100 ml a 20 °C:63	Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -2,27 (calculado)

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)

### 3.7. Daños en el ser humano

La ficha de seguridad, (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014) detalla los daños que se produce a través de la exposición al benzoato de sodio, mismos que se encuentran resumidos en la figura 20.



**Figura 20:** Daños causados por el benzoato de sodio en humanos.

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)



## CAPITULO IV

### ACABADOS DEL TEJIDO

#### 4.1. Definición de acabado

Se define como todo tipo de procesos y operaciones que se realizan luego de que la tela abandona el área donde ha sido tejido. Desde muchos años atrás, el proceso de acabado textil incluía la tintura y otros procesos similares, que se aplicaban después de que el material era tejido. Sin embargo, gracias al avance de la tecnología química y la mecánica han hecho de la tintura de tejidos una tecnología tan amplia y especializada, que por su misma naturaleza ya no se considera a este proceso como el arte del acabado textil. (Hernández Mendoza & Hernández Hernández, 2016)

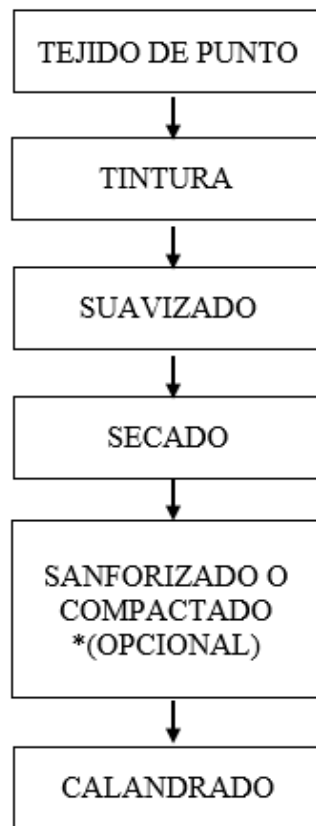
En el acabado textil intervienen varios factores como: las propiedades físicas de la fibra, su capacidad de hinchamiento y de absorbencia, la disposición de la fibra en el hilo y en el tejido y el uso que tendrá el tejido.

La mejor calidad de un acabado se la obtiene combinando los acabados físicos o mecánicos y los químicos. Tomando en cuenta los siguientes parámetros: estabilidad dimensional, suavidad e inarrugabilidad e irrepelencia a la suciedad. (Puente, 2017)

#### 4.2. Acabado textil en tejidos de algodón 100%

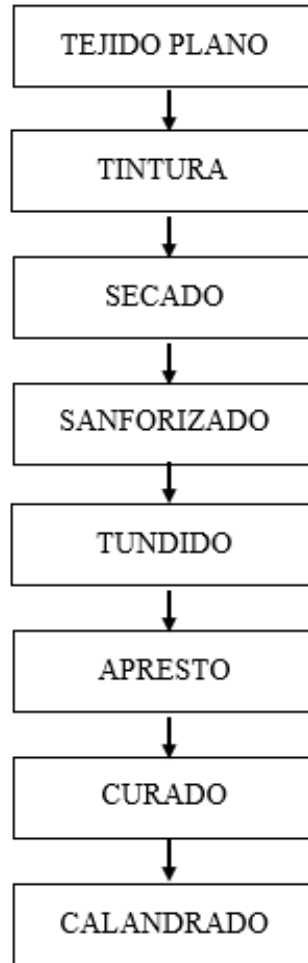
El acabado textil en algodón 100% se basa principalmente en impedir que la tela se encoja lo cual es producido por relajación de las tensiones en el proceso de tejeduría y el hinchamiento de fibra.

A continuación, se presenta un diagrama de bloques de los procesos tradicionales en tejidos de tipo plano y de punto de fibra 100% algodón.



**Figura 21:** Acabado tradicional de tejido de punto de Algodón 100%.

**Fuente:** (Puente, 2017)



*Figura 22:* Acabado tradicional de tejido plano de Algodón 100%

**Fuente:** (Puente, 2017)

#### 4.3. Clasificación de los acabados

Los acabados se pueden clasificar de una u otra manera debido a varias consideraciones en estos, en la figura 23 se muestra la clasificación de los acabados tomando en cuenta el tipo de tratamiento al textil, siendo químico o mecánico y su tiempo de permanencia.



**Figura 23:** Clasificación de los acabados.

### 4.3.1. Acabados químicos

También llamados tratamientos químicos, son aquellos acabados con los cuales se trata el tejido con productos químicos ya sea formando una película recubridora u originando una reacción química con la estructura de la fibra.

#### 4.3.1.1. Acabados químicos no permanentes

La característica principal de estos acabados es que su efecto permanece en el tejido hasta que se realiza un lavado, no forman una película recubridora y tampoco reaccionan químicamente con la fibra. Los productos que se usan son principalmente productos de carga y suavizantes no siliconados. (Criollo, 2018)

Productos de carga utilizados:

- Almidones naturales o modificados de diversas procedencias
- Derivados de la celulosa, alginatos, proteínas y polisacáridos.
- Derivados de origen mineral

Productos suavizantes utilizados:

- Derivados de ácidos grasos (aniónicos, catiónicos, no iónicos) (Puente, 2017)

Estos productos se depositan en la superficie del tejido y solo se introducen en este, crean un tacto liso por lo que es usado principalmente en tejidos que no poseen esta propiedad.

#### **4.3.1.2.Acabados químicos semi permanentes**

En estos acabados se utilizan polímeros, como la silicona, para formar una película sobre el tejido. Estos productos no producen reacciones químicas con las fibras por lo cual no alteran su índice de hinchamiento de fibra. Durante los lavados posteriores la película se disuelve parcialmente en cada lavado debido a la fricción, luz, calor, etc.. (Criollo, 2018)

Los suavizantes usados en este acabado son:

- Dimetil polisiloxano (siliconas)

Los productos de carga usados en este tipo de acabado son:

- Acetato de polivinilo (modificado o no)
- Copolímeros acrílicos
- Dispersiones de poliuretano

Estos últimos solo pueden ser aplicados por impregnación y no por agotamiento. (Puente, 2017)

#### **4.3.1.3.Acabados químicos permanentes**

Es aquel que soporta cualquier efecto en el uso particular para el que está destinado. Este tipo de acabados se caracteriza por la reacción química intermolecular del producto con las cadenas de celulosa, obteniendo un efecto similar al de la termo fijación en las fibras sintéticas como: anti arrugas y estabilidad dimensional. (Criollo, 2018)

Este acabado se lo realiza impregnando el tejido seco con un baño que contenga el producto químico disuelto, el baño sobrante es exprimido en el Foulard luego se seca el tejido tensionado en la rama y por último se provoca la reacción a temperaturas superiores a la del secado.

Los componentes utilizados en los acabados químicos permanentes son:

- Resinas reactantes reticulantes
- Catalizadores
- Aditivos (suavizantes y otros) (Puente, 2017)

#### 4.3.1.4.Suavizado

(Lockuán Lavado, 2012) menciona que, “La suavidad es solo un aspecto de una serie compleja de sensaciones que se activan en el cerebro al tomar contacto con un material textil, ya que se puede decir que un tacto es fresco, seco, sedoso, untuoso, etc.”

Cabe mencionar que no se han desarrollado ni establecido métodos estándar para determinar la suavidad de un tejido, por lo que se convierte en un juicio personal adquirido por la experiencia. (Lockuán Lavado, 2012)

Entre los suavizantes más comunes se tienen los siguientes:

- **Suavizantes aniónicos:** son tensoactivos aniónicos producidos por condensación de ácidos grasos, son los llamados sulforicinatos. Dan al tejido un tacto lleno por sus características de suavizado y lubricación, pero son inestables en medios ácidos y con agua dura.
- **Suavizantes catiónicos:** son recomendados en todos los tipos de fibra y se pueden aplicar por agotamiento en un medio con pH 4-5, usualmente son sales de amonio cuaternario, amino-ésteres y aminoamidas. Pueden causar virajes de tono o reducción en los valores de solidez a la luz en presencia de colorantes directos y reactivos.
- **Suavizantes no iónicos:** estos suavizantes por lo general son menos eficientes que los aniónicos y catiónicos, pero pueden soportar la acción de agua dura, medios ácidos o básicos. Generalmente son éteres, ésteres de poliglicol, parafinas, grasas y productos oxietilatos.

- **Suavizantes reactantes:** son derivados de las amidas superiores de ácidos grasos o compuestos de urea sustituida con ácidos grasos. Tienen que ser reticulados y proporcionan suavidad permanente y repelencia al agua.
- **Suavizantes de silicona:** cuentan con una buena solidez al lavado. Crean una capa moderadamente resistente al agua y da una sensación aterciopelada y sedosa. Son insolubles en agua por lo que se debe aplicar sobre tejidos después de una disolución en solventes orgánicos o en forma de dispersión. (Lockuán Lavado, 2012)

Estos últimos se pueden clasificar en tres tipos de emulsiones de acuerdo a su dimensión:

- **Macro-emulsiones:** el diámetro de sus partículas es de hasta 0.1 mm.
- **Micro-emulsiones:** su diámetro es inferior a 0.01 mm.
- **Nano-emulsiones:** el tamaño de sus partículas tiene un promedio de 100 nm.

De los tres tipos de emulsiones destacan las micro-emulsiones y las nano-emulsiones sobre las macro-emulsiones, debido a su transparencia y su mejor penetración de partículas de silicona en las fibras. (Carrión Fité, 2001)

Las siliconas mencionadas imparten mayor suavidad y lisura superficial a los tejidos de algodón y presentan la ventaja de que pueden ser aplicadas por agotamiento o fulardado, debido a su naturaleza polar que se convierten en catiónicas en un medio ácido. (Carrión & Serra, 1997)

(Armenta, 2015) menciona algunas de las emulsiones más utilizadas:

- Macro emulsiones de elastómeros de siliconas.
- Macro emulsiones de siliconas aminofuncionales.
- Micro emulsiones de siliconas aminofuncionales.
- Micro emulsiones de siliconas epoxi-funcionales.
- Micro emulsiones de siliconas hidrófilas.

- Nano emulsiones de siliconas.
- Fluidos de aceites de siliconas.

#### 4.3.1.5. Antiarrugas

El principio de este acabado se basa en la impregnación de las fibras con compuestos de bajo peso molecular y después realizar la formación de la resina en las fibras.

Se utiliza como auxiliares, resinas sintéticas termofijables por sus monómeros y condensados previos. Se puede conseguir una pequeña resistencia a las arrugas, añadiendo compuestos inorgánicos a las fibras como: boro, zinc y silicato de bario. Sin embargo, las más utilizadas son resinas sintéticas termofijables. (Lockuán Lavado, 2012)

*Tabla 11:* Tipos de resina dimetilol-urea y sus propiedades.

<b>Tipos de resina dimetilol-urea y sus propiedades</b>	
<b>Tipos</b>	<b>Propiedades</b>
<b>Dimetilol-urea</b>  <b>dmu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No reactiva</li> <li>- Fácilmente hidrolizable</li> <li>- Alta retención de cloro</li> <li>- Fácilmente condensable en seco</li> <li>- Pobre estabilidad a tratamientos con agua</li> <li>- Alto contenido de formaldehído</li> </ul>
<b>Dimetilol-etinol-urea</b>  <b>dmeu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena reactividad</li> <li>- Estable al lavado</li> <li>- Mediana retención de cloro</li> <li>- Reticulable en seco y en mojado</li> <li>- Influencia negativa sobre la solidez a la luz</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto contenido de formaldehído</li> </ul>
<p><b>Dimetilol-dihidroxi-etileno-urea</b> <b>dm(oh)<sub>2</sub>eu</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena reactividad</li> <li>- Estable al lavado</li> <li>- Mediana retención de cloro</li> <li>- Reticulable en seco, húmedo y mojado</li> <li>- No influye en la solidez a la luz</li> <li>- Mediano contenido de formaldehído</li> </ul>
<p><b>Dimetilol-dihidroxi-etileno-urea</b> <b>dm(or)<sub>2</sub>eu</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediana reactividad</li> <li>- Altamente estable al lavado</li> <li>- Baja retención de cloro</li> <li>- Reticulable en seco y en húmedo</li> <li>- Poca influencia en el tacto</li> <li>- Bajo contenido de formaldehído</li> </ul>
<p><b>Dimetilol-dihidroxi-etileno-urea</b> <b>(or)<sub>2</sub>eu</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediana/baja reactividad</li> <li>- Sensible a la hidrólisis</li> <li>- No retiene cloro</li> <li>- Solamente condensable en seco</li> <li>- Tendencia al amarillamiento</li> <li>- No contiene formaldehído</li> </ul>

**Fuente:** (Lockuán Lavado, 2012)



**Figura 24:** Telas con arrugas.

**Fuente:** (Digfineart.com, 2019)

#### **4.3.1.6. Antimicrobianos**

Se caracterizan por impedir la proliferación de microorganismos. Existen del tipo bacteriostático, es decir, que limita el crecimiento y los del tipo bactericida que son mortales contra los microorganismos.

Este tipo de acabados tienen como objetivos los siguientes:

- Evitar el deterioro de las prendas, por descomposición de las fibras.
- Reducir el olor desagradable producido por las bacterias
- Prevenir la transmisión y el crecimiento de los microorganismos patógenos.

Adicionalmente deben cumplir con los siguientes aspectos:

- Tener buena tolerancia con la piel.
- Durabilidad
- Que sea de fácil aplicación
- Cubrir el aspecto microbiano relevante

El agente antimicrobiano actúa de dos maneras, como una lenta liberación del ingrediente activo, o ya sea por contacto de la superficie con los microbios, interfiriendo con los mecanismos necesarios de las células del micro organismo. (Lockuán Lavado, 2012)

El acabado microbiano puede obtenerse de varias maneras físicas y químicas. En la práctica dicho efecto es obtenido mediante la aplicación del producto químico específico durante el proceso de acabado o incorporando el producto químico durante el proceso de hilatura.

El acabado microbiano puede obtenerse adicionalmente de las siguientes formas:

- Incorporación de sustancias bactericidas durante la hilatura previa a la etapa de extrusión en fibras manufacturadas. El uso del triclosán es común debido a su acción antiséptica y desinfectante contra las bacterias; este compuesto ofrece protección contra los ácaros gracias a la presencia de benzoato de bencilo.
- Modificación mediante injerto u otras reacciones químicas. Las sustancias antisépticas son injertadas en los polímeros base de la tela cruda y son activadas electrónicamente durante el proceso. Al contacto directo, su acción es rápida contra las bacterias y permanece intacta incluso después del lavado.
- Mezclas de fibras.
- Tratamientos con principios activos específicos, después del secado estas sustancias se incorporan en productos polímeros de acabado, y se fijan a la estructura del tejido (Lockuán Lavado, 2012)

#### **4.3.1.7.Fungicidas**

Los acabados fungicidas son utilizados en tejidos que están en contacto con la humedad o con el suelo, por ejemplo: lonas, redes, toldos, ropa interior. Los hongos atacan las zonas amorfas de las fibras por ser las más débiles.



**Figura 25:** Manchas en la tela debido a hongos.

**Fuente:** (Humedad en paredes, s.f.)

Hay varias maneras de proteger las fibras:

- Modificación química de las fibras, se utilizan para las fibras celulósicas (cianoetilación).
- Impermeabilización, ya que estos microorganismos necesitan humedad.
- Apresto fungicida propiamente dicho. Productos derivados de las sales de cobre.  
(Lockuán Lavado, 2012)

#### **4.3.1.8. Hidrófugos**

El acabado hidrófugo permite el paso de aire y no del agua. Años atrás, los acabados tenían baja respirabilidad y poca duración a los lavados caseros y en seco.

Siendo imposible modificar la estructura química de las fibras o eliminar la porosidad típica de los materiales textiles es necesario entonces modificar la superficie y las estructuras químicas.



**Figura 26:** Tratamiento impermeabilizante protector hidrófugo muc-off para ropa.

**Fuente:** (Intermotovalencia, 2019)

Actualmente, se ha mejorado la química de la repelencia del agua con productos como: siliconas y flúor químicos. Las siliconas dan un mejor tacto y los flúores químicos logran mejor repelencia.

Los acabados hidrófugos se dan en mayor porcentaje utilizando emulsiones de parafina con sales de aluminio y son aplicados con Foulard a 120°C. También se utilizan otros productos como sales de aluminio, derivados catiónicos de ácidos grasos y siliconas.

Si se trata al tejido con disolvente se puede perder el poder hidrófugo. (Lockuán Lavado, 2012)

#### **4.3.1.9. Acabados de repelencia y/o liberación de manchas**

La suciedad del ambiente se deposita sobre cavidades o irregularidades de las fibras en el tejido. Dependiendo del tipo de suciedad que se desea evitar, existen varios acabados.

- **Antiestáticos:** son productos higroscópicos que captan y eliminan las cargas eléctricas de las fibras repeliendo el polvo que afecta visiblemente el aspecto del tejido.
- **Repelentes a la impureza seca:** se rellenan las cavidades de las fibras impidiendo que las impurezas se depositen allí. Los tejidos son tratados con óxidos metálicos que dan al tejido un color grisáceo.

- **Repelentes a la suciedad en húmedo:** su aplicación da resistencia a los tejidos ante una mancha, es decir, cuando ocurre un derrame de una sustancia sobre el tejido, la zona afectada puede limpiarse de manera sencilla, ya que la sustancia no penetra profundamente en el tejido sino que permanece en la superficie. Son utilizados principalmente en prendas de algodón y también en tapicería.
- **Repelencia a las grasas, aceites y bencinas:** su composición es de flúor y siliconas. Este acabado modifica el comportamiento térmico e higroscópico de las telas, son comúnmente usados en cortinas, tapicerías y decoraciones.
- **Quita manchas, liberación de la suciedad:** Este tratamiento se usa especialmente sobre fibras sintéticas y sus mezclas con fibras celulósicas. El acabado químico con flúor no solo repele las manchas, sino que además hace que la limpieza de una mancha que ha penetrado en el tejido sea fácil de disolver durante el lavado.

Los acabados anti manchas normalmente se aplican con el acabado de planchado permanente debiéndose tener cuidado en la selección de los suavizantes y otros auxiliares para que no interfiera con las propiedades anti soil y soil reléase. (Lockuán Lavado, 2012)

#### **4.3.1.10. Protección ultravioleta**

Como ya es sabido los rayos UV ocasionan problemas sobre la piel, inflamación, deterioro e incluso son una causa de cáncer. Dependiendo de la radiación absorbida por la piel se forman eritemas de diferentes intensidades.

Es por estas razones que se ha realizado varias investigaciones con el fin de disminuir dichos peligros. La acción del bloqueador solar se basa en la absorción de algunos de estos rayos UV disminuyendo su acción sobre la epidermis. Las telas ofrecen poca protección contra este efecto perjudicial, sin embargo, su acción protectora puede mejorarse ya sea cambiando su construcción, o siendo tratadas con agentes que absorban la radiación y evitando así que esta alcance la piel de la persona.

Existen tintes directos y reactivos usados en tejidos de algodón que al ser aplicados en cierto nivel se consigue una absorción eficiente debido a que da un tono medianamente profundo.

En tejidos con colores claros o de color blanco, se puede utilizar abrillantadores ópticos a cierto nivel de concentración para dar la protección adecuada. Estos productos son aplicados conjuntamente con los colorantes ya que fijan en medio alcalino.

#### **4.3.1.11. Blanqueo**

La suciedad en la tela cruda no siempre es removida completamente después de los procesos de lavado, para reducir la suciedad se utiliza el blanqueo. (QuimiNet, 2006).

(Tímar-Balázs & Dinah, 1998) Menciona que el blanqueo tiene por objetivos:

- Decolorar una mancha coloreada y/o tierra.
- Hacer la mancha soluble al agua.
- Blanquear el color amarillo de fibras deterioradas.
- Cambiar un producto degenerado no soluble en agua a un compuesto soluble en agua e incoloro.

#### **4.3.2. Acabados mecánicos**

Los procesos de acabado mecánico tienen como fin cambiar las propiedades físicas de los tejidos con ello se confiere un mejor tacto, densidad, estabilidad dimensional. (DABEDAN, 2016)

Estos acabados hacen uso de varios principios físicos como son: estiraje, aire caliente, presión, encogimiento, deformación, etc.

##### **4.3.2.1. Acabados mecánicos no permanentes**

Con este tipo de acabados se obtiene telas con efectos superficiales obtenidos por deformación, brillo y cierre de la superficie de tejido.

Sin embargo, este tipo de efectos en la tela al no ser permanentes, desaparecen con el lavado pues el hinchamiento de la fibra elimina el brillo y las deformaciones de igual manera. (Puente, 2017)

#### **4.3.2.2. Acabados mecánicos permanentes**

Son aquellos que consiguen efectos en la tela resistentes al lavado durante toda la vida útil de la tela.

Entre los más importantes se tiene: perchado, esmerilado, batanado, calandrado, termofijado entre otros (Puente, 2017)

#### **4.3.2.3. Foulard**

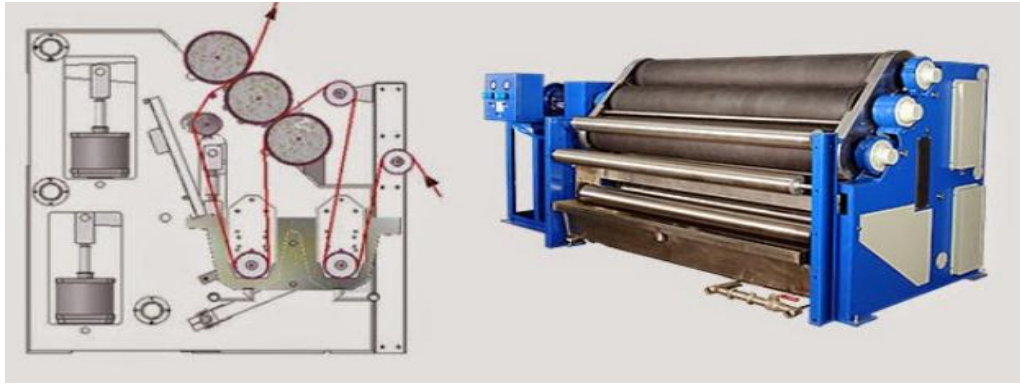
Esta máquina realiza procesos como: impregnar, pigmentar, mordentar o escurrir, generalmente contiene de dos a tres cilindros, es usado normalmente en laboratorios para la determinación de constantes de trabajo del género a teñir o para dar un acabado textil en especial. (Peñafiel Criollo, 2018)

Los elementos esenciales del foulard son:

- Cilindros de enrollamiento y de recogida del textil
- Guías de conducción hacia el baño
- La cubeta o canoa pastera: dispositivo donde se da la impregnación
- Los cilindros exprimidores del sustrato una vez impregnado en la canoa pastera.

En la figura 27 se puede visualizar un foulard y su bosquejo lateral.





**Figura 27:** Foulard, bosquejo lateral y fotografía frontal

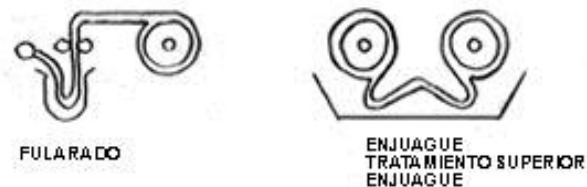
**Fuente:** (Lockuán Lavado, 2012)

#### 4.3.2.4. Tipos de foulardado

Los tipos de foulardado se detallan a continuación, diferenciados por calentamiento en seco o en frío.

##### 4.3.2.4.1. Pad Jig

Foulardado con difusión y fijado en Jigger. Después de la impregnación, el proceso continúa en el Jigger para desarrollar y fijar el color, según sus características químicas.



**Figura 28:** Foulardado Pad Jig

**Fuente:** (Sánchez, S/F)

##### 4.3.2.4.2. Pad Roll

Foulardado con difusión y fijado en caliente. La subida de temperatura se produce en compartimento estanco, manteniendo en la materia impregnada la misma humedad con que sale del foulardado. En esas constantes de humedad y temperatura, en reposo, se produce la fijación del colorante.



**Figura 29:** Foulardado Pad Roll

**Fuente:** (Sánchez, S/F)

#### 4.3.2.4.3. Pad Dry

Es un tipo de foulardado con difusión y fijado en seco. Puede haber o no un secado intermedio, entre 100°C y 150°C dependiendo del sustrato; en ese caso el fijado posterior será en temperaturas que oscilen entre 150° C y 160°C. La tela pasa continuamente por un baño donde se impregna con el baño del color, se desarrolla el mismo, se seca y finalmente se recoge en rollos la tela terminada. La figura 30 muestra el bosquejo del foulardado. (Mejía, Programa de textilización, 2018)



**Figura 30:** Foulardado Pad Dry

**Fuente:** (Mejía, Programa de textilización, 2018)

#### 4.3.2.4.4. Pad Satl

Foulardado con difusión y fijado en lavado salino. Empleado para colorantes que fijan bien en solución salina.

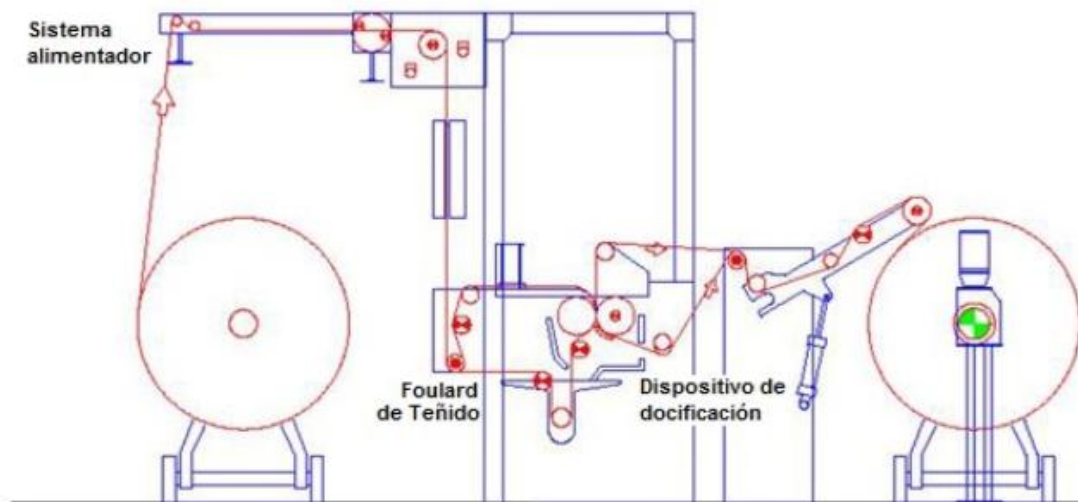


**Figura 31:** Foudardado Pad Satl

**Fuente:** (Sánchez, S/F)

#### 4.3.2.4.5. Pad Batch

(Mejía, Programa de textilización, 2018) Explica que es un foudardado con difusión fijado en frío, usado en la aplicación de colorantes con gran afinidad por el sustrato y con elevados coeficientes de difusión, donde una cantidad de tela pasa por el foudard y recibe la impregnación con el baño del color. Después sigue el proceso de manera continua, se seca y se recoge en rollos. El proceso se puede apreciar en la figura 32.



**Figura 32:** Foudardado Pad Batch.

**Fuente:** (Mejía, Programa de textilización, 2018)

#### 4.3.2.4.6. Pad Steam

Foudardado con difusión y fijado en vapor. Permite reducir el tiempo de fijación mediante vaporizado intermedio a 100-1050C, de 30 seg. a 5 min., según colorantes e intensidad.

Después de este vaporizado se pasa el tejido por una solución salina con 10-20 grs/l., a temperatura de ebullición, y finalmente se lava el textil tinturado.



**Figura 33:** Foulardado Pad Steam

**Fuente:** (Sánchez, S/F)

#### **4.3.2.5. Rama termofijadora**

Es una máquina para tejido de tipo abierto de alta tecnología, donde se mantiene tensionado la urdimbre y trama mientras se desliza longitudinalmente por campos o módulos de alta temperatura. Dependiendo del tejido o proceso, en la entrada se puede controlar variables como: velocidad, temperatura, encogimiento, ancho, inclinación de la trama y/o cursas y densidad del tejido.

En la salida de la máquina se puede controlar la humedad residual dentro del estándar con el fin de optimizar el proceso y minimizar errores, esta puede ser enrollada o plegada.

Está compuesta principalmente de un Foulard en el cual por medio de rodillos de exprimido y tinas donde se coloca el producto requerido, se realiza la impregnación del baño de acabado sobre el tejido. También consta de campos de temperatura, en los que se elimina la humedad de la tela luego de pasar por el Foulard a una temperatura entre 110 – 120°C, pueden alcanzar temperaturas de 160-180°C para el curado de resinas de reticulación o temperaturas de 180-210°C para un termofijado de fibras plásticas. (Lockuán Lavado, 2012)



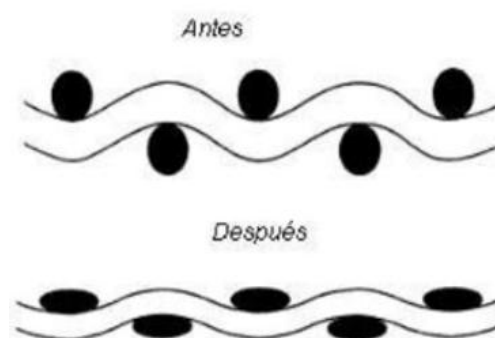
**Figura 34:** Rama termofijadora Bruckner.

**Fuente:** (BRÜCKNER Trockentechnik GmbH & Co. KG, s.f.)

#### 4.3.2.6. Calandra

La función de la Calandra es la obtener un aspecto brillante, liso, denso y compacto sobre la tela por medio de fricción, calor y presión. Esta apariencia se obtiene debido a que las fibras que sobresalen del tejido son plegadas haciéndolas más lisas y así aumentando su reflectancia.

Es un tratamiento temporal ya que las telas irán perdiendo su brillo con el lavado.



**Figura 35:** Efecto del calandrado sobre un tejido de calada.

**Fuente:** (Lockuán Lavado, 2012)

En este proceso se controlan las siguientes variables:

- Temperatura del cilindro
- Velocidad de los cilindros
- Presión de los cilindros

El acabado llamado “gofrado”, se realiza sobre una calandra de dos cilindros, el inferior con un recubrimiento elástico y el superior de tipo metálico. El cilindro metálico es grabado con un diseño para ser transmitido a la tela. Este efecto puede hacerse de manera permanente con el uso de fibras termoplásticas o mediante el uso de resina de reticulación en tejidos con materiales celulósicos. (Lockuán Lavado, 2012)



*Figura 36:* Efecto de gofrado sobre un tejido.

**Fuente:** (Lockuán Lavado, 2012)

#### **4.3.2.7. Esmeriladora**

En esta máquina se da al tejido un tacto suave y se mejora el efecto de aislamiento ya que los extremos de las fibras son llevados a la superficie de la tela.

La esmeriladora está compuesta de varios rodillos recubiertos de material abrasivo dispuestos de manera horizontal o vertical. El material con el que está recubierto los rodillos va de grueso hacia delgado conforme ingresa la tela en la máquina.

La fortaleza del tejido se ve disminuida después este proceso debido al desgaste superficial que involucra. Por lo cual es importante llevar un control de resistencia luego de cada metraje. (Lockuán Lavado, 2012)

En el proceso de esmerilado se controla las siguientes variables:

- Tacto del tejido
- Resistencia del tejido
- Velocidad de trabajo
- Tensión de la tela (distancia entre cada rodillo y la tela)
- Grano de los rodillos
- Numero de rodillos empleados



*Figura 37:* Esmeriladora Lafer.

**Fuente:** (Lockuán Lavado, 2012)

#### **4.3.2.8. Cepilladora**

En algunos tejidos es necesario realizar un cepillado ya sea para limpiarlos de impurezas o para levantar o acostar el pelo del tejido perchado, en ocasiones se utiliza para dar un esmerilado ligero.

Son máquinas similares a las esmeriladoras, pero en lugar de cilindros recubiertos de esmeril se utilizan cilindros recubiertos del pelo de cepillado.

Una máquina cepilladora está constituida por cepillos cilíndricos que giran en contacto con la tela conforme va avanzando. Estos cepillos contienen cerdas de longitud y grosor variable, insertas sobre superficies planas dejando espacios entre ellas para facilitar la acción y flexibilidad de las mismas sobre la tela.

La ventaja de dar este tipo de acabado es que mejora la resistencia a la rotura, debido a la menor agresión mecánica efectuada, también disminuye la pilosidad y se puede trabajar sobre tejido licrados. (Lockuán Lavado, 2012)



*Figura 38:* Cepilladora Monti-Mac.

**Fuente:** (MONTI-MAC, s.f.)

#### **4.3.2.9. Perchadora**

Esta máquina está compuesta de cilindros recubiertos de agujas metálicas con ganchos, los cuales giran en sentido contrario sobre el tejido. El número de tambores es variable.

Según el efecto requerido el número de pasadas de la tela puede variar, aunque se debe tener en cuenta que la resistencia y el peso por área disminuyen en cada pasada.

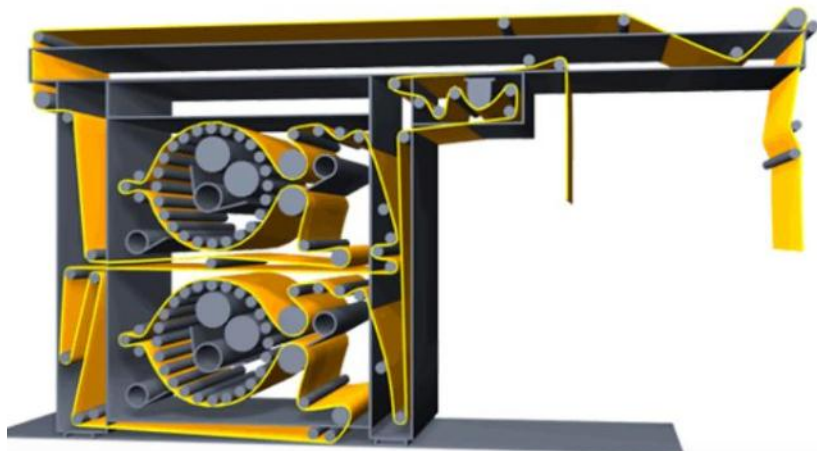


Su funcionamiento consiste en hacer que los extremos de las fibras sean levantados hacia la superficie de la tela formando una capa más o menos densa y larga sobre ella. (Lockuán Lavado, 2012)

Con este proceso se obtiene un efecto aislante y de cobertura aumentada, dando una sensación de abrigo en la tela. Se puede realizar a tejidos de calada o de punto.

En el perchado se consideran las siguientes variables:

- Velocidad de trabajo.
- Tensión de la tela.
- Resistencia de la tela.
- Tacto del tejido.
- Gramaje.
- Variación del tono.



*Figura 39:* Perchadora de doble tambor.

**Fuente:** (Lockuán Lavado, 2012)

Los objetivos del perchado son:

- Difuminar el ligamento.
- Crear un efecto de mezcla del color de las fibras.
- Facilita el batanado y la tintura.

- Aumentar la capacidad aislante.
- Aumentar la suavidad.

#### 4.3.2.10. Tundidora

La tundidora se encarga de rasurar el tejido para lograr una apariencia uniforme de su superficie.



**Figura 40:** Cabezote de tundidora Mario Crosta.

**Fuente:** (Mejía, PROGRAMA DE TEXTILIZACIÓN , 2015)

Según sea el acabado que se quiera dar al tejido, se puede clasificar el tundido de la siguiente manera:

- Tundido arrasado: este tipo de tundido corta las fibras que sobresalen en la superficie, dejando apreciar el ligamento. El acabado obtenido dura por mucho más tiempo que el conseguido con un calandrado debido a que la pilosidad indeseada se elimina cortándola y se puede realizar en tejidos donde el gaseado o chamuscado es imposible, como en tejidos con presencia de fibras sintéticas. (Lockuán Lavado, 2012)
- Tundido no arrasado: es utilizado para igualar la altura del pelo. Por lo general este tipo de tundido se lo realiza después del perchado, ya que el tejido saliente de los procesos anteriores tiene el pelo desalineado. También es usado en tejidos de rizo

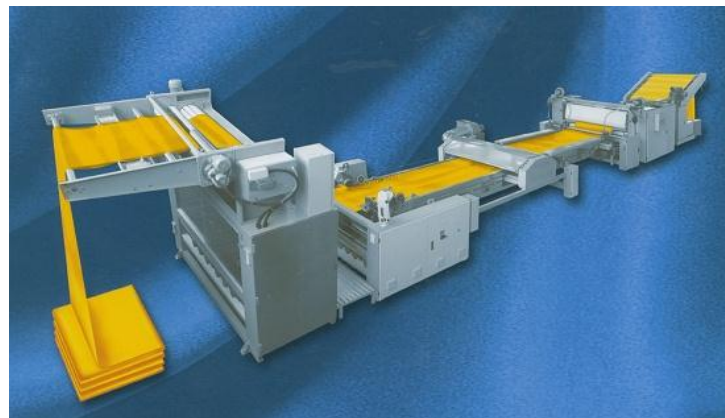
para cortar el hilo que forma el bucle como: tejido plano (terciopelo y toallas) o de punto (plush o imitación de piel de carnero).

- Tundido con diseño: este tundido sirve para dar un efecto en alto relieve sobre tela, funciona con un cilindro cortador que deja solamente la parte de la tela que tiene el diseño. (Lockuán Lavado, 2012)

#### 4.3.2.11. Compactadora

En procesos húmedos, como la tintura, el tejido de algodón sufre un alargamiento ya que para la circulación del tejido en la máquina siempre es sometida a tensiones. Estas tensiones no se logran compensar en procesos posteriores como el secado y calandrado.

Se puede lograr buenos niveles de compactación con fenómenos químicos intermoleculares. Puentes de hidrogeno mantienen orientados las zonas cristalinas de la celulosa, esto cuando se mantenga la fibra seca. Al introducir el tejido al agua, los puentes de hidrogeno son destruidos y nuevamente reconstruidos al eliminar el agua. (Mejía, Programa de textilización, 2018)



**Figura 41:** Compactadora por tejido en punto abierto.

**Fuente:** (SUMALLA, 2019)

La compactadora hace al tejido de punto una estabilización dimensional y un pre encogimiento por efecto de un fieltro. En el proceso de compactado, el fieltro pasa bajo tensión sobre el cilindro de conducción sufriendo una contracción de su superficie. Durante

este estado ingresa el tejido de punto, que bajo presión es compactado al volver la superficie del fieltro a su estado normal.

Podemos encontrar dos tipos de maquinaria de este tipo con la finalidad de dar un tacto más suave a la tela y fijarla de manera longitudinal para evitar encogimiento. (Lockuán Lavado, 2012)

(Lockuán Lavado, 2012) menciona que, en el compactado se pueden dar los siguientes problemas:

- Densidad fuera de estándar: este problema es producido por un sobre compactado de la tela. Al ocurrir esto, aumenta su densidad y disminuye su metraje dando como consecuencia la reducción a lo largo del tejido.
- Encogimiento fuera de estándar: puede producirse debido a una insuficiente compactación.
- Marcas del teflón: mientras se calibra la máquina, y debido a sucesivos paros, es probable que el teflón deje huellas sobre la tela

#### **4.3.2.11.1. Compactadora de tela abierta**

El tejido pasa entre la banda y un rodillo que trabajan en direcciones opuestas mientras el tejido se extiende por un fieltro grueso, pasa alrededor de un rodillo de diámetro reducido y es sostenido por una banda de teflón.

El efecto de compactado se consigue debido al roce de la correa del fieltro y la deformación combinada con la función de retardado de la banda de teflón.

En el ingreso de la máquina se suministra vapor para el acondicionamiento de la tela.



**Figura 42:** Compactadora de tela abierta.

**Fuente:** (Lockuán Lavado, 2012)

#### 4.3.2.11.2. Compactadora de tela tubular

Debido a que este tipo de tejido de punto tiene dos capas las máquinas de compactación para estos tejidos deben tener dos unidades de compactación, una para cada capa. De esta manera se logra un control mecánico del encogimiento de los hilos. (Lockuán Lavado, 2012)



**Figura 43:** Compactadora de tela tubular.

**Fuente:** (Textiles JOC, 2019)

#### 4.3.2.12. Decatizadora

Es utilizada para tejidos de lana peinada y mezclas, es similar al sanforizado y permite un cambio en sus propiedades tridimensionales.

(Mejía, Programa de textilización, 2018) menciona que, se puede conseguir estabilidad dimensional, al aplicar mayor presión, se logra además una reducción permanente de grosor de la tela, un aumento de la suavidad de la superficie y un aumento de la flexibilidad de la misma. Este es un proceso comparable a la plancha con vapor.



**Figura 44:** Decatizadora continua Sperotto Rimar.

**Fuente:** (Mejía, Programa de textilización, 2018)

En el decatizado se hace pasar vapor por el interior de un cilindro perforado donde se encuentra el tejido enrollado y luego a través de las capas del tejido enrollado.

Es un sistema de bajo rendimiento ya que el tratamiento no resulta uniforme, por lo que actualmente se realiza la misma operación en una autoclave.

Para el decatizado en húmedo se toma la tela enrollada y se la sumerge en agua a una temperatura de 98°C; después se introduce en agua fría hasta el enfriamiento total y uniforme del tejido.

#### 4.3.2.13. Sanforizado

Este proceso se aplica a tejidos de algodón. Mediante el uso de la fuerza mecánica y vapor de agua, se consigue mejorar la estabilidad dimensional al hacer un encogimiento comprensivo en el tejido, además, el tejido disminuye sus dimensiones, pero gana resistencia.

Durante el procesamiento de la tela, esta se somete a varios esfuerzos; esto conlleva a que se dé un encogimiento en las prendas luego del lavado. Los esfuerzos son introducidos en el tejido por la tensión del hilo y durante la producción del mismo como el blanqueo, teñido y acabado en el sentido de la urdimbre. Así se va eliminando las ondulaciones de la urdimbre.



**Figura 45:** Línea de sanforizado POWER-SHRINK.

**Fuente:** (BRÜCKNER Trockentechnik GmbH & Co. KG, s.f.)

#### 4.3.3. Acabados por impregnación (Físico-Químicos)

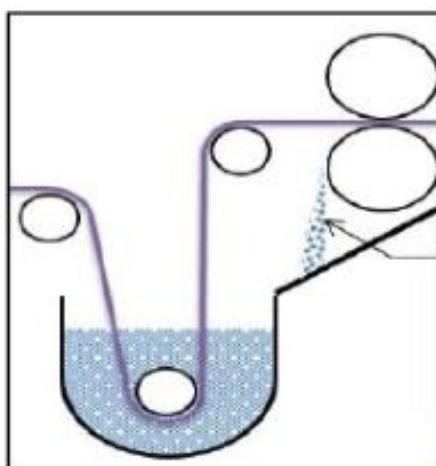
Según (Hernández Mendoza & Hernández Hernández, 2016), define por impregnación el pasaje de los textiles a través de una solución llamada impregnación, después de lo cual se realiza necesariamente un exprimido a lo largo y ancho del mismo, con el fin de lograr una absorción de humedad perfectamente controlada y uniforme, esto suele expresarse en forma

de % de absorción con relación al peso seco del tejido (pick up). Las soluciones de impregnación varían enormemente en lo relacionado a su contenido y a su concentración expresando esta última siempre en gramos/ litro (g/L).

Existen dos acabados por impregnación que se realizan en textiles, mismos que se detallan a continuación:

#### 4.3.3.1. Impregnación sobre tejido seco

La figura 46 muestra la impregnación sobre tejido seco, esta operación se basa en simple insertado del tejido, mediante el cual la tela absorbe la cantidad o % deseado de la humedad y si la solución de impregnación contiene disuelto algún o algunos productos, la concentración de este en dicha solución, se mantiene constante.



**Figura 46:** Impregnación sobre tejido en seco.

**Fuente:** (Hernández Mendoza & Hernández Hernández, 2016)

#### 4.3.3.2. Impregnación sobre tejido húmedo

Estos se basan principalmente en el revestimiento o impregnación de los tejidos con diferentes sustancias, que se pueden aplicar indistintamente a tejidos blanqueados o tintados.

Normalmente en los subprocesos de apresto en húmedo, se siguen las operaciones detalladas a continuación.



- a) Aplicación de los productos de apresto, por inmersión en un baño con el contenido de los productos químicos, y posterior exprimido en foulard; aplicación de aprestos por técnicas de impregnación mínima; por sistemas en espuma; por dispositivos de rasqueta, etc.
- b) Fijación por efecto de la temperatura.

Así lo menciona (Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia, 2002)

#### **4.3.3.3. Parametrización en el proceso de impregnación**

Para la realización del proceso se debe tomar en cuenta los parámetros a controlar sin menospreciar ningún proceso, debido a su alta importancia de cada uno de ellos para realizar la correcta impregnación y posterior a ello obtener los resultados deseados.

#### **4.3.3.4. Presión**

La presión de los rodillos es un factor determinante, debido a que la presión que se ejerce en el sustrato se define el pick up, la cantidad de baño que será absorbido por el textil. La presión determinada para un pick up del 80% es de aproximadamente 4 psi, según lo explica (Andrango Espinoza, 2018)

#### **4.3.3.5. Pick Up**

El pick up en el acabado de un proceso químico en textiles es muy importante por lo cual debe ser controlado, debido a que con este se establece la cantidad de baño impregnado en el textil. La fórmula a continuación indica como calcular el pick up:

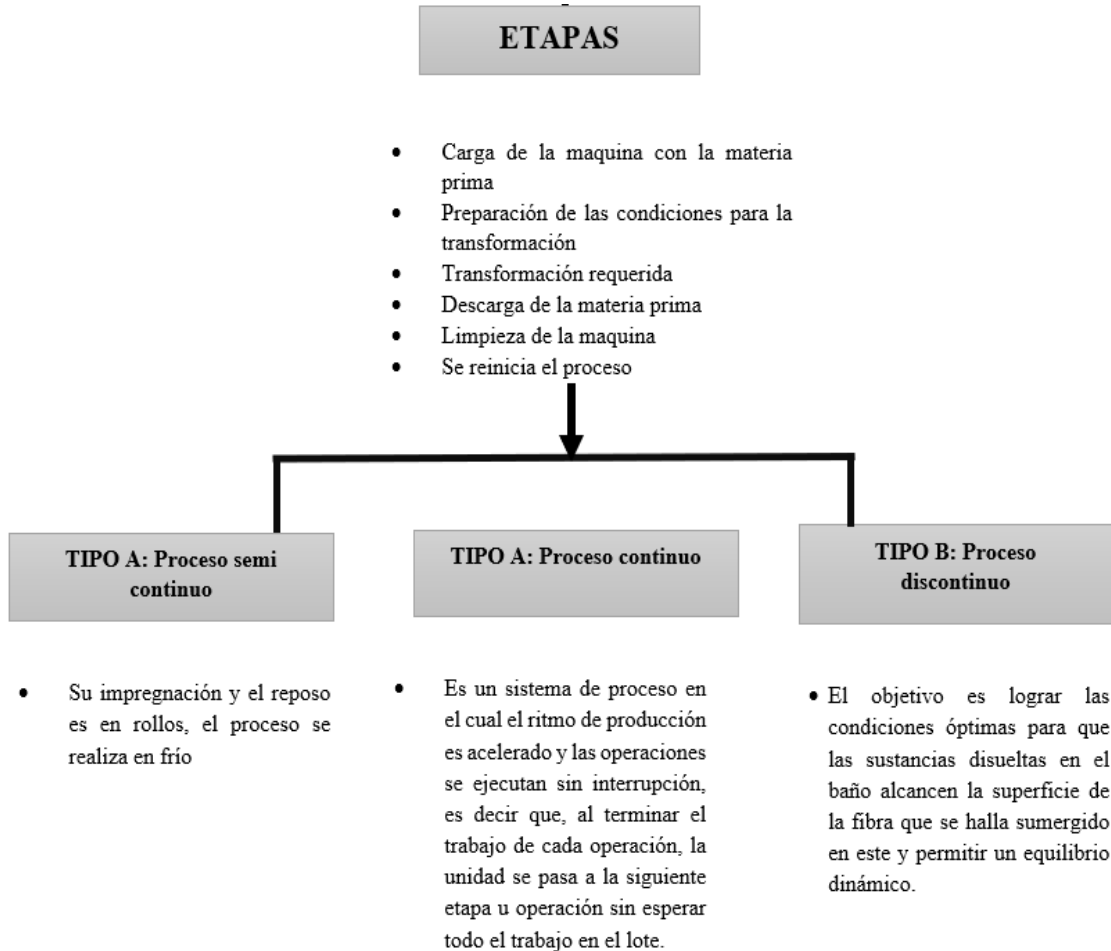
**Ecuación 1:** Cálculo de Pick up .

$$Pick - up = \frac{Peso\ húmedo - Peso\ seco}{Peso\ seco} \times 100$$

**Fuente:** (Lockuán Lavado, 2012)

#### 4.3.3.6. Tipos de proceso por impregnación

La figura 48 muestra los tipos de proceso para impregnación, según lo describe (Mejía, Programa de textilización, 2018)



**Figura 47:** Tipos de proceso.

**Fuente:** (Mejía, Programa de textilización, 2018).

## CAPITULO V

### 5. Materiales y procesos.

La presente investigación tiene como objetivo, realizar un acabado anti moho adaptable al proceso que se realiza en planta, se pretende añadir el benzoato de sodio al proceso sin un incremento exagerado de reprocesos de tal manera que sea aplicable.

En este capítulo se detallará minuciosamente el sustrato a usar, materiales, productos químicos y equipos de laboratorio, para determinar una receta con los porcentajes adecuados con los cuales el textil inhibirá el moho.

#### 5.1. Sustrato textil.

Se utilizará tejido de punto Jersey 100% Co, pre blanqueada sin ningún acabado previo, para una mejor interpretación de resultados. A continuación, se detallan los datos técnicos de la tela según la ficha de tejido.

**Tabla 12:** Propiedades físicas del tejido a usar.

JERSEY ORLANDO 100% CO		
PARAMETROS	VALOR	UNIDAD
ANCHO	1,4	(m)
GRAMAJE	120	(g/ m <sup>2</sup> )
RENDIMIENTO	4,17	(m/kg)
MALLAS	20	n°/cm
COLUMNAS	13	n°/cm
LONGITUD DE MALLA	26,1	(cm/100 ag)
TITULO	1/30	Ne

#### 5.2. Materiales de laboratorio

Los materiales de laboratorio usados para preparar las soluciones de productos químicos son los siguientes:

- Vaso de precipitación
- Varilla de agitación
- Vidrio reloj

- Probeta
- Pipeta

### **5.3. Equipos de laboratorio.**

La precisión en el peso de los productos y el proceso de acabado por impregnación se llevó a cabo mediante:

- Balanza clase 1 marca Ohaus
- Foulard de laboratorio marca Rapid
- Rameta de laboratorio marca Rapid

### **5.4. Productos de aplicación**

Para el acabado se usó los siguientes productos con el fin de realizar un acabado semipermanente siliconado:

- Nano emulsión de silicona
- Ácido cítrico
- Benzoato de sodio

### **5.5. Constantes de proceso**

Para todas las pruebas realizadas se mantuvo los siguientes parámetros como constantes:

- Volumen de baño = 160 ml
- Peso de cada muestra = 20 g
- pH = 5.5
- Tiempo de secado = 4 minutos
- Temperatura de secado = 100°C
- Pick up = 80%

## 5.6. Recetas y variables.

A continuación, se detallan las tablas de recetas que se aplicaron en las muestras con el fin de realizar una comparación y obtener una receta de acabado óptima.

Para conocer el porcentaje de benzoato de sodio que debe ser impregnado en una muestra de tela de 20 g, se debe tomar en cuenta, por lo visto en el Capítulo III, que este agente preservante es efectivo en una concentración de 0,1% del peso del producto y que el porcentaje recomendado para no causar afecciones en el ser humano es de 0,5 %. Con lo cual se obtiene lo siguiente:

**Tabla 13:** Cantidad de benzoato de sodio que debe ser impregnado en la tela de 20 gr

<b>Muestras en las que se aplica</b>	<b>Concentración de benzoato de sodio en la muestra (%)</b>	<b>Benzoato de sodio en la muestra (gramos)</b>
M5, M10, M15	0,1	0,02
M4, M9, M14	0,2	0,04
M3, M8, M13	0,3	0,06
M2, M7, M12	0,4	0,08
M1, M6, M11	0,5	0,1

Debido a que se estableció un pick up del 80%, la muestra retiene un volumen de 16 ml de solución para un peso de 20 g. Obteniendo la siguiente tabla:

**Tabla 14:** Cantidad de benzoato de sodio en g/l para un volumen de 16 ml retenido en la tela.

<b>Muestras en las que se aplica</b>	<b>Peso</b>	<b>g/l</b>
M5, M10, M15	0,02 g	1,25 g/l
M4, M9, M14	0,04 g	2,5 g/l
M3, M8, M13	0,06 g	3,75 g/l
M2, M7, M12	0,08 g	5 g/l
M1, M6, M11	0,1 g	6,25 g/l

### 5.6.1. Recetas de las muestras aplicando benzoato de sodio

Estas pruebas fueron realizadas con un sustrato de 20 g en una solución de 160 ml y benzoato de sodio.

**Tabla 15:** Recetas de elaboración de acabado solamente con Benzoato de sodio.

<b>N° Prueba</b>	<b>Producto</b>	<b>g/l</b>	<b>Pick up</b>	<b>Temperatura de secado</b>
<b>1</b>	Benzoato de sodio	6,25	80%	100°C
<b>2</b>	Benzoato de sodio	5	80%	100°C
<b>3</b>	Benzoato de sodio	3,75	80%	100°C
<b>4</b>	Benzoato de sodio	2,5	80%	100°C
<b>5</b>	Benzoato de sodio	1,25	80%	100°C

**5.6.2. Recetas de las muestras aplicando benzoato de sodio y nano-emulsión de silicona a 50 g/l.**

Estas pruebas fueron realizadas con un sustrato de 20 g en una solución de 160 ml y benzoato de sodio más ácido cítrico y el suavizante en el máximo valor de rango, emitido por la ficha técnica del producto (Anexo 3).

**Tabla 16:** Recetas de elaboración de acabado con nano-emulsión a 50 g/l.

<b>N° Prueba</b>	<b>Producto</b>	<b>g/l</b>	<b>Pick up</b>	<b>Temperatura de secado</b>
<b>6</b>	Benzoato de sodio	6,25	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		
	Nano emulsión de silicona	50		
<b>7</b>	Benzoato de sodio	5	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		
	Nano emulsión de silicona	50		
<b>8</b>	Benzoato de sodio	3,75	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		
	Nano emulsión de silicona	50		
<b>9</b>	Benzoato de sodio	2,5	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		
	Nano emulsión de silicona	50		

<b>10</b>	Benzoato de sodio	1,25	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		
	Nano emulsión de silicona	50		

### 5.6.3. Recetas de las muestras aplicando benzoato de sodio y nano-emulsión de silicona a 10 g/l.

Estas pruebas fueron realizadas con un sustrato de 20 g en una solución de 160 ml y benzoato de sodio más ácido cítrico y el suavizante en el mínimo valor de rango, emitido por la ficha técnica del producto (Anexo 3). Con la finalidad de comparar si altera la concentración de suavizante a los resultados de repelencia a los hongos.

*Tabla 17: Recetas de elaboración de acabado con nano-emulsión a 10 g/l.*

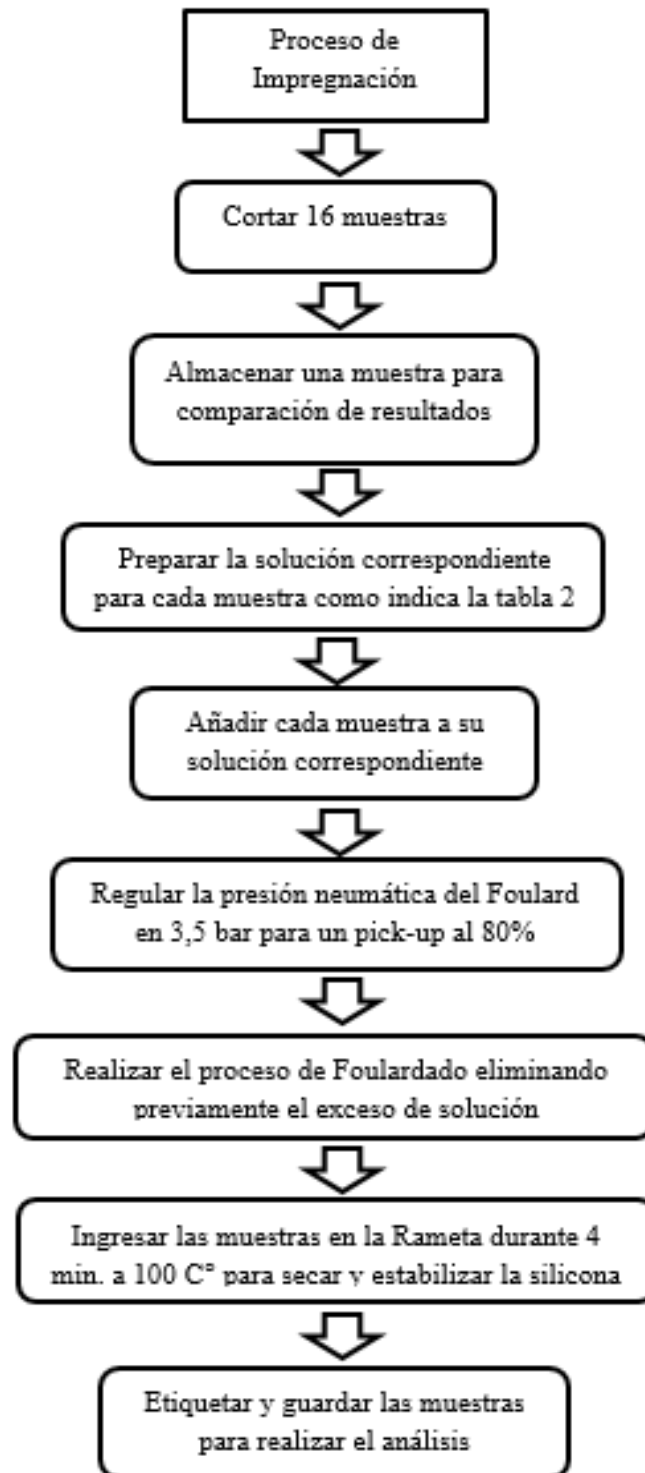
<b>N° Prueba</b>	<b>Producto</b>	<b>g/l</b>	<b>Pick up</b>	<b>Temperatura de secado</b>
<b>11</b>	Benzoato de sodio	6,25	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		
	Nano emulsión de silicona	10		
<b>12</b>	Benzoato de sodio	5	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		
	Nano emulsión de silicona	10		
<b>13</b>	Benzoato de sodio	3,75	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		



	Nano emulsión de silicona	10		
<b>14</b>	Benzoato de sodio	2,5	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		
	Nano emulsión de silicona	10		
<b>15</b>	Benzoato de sodio	1,25	80%	100°C
	Ácido cítrico	0,3		
	Nano emulsión de silicona	10		

### 5.7. Diagrama de flujo del proceso de impregnación

En la figura 48 se detalla el flujo grama de proceso seguido para la impregnación de las muestras.



*Figura 48:* Diagrama de flujo del proceso de impregnación.

## 5.8. Proceso de impregnación

El proceso de impregnación se realizó en el laboratorio de la empresa Fabrinorte Cia.Ltda., en el cual se facilitó el uso de un Foulard y una Rameta de la marca Rapid.

1. Se cortan 16 muestras de 20 g c/u previamente establecidas, de las cuales, 15 serán tratadas y una se almacena sin tratamiento (muestra 0), para la comparación de resultados.



**Figura 49:** Muestras cortadas para iniciar el proceso.



**Figura 50:** Verificación del peso de las muestras.

2. Se prepara una solución madre #1 en un litro de agua, que contiene: 0.3 g/l de ácido cítrico y 10 g/l de suavizante (nano-emulsión de silicona).

Se prepara otra solución madre #2 con 0.3 g/l de ácido cítrico y 50 g/l de suavizante.



**Figura 51:** Elaboración de soluciones madre.

3. Se elabora una solución individual para cada muestra, las cuales están compuestas de la siguiente manera (véase en las tablas 15, 16 y 17):
- Cinco soluciones con 160 ml de la solución madre 1 con suavizante 10 g/l, adicional benzoato de sodio con el peso determinado en cada muestra.
  - Cinco soluciones con 160 ml de la solución madre 2 con suavizante 50 g/l, adicional benzoato de sodio con el peso determinado en cada muestra.
  - Cinco soluciones con 160 ml de agua, adicional benzoato de sodio con el peso determinado en cada muestra.



**Figura 52:** Preparación de soluciones individuales.

4. Se añade cada muestra en su solución correspondiente.



**Figura 53:** Introducción de muestras en las soluciones.

5. Regulación de la presión neumática de los rodillos del Foulard en 3,5 bares para un pick-up al 80%



**Figura 54:** Regulación de presión neumática.

6. En la cuba de preparación se encuentra un rodillo el cual cumple la función de uniformizar la adición de solución en la tela antes de ingresar al proceso de Foulardado.



**Figura 55:** Uniformizar la adición de solución.

7. Colocación de la tela sobre los rodillos del Foulard.



**Figura 56:** Introducción de muestras en el Foulard

8. Secado y estabilizado de la silicona en la rameta a una temperatura de 100°C, por una permanencia de 4 minutos.



**Figura 57:** Introducción de muestras en la rameta.

9. Terminado el proceso se procede a etiquetar y guardar las muestras, listas para la exposición.



**Figura 58:** Etiquetado y almacenamiento de muestras.

### **5.9.Exposición de las muestras a un ambiente contaminado con hongos.**

Las muestras fueron expuestas 48 horas a un ambiente donde se ha comprobado que existe la proliferación de distintas clases de hongos.



**Figura 59:** Bodega tipo B de almacenamiento de tela de la empresa.



**Figura 60:** Rollos de tela contaminada en la bodega.

Pasado este lapso de tiempo se empaquetan las muestras y se llevan a realizar un análisis de crecimiento de hongos y levaduras en el laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y microbiológicos LABIENAM de la FICAYA.

## CAPITULO VI

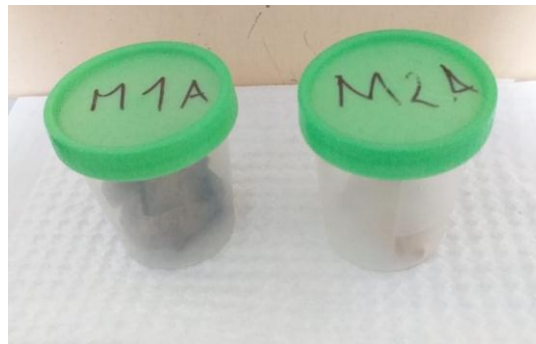
### 6. Resultados y Análisis de resultados

En el siguiente capítulo se describe los resultados de los análisis realizados en las muestras recolectadas en la bodega tipo B, donde se comprobará el crecimiento de diversos tipos de moho creciendo en ellas.

También se describirá los resultados obtenidos en el análisis de crecimiento de hongos y levaduras realizados en las muestras tratadas y se realizará un análisis y comparación con referencia a la muestra 0, la cual estuvo expuesta a las mismas condiciones que las demás muestras.

#### 6.1.Crecimiento de hongos en muestras previas.

Se recolectó muestras visualmente afectadas por el moho, para comprobar el crecimiento de microorganismos en estas, con el fin de que las pruebas impregnadas con benzoato de sodio se encuentren expuestas a un ambiente contaminado. Las muestras recolectadas pueden ser apreciadas en la figura 61.



*Figura 61:* Almacenamiento de muestras contaminadas.

El resultado de las muestras se obtuvo con la colaboración del laboratorio LABIENAM de la FICAYA, donde se realizó las pruebas de crecimiento bajo constante supervisión:

- i) Se colocó pequeños retazos de las muestras M1 y M2 en cajas de cultivo y se las ubicó en una cámara de incubación por 48 horas como se muestra en la figura 62.





**Figura 62:** Muestras sobre caja de cultivo.

- ii) Transcurrido el tiempo de incubación se comprueba que, tanto en M1 como en M2, existe contaminación de mohos ya que en cada caja de cultivo hay crecimiento de microorganismos como se aprecia en las figuras 63 y 64.



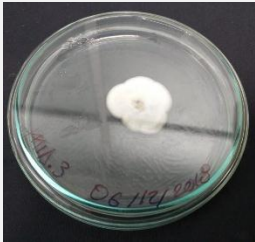
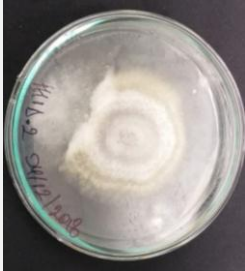


**Figura 63:** Caja de cultivo de la muestra 1 (M1).






**Figura 64:** Caja de cultivo de la muestra 2 (M2).

- iii) Se aísla en cajas de cultivo individual a los diferentes microorganismos encontrados en las cajas de cultivo M1 y M2, los resultados se pueden interpretar mejor en la tabla 18.

**Tabla 18:** Microorganismos presentes en M1 y M2.

N° Muestra	Cajas de cultivo	Observación
M1		<p>En la muestra de tela M1, la cual presenta un aspecto de color oscuro y donde puede observar la degradación de la fibra de algodón se determina que existe mayor contaminación de microorganismos.</p>
		
		
		

		
M2	 	<p>En la muestra de tela M2, la cual presenta un aspecto de color café claro, esta presenta un olor desagradable, se puede observar la degradación de la fibra de algodón en menor porcentaje, se determina que existe menor contaminación de microorganismos.</p>

## 6.2.Crecimiento de hongos y levaduras en Muestras Impregnadas.

En las tablas a continuación se presentan los resultados obtenidos del crecimiento de microorganismos en las muestras realizadas en el laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos LABIENAM:

**Tabla 19:** Resultado de la muestra “0” que no contiene impregnación.

<b>N° de muestra</b>	<b>Benzoato de sodio aplicado</b>	<b>Parámetro Analizado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método de ensayo</b>
0	0 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	60	NTE INEN 1529-10:2013

**Tabla 20:** Resultados de las muestras con impregnación de benzoato de sodio.

<b>N° de muestra</b>	<b>Benzoato de sodio aplicado</b>	<b>Parámetro Analizado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método de ensayo</b>
1	6,25 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
2	5 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
3	3,75 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
4	2,5 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013

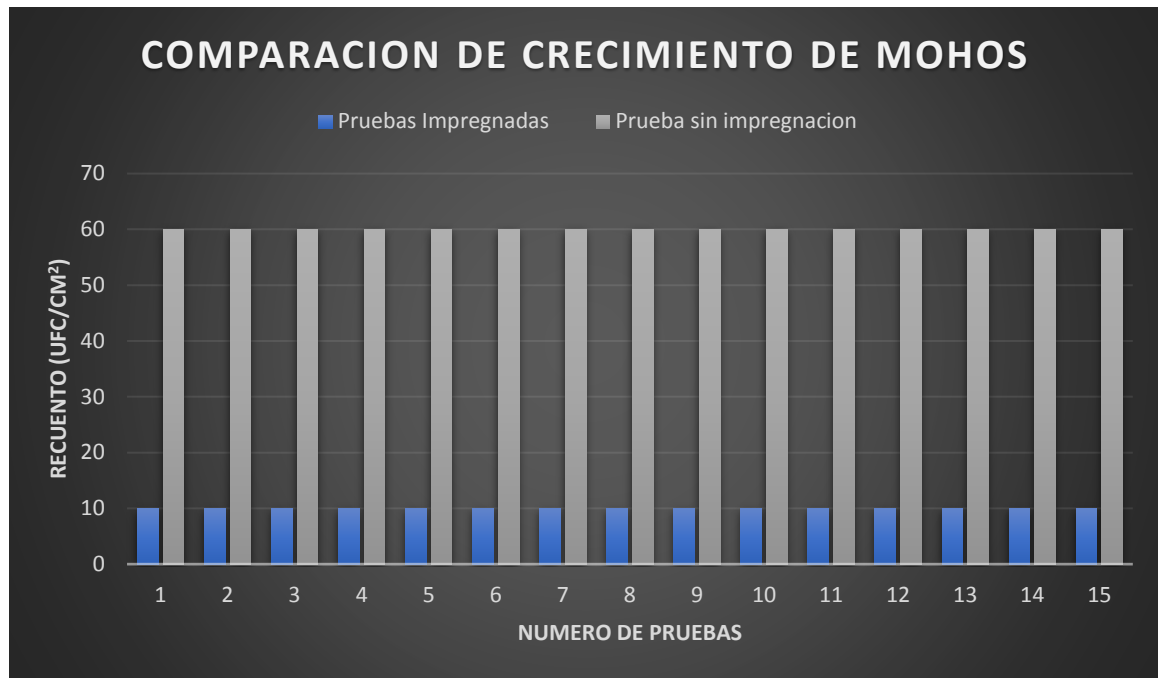
5	1,25 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
---	----------	-------------------------------	---------------------	-----	--------------------------

**Tabla 21:** Resultados de las muestras con impregnación de benzoato de sodio, ácido cítrico y nano-emulsión de silicona a 50g/l.

N° de muestra	Benzoato de sodio aplicado	Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método de ensayo
6	6,25 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
7	5 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
8	3,75 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
9	2,5 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
10	1,25 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013

**Tabla 22:** Resultados de las muestras con impregnación de benzoato de sodio, ácido cítrico y nano-emulsión de silicona a 10g/l.

<b>N° de muestra</b>	<b>Benzoato de sodio aplicado</b>	<b>Parámetro Analizado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método de ensayo</b>
11	6,25 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
12	5 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
13	3,75 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
14	2,5 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013
15	1,25 g/l	Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	<10	NTE INEN 1529-10:2013



**Gráfico 2:** Comparación entre muestras tratadas y muestra sin tratar.

Se puede observar en los resultados obtenidos de las 16 muestras analizadas, sólo la muestra “0” presenta un crecimiento de mohos y levaduras de 60 UFC/cm<sup>2</sup>, mientras que las 15 muestras restantes a pesar de tener diferentes concentraciones de benzoato de sodio y nano-emulsión de silicona presentan un crecimiento de mohos y levaduras inferior a 10 UFC/cm<sup>2</sup>.

Con estos resultados se determina que el uso de benzoato de sodio disminuye la proliferación de moho en un 83.34% sin importar el porcentaje utilizado ni el uso de productos adicionales para un acabado semi-permanente.

### 6.3. Costo del acabado anti-moho con benzoato de sodio en la tela

A continuación, se detalla el costo de los productos utilizados en la impregnación.

- Precio del benzoato de sodio por kilogramo: \$4,00
- Precio del ácido cítrico por kilogramo: \$2,80
- Precio de la nano emulsión de silicona por kilogramo: \$5,73

En la tabla 23 se muestra el costo del producto según la cantidad aplicada y el valor total de cada muestra para un análisis comparativo y la determinación de la receta más óptima.

La comparación se realiza para un kilogramo de tejido tratado con un pick up del 80%.

**Tabla 23:** Costo de los productos utilizados en el acabado y de las muestras.

<b>N° de muestra</b>	<b>Precio del benzoato de sodio/ kg de tela</b>	<b>Precio del ácido cítrico/ kg de tela</b>	<b>Precio del suavizante/ kg de tela</b>	<b>Total</b>
1	0,32 ctvs	0,00 ctvs	0,00 ctvs	0,32 ctvs
2	0,26 ctvs	0,00 ctvs	0,00 ctvs	0,26 ctvs
3	0,19 ctvs	0,00 ctvs	0,00 ctvs	0,19 ctvs
4	0,13 ctvs	0,00 ctvs	0,00 ctvs	0,13 ctvs
5	0,06 ctvs	0,00 ctvs	0,00 ctvs	0,06 ctvs
6	0,32 ctvs	0,07 ctvs	22,92 ctvs	23,31 ctvs
7	0,26 ctvs	0,07 ctvs	22,92 ctvs	23,25 ctvs
8	0,19 ctvs	0,07 ctvs	22,92 ctvs	23,18 ctvs
9	0,13 ctvs	0,07 ctvs	22,92 ctvs	23,12 ctvs
10	0,06 ctvs	0,07 ctvs	22,92 ctvs	23,05 ctvs
11	0,32 ctvs	0,07 ctvs	4,58 ctvs	4,97 ctvs
12	0,26 ctvs	0,07 ctvs	4,58 ctvs	4,91 ctvs



<b>13</b>	0,19 ctvs	0,07 ctvs	4,58 ctvs	4,84 ctvs
<b>14</b>	0,13 ctvs	0,07 ctvs	4,58 ctvs	4,78 ctvs
<b>15</b>	0,06 ctvs	0,07 ctvs	4,58 ctvs	4,71 ctvs

Como se determinó anteriormente, no existe diferencia en los resultados según el porcentaje de benzoato aplicado, por lo cual la opción más óptima para el uso del acabado es la receta de la muestra número 5 ya que se obtiene el mismo resultado que las demás, pero a menor costo.

Cabe mencionar que la aplicación del acabado de manera industrial, no representa costos adicionales para su impregnación en el tejido debido a que se puede incorporar la receta al proceso.

## CAPITULO VII

### 7. Conclusiones y recomendaciones

#### 7.1. Conclusiones

- Con la información recolectada, se estableció el sustrato a usar; las estadísticas de exportación del 2018 de la AITE indican que la venta de prendas de punto es 50,75 % mayor a la venta de prendas de otro tipo, por lo cual se selecciona un tejido de punto. Los tejidos de algodón poseen en su composición un alto porcentaje de celulosa, por lo que son más propensos al crecimiento de microorganismos, los cuales deterioran la fibra; finalmente con este antecedente se establece usar un tejido de punto 100% algodón tipo jersey.
- Las recomendaciones de uso de benzoato de sodio en la industria alimenticia, indican que el porcentaje mínimo de acción es el 0,1% y que el porcentaje máximo de uso recomendado es el 0,5 % para evitar posibles afecciones en el organismo, por lo que la presente investigación mantiene las concentraciones de aplicación en el acabado dentro de este rango.
- En la ficha técnica de nano-emulsión de silicona, se recomienda usar el producto en un rango de 10 g/l a 50 g/l, por lo cual se usó el valor mínimo y máximo en las muestras con el fin de comprobar si la cantidad de suavizante aplicado afecta en el resultado del análisis y comparar si existen cambios con los resultados de las muestras que poseen únicamente benzoato de sodio.
- Se realizó un análisis de crecimiento de microorganismos a las 16 muestras en el laboratorio LABIENAM y con este, se dio validez la efectividad del acabado. Con los resultados obtenidos se pudo observar una disminución del 83,34% de crecimiento de microorganismos en las muestras tratadas, dichas muestras poseían un valor de recuento de mohos y levaduras inferior a 10 UFC/cm<sup>2</sup> mientras que la

muestra cero (sin realizar ningún acabado) poseía un valor de 60 UFC/cm<sup>2</sup>. Con el análisis que se realizó también se pudo confirmar que la concentración de nano-emulsión de silicona no interfiere con la efectividad del Benzoato de sodio.

- Se determinó, de acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo VI y tras realizar una comparación de costos, que la receta óptima del acabado anti moho es la aplicada en la muestra número 5, ya que dicha receta solamente contiene benzoato de sodio en una cantidad de 1.25 g/L, siendo el costo de esta, de 0,06 ctvs por Kilogramo de tela tratada.

## **7.2.Recomendaciones**

- En una investigación posterior, para ampliar el tema se recomienda reconocer todos los tipos de hongos que se encuentran en el tejido afectado y analizar los tipos de hongos que se han visto afectados al aplicar el acabado en el tejido.
- Se recomienda realizar el acabado anti moho utilizando productos naturales con las mismas características contra el crecimiento de microorganismos que posee el Benzoato de sodio.
- Para profundizar la investigación se recomienda comparar si el acabado tiene el mismo efecto utilizando otra estructura de tejido como: interlock, piqué, ribb o a su vez tejido plano.
- Para ampliar el alcance, en una investigación posterior se recomienda, realizar un análisis de solidez a las muestras para comprobar cuál es la permanencia del producto aplicado.
- Se recomienda realizar un análisis con concentraciones de benzoato de sodio menores al rango usado en vista de que los resultados proporcionados por el laboratorio no mostraron diferencia con el rango utilizado en la investigación.

### 7.3. Bibliografía

- Acosta, F. (12 de Noviembre de 2018). *NEOKEM*. Obtenido de <https://www.neokem.mx/benzoato-de-sodio-aplicaciones.pdf>
- Agronegocios*. (6 de Noviembre de 2018). Obtenido de <https://fertilimundo.wordpress.com/tag/algodon-tanguis/>
- AITE, D. T. (10 de 05 de 2019). *AITE*. Obtenido de <http://aite.com.ec/estadisticas.html>
- allbiz*. (6 de Noviembre de 2018). Obtenido de <https://pe.all.biz/telas-naturales-de-algodn-g32920>
- Andrango Espinoza, M. J. (2018). *Análisis comparativo de arrugado entre un tejido de punto 100% algodón con y sin un acabado siliconado*. Ibarra.
- Armenta, M. (22 de Abril de 2015). *www.prezi.com*. Obtenido de [https://prezi.com/5\\_r4qe1lii2v/suavizantes/](https://prezi.com/5_r4qe1lii2v/suavizantes/)
- BRÜCKNER Trockentechnik GmbH & Co. KG. (s.f.). *BRÜCKNER*. Obtenido de <https://www.brueckner-textile.com/es/productos/detalles-de-productos/rama-power-frame.html>
- Carrillo, L. (8 de Noviembre de 2018). *MOHOS*. Obtenido de <http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/3%20mohos.pdf>
- Carrión Fité, F. J. (2001). *Influencia de los suavizantes de organopolisiloxano en la mejora de las propiedades físicas de tejido de algodón aprestado y en la redeposición de impurezas en el lavado*. Tarrasa: Instituto Textil y Cooperación Industrial.
- Carrión, F., & Serra, M. (1997). *SUAVIZANTES TEXTILES DE SILICONA*. Barcelona: Instituto de Investigación Textil y Cooperación Industrial. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/6436>
- Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia. (Septiembre de 2002). *Prevención de la contaminación en la industria textil en los países del Mediterráneo*. Obtenido de [www.cprac.org/docs/textil\\_cast.pdf](http://www.cprac.org/docs/textil_cast.pdf)
- Córdoba. (Mayo de 2005). *El sector del algodón y la industria textil*. Obtenido de [http://comerciojusto.org/wp-content/uploads/2011/12/B8\\_OCT\\_Algodon.pdf](http://comerciojusto.org/wp-content/uploads/2011/12/B8_OCT_Algodon.pdf)
- Corporativo Químico Global*. (14 de Mayo de 2013). Obtenido de <https://quimicoglobal.mx/benzoato-de-sodio-edf/>
- Criollo, J. M. (2018). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN FOULARD AUTOMATIZADO PARA DESARROLLAR PRÁCTICAS DE LABORATORIO*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7931/1/04%20IT%20223%20TRA%20BAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Cúcalo, R. O. (8 de Noviembre de 2018). *EcuRed*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Moho\\_\(Biología\)](https://www.ecured.cu/Moho_(Biología))
- Cueva Espín, T. N. (2017). *IMPREGNACIÓN DE CROTON LECHLERI (SANGRE DE DRAGO) EN GASAS 100% CO ENFOCADO A LACERACIONES SUPERFICIALES*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6757>
- DABEDAN. (05 de Mayo de 2016). *Dabedan Tejidos Ignifugos*. Obtenido de [TINTURA Y ACABADOS TEXTILES: https://www.dabedan.com/tintura-y-acabados-textiles.html](https://www.dabedan.com/tintura-y-acabados-textiles.html)
- DATABIO*. (25 de Mayo de 2014). Obtenido de <http://www.insht.es/RiesgosBiologicos/Contenidos/Fichas%20de%20agentes%20biologicos/Fichas/Alter%20spp.pdf>
- Digfineart.com. (9 de Marzo de 2019). *Digfineart.com*. Obtenido de <https://www.digfineart.com/XwKkP2BLa/>
- EKOS, G. (s.f.). *Ekos*. Obtenido de Visitamos a Pinto: <https://www.ekosnegocios.com/articulo/visitamos-a-pinto>

- Eliminar moho.* (8 de Noviembre de 2018). Obtenido de <http://eliminararmoho.org>
- F, J. M. (8 de Noviembre de 2018). *rolloid*. Obtenido de Sintomas y enfermedades relacionadas con el moho y como tratarlas: <https://rolloid.net/enfermedades-relacionadas-moho-tratarlas/>
- Falconí, N., Espin, J., & Lascano, C. (Enero de 2014). *ESTUDIO SOBRE EL CRECIMIENTO DE MOHO EN EL PAN COMÚN, DE AGUA E INTEGRAL DE LA PANADERIA PASTELERÍA JIMMY'S UBICADA EN EL SUR DE QUITO, UTILIZANDO EL FACTOR HUMEDAD, PARA BRINDAR UNA GUIA DE AUTOCONTROL DE PANADERÍAS PARA PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DEL PAN.* Obtenido de [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Crecimiento\\_del\\_moho\\_en\\_el\\_pan.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Crecimiento_del_moho_en_el_pan.pdf)
- Gandía, J. C. (8 de Noviembre de 2018). *Textiles*. Obtenido de <http://www.jmcprl.net/glosario/textiles.htm>
- Hernández Mendoza, M. A., & Hernández Hernández, G. (2016). *Análisis, diagnóstico y mejora de proceso de acabado usando el fourlard*. Lima-Perú: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/5464>.
- Hollen, N. (2018). *Identificación de fibras textiles mediante análisis pirognóstico*. Obtenido de [http://www.fashionlaboratory.org/images/practicas/p1\\_gc\\_es\\_Identificacion\\_de\\_fibras\\_textiles\\_mediante\\_analisis\\_pirognostico.pdf](http://www.fashionlaboratory.org/images/practicas/p1_gc_es_Identificacion_de_fibras_textiles_mediante_analisis_pirognostico.pdf)
- Humedad en paredes. (s.f.). Obtenido de <https://humedad-en-paredes.com/como-eliminar-los-hongos-y-moho-en-la-ropa-y-telas/>
- Ibadango Aconda, C. (2014). *Diseño y elaboración de muestras testigo en tela de algodón 100%, utilizando la col morada en el proceso de lavado para medir el PH en las prendas de bebé causantes de las alergias*. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/3738>
- Ibadango Aconda, C. (2014). *Diseño y elaboración de muestras testigo en tela de algodón 100%, utilizando la col morada en el proceso de lavado para medir el PH en las prendas de bebé causantes de las alergias*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/3738>
- InfoAgro*. (6 de Noviembre de 2018). Obtenido de [http://www.infoagro.com/noticias/2018/eeuu\\_lanza\\_un\\_programa\\_de\\_ayudas\\_para\\_los\\_algodoneros\\_para\\_impulsar\\_el.asp](http://www.infoagro.com/noticias/2018/eeuu_lanza_un_programa_de_ayudas_para_los_algodoneros_para_impulsar_el.asp)
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. (Octubre de 2014). Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/1527a1581/1536.pdf>
- Intermotovalencia. (2019). *Intermotovalencia*. Obtenido de <https://intermotovalencia.com/Tratamiento-impearmeabilizante-protector-hidrofugo-muc-off--para-ropa,-piel-cuero.../Aceites-Limpieza/Accesorios-Recambios/9740/3195.html>
- Játiva Yandun, V. L. (2012). *Elaboración de vendas curativas utilizadas como indicadores de las infecciones aplicando el extracto de la col morada (Brassica oleracea var. capitata)*. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1064>
- Játiva Yandun, V. L. (2012). *Elaboración de vendas curativas utilizadas como indicadores de las infecciones aplicando el extracto de la col morada (Brassica oleracea var. capitata)*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1064>
- Jose Ramon Tarrago, E. D. (20 de abril de 2012). *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. Obtenido de Evaluación del efecto de equipos de cosecha de algodón sobre la calidad de la fibra en cultivos de alta densidad:

- <https://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-del-efecto-de-equipos-de-cosecha-de-algodon-sobre-la-calidad-de-la-fibra-en-cultivos-de-alta-densidad>
- Juma Pambaquishpe, M. V. (2013). *Aplicación de la enzima pectato liasa en el proceso de descruce en tejidos de punto de algodón 100% y su influencia en las propiedades de los géneros tinturados con colorantes reactivos*. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2657>
- Juma Pambaquishpe, M. V. (2013). *Aplicación de la enzima pectato liasa en el proceso de descruce en tejidos de punto de algodón 100% y su influencia en las propiedades de los géneros tinturados con colorantes reactivos*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2657>
- Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos. (8 de febrero de 2019). Análisis bacteriológico, crecimiento de mohos y levaduras. Ibarra, Ecuador.
- Lara Cevallos, D. E. (11 de JULIO de 2017). *ELABORACIÓN DE UN ACABADO ANTIMICROBIANO EN PLANTILLAS DE ALGODON UTILIZANDO CANELA*. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6994>
- Lara Cevallos, D. E. (11 de JULIO de 2017). *ELABORACIÓN DE UN ACABADO ANTIMICROBIANO EN PLANTILLAS DE ALGODON UTILIZANDO CANELA*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6994>
- León Moreno, M. E. (2017). *EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE DOS MARCAS DIFERENTES DE BENZOATO DE SODIO EN SUMO DE NARANJA SOBRE PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS*. LIMA, PERÚ.
- Lina, R. (2015). Retrato Microbiológico . *Rev Chilena Infectol* .
- Lockuán Lavado, F. E. (2012). *La industria textil y su control de calidad. Ennoblecimiento textil* (Vol. VI). Casma, Perú. Obtenido de [https://issuu.com/fidel\\_lockuan/docs/vi.\\_la\\_industria\\_textil\\_y\\_su\\_control\\_de\\_calidad](https://issuu.com/fidel_lockuan/docs/vi._la_industria_textil_y_su_control_de_calidad)
- Luck, E., & Jager, M. (1995). *Conservación química de los alimentos, Características, usos, efectos*. Zaragoza, España: ACRIBIA, S.A.
- Marín, E. (6 de Noviembre de 2018). *Transformación del algodón en tela*. Obtenido de <http://transformaciondelatelaestefaniamarin.blogspot.com>
- Mejía, F. (Enero de 2015). *PROGRAMA DE TEXTILIZACIÓN* . Obtenido de <https://programadetextilizacion.blogspot.com/search/label/Autor%3A%20Francisco%20Mejía%20Azcarate%20-%20Introducción>
- Mejía, F. (15 de Noviembre de 2018). *Programa de textilización*. Obtenido de <https://programadetextilizacion.blogspot.com/2015/02/capitulo-10-la-maquinaria-de-tintoreria.html>
- MONTI-MAC. (s.f.). *Direct INDUSTRY*. Obtenido de <https://www.directindustry.es/prod/monti-mac/product-172269-2007152.html>
- National Archives. (15 de Agosto de 2016). Obtenido de <https://www.archives.gov/preservation/spanish/spanish-mold-and-mildew-prevention.html>
- O'Neil, E. (8 de Noviembre de 2018). *MOHOS EN EL MEDIO AMBIENTE*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/mold/es/pdfs/faqs.pdf>
- PECALTex. (6 de Noviembre de 2018). Obtenido de [http://www.pecaltex.com.mx/Pecaltex/Sobre\\_el\\_Algodon.html](http://www.pecaltex.com.mx/Pecaltex/Sobre_el_Algodon.html)
- Polo. (6 de Junio de 2014).
- Puente, M. M. (2017). *Acabados Textiles*. Ibarra, Ecuador.
- QuimiNet. (16 de agosto de 2006). *QuimiNet.com*. Obtenido de El proceso de blanqueo de textiles: <https://www.quiminet.com/articulos/el-proceso-de-blanqueo-de-textiles-13776.htm>

Sánchez, J. M. (S/F). *La Máquina de Tintura*. Obtenido de [www.emagister.com/uploads\\_courses/Comunidad\\_Emagister\\_70399\\_Tintura.doc](http://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_70399_Tintura.doc)  
Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Forestación. (2009). *Programa de asistencia para el mejoramiento de la calidad de la fibra de algodón*. PROTOCOLO PARA LA PRODUCCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA FIBRA DE ALGODÓN.

SUMALLA. (2019). *Interempresas.net*. Obtenido de <http://www.interempresas.net/Textil/FeriaVirtual/Producto-Compactadora-por-tejido-en-punto-abierto-Ferraro-25959.html>

Textiles JOC. (2019). *TextilesJOC Quality export*. Obtenido de <http://textilesjoc.com/galeria/galeria-4/>

Tímar-Balázs, A., & Dinah, E. (1998). *Chemical Principles of Textile Conservation*. London: Routledge.

Torres, A. (14 de Noviembre de 2012). *Como hacer ropa*. Obtenido de <https://comohacerropa.wordpress.com/2012/11/14/las-telas-y-sus-usos/>

## **7.4. Anexos**

### **7.4.1. Anexo 1**

**Fichas internacionales de seguridad química del Benzoato de sodio.**

<b>BENZOATO DE SODIO</b>		<b>ICSC: 1536</b>
		<b>Octubre 2004</b>
Ácido benzoico, sal sódica		
<b>CAS:</b>	532-32-1	<b>C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>NaO<sub>2</sub> / C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COONa</b>
<b>RTECS:</b>	DH6650000	<b>Masa molecular: 144,11</b>
<b>CE / EINECS:</b>	208-534-8	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Combustible en condiciones específicas. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas.	Polvo, pulverización con agua, espuma, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire.	Evitar el depósito del polvo; sistema cerrado, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión del polvo.	

EXPOSICIÓN			
<b>Inhalación</b>	Tos.	Evitar inhalación de polvo.	Aire limpio, reposo.
<b>Piel</b>	Erupción cutánea reversible.	Guantes protectores. Traje de protección.	Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Náuseas. Vómitos. Dolor abdominal.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	NO provocar el vómito. Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Protección personal adicional: respirador de filtro P1 contra partículas inertes. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO

**IPCS**  
International  
Programme on  
Chemical  
Safety



**WHO**



**ILO**



**UNEP**





**MINISTERIO  
DE TRABAJO  
E INMIGRACIÓN**



**INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO**

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)

112



<b>DATOS IMPORTANTES</b>	
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO:</b> Polvo cristalino higroscópico o gránulos blancos.</p> <p><b>PELIGROS FÍSICOS:</b> Es posible la explosión del polvo si se encuentra mezclado con el aire en forma pulverulenta o granular.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS:</b> La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos irritantes.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN:</b> TLV no establecido. MAK no establecido.</p>	<p><b>RIESGO DE INHALACIÓN:</b> Puede alcanzarse rápidamente una concentración molesta de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa, especialmente en estado pulverulento.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:</b> La sustancia irrita levemente los ojos.</p>
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	
<p>Punto de fusión: por encima de 300 °C Densidad relativa (agua = 1): 1,44 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20 °C: 63</p>	<p>Punto de inflamación: &gt;100 °C Temperatura de autoignición: &gt;500 °C Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -2,27 (calculado)</p>
<b>DATOS AMBIENTALES</b>	
<b>NOTAS</b>	
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	
<b>Nota legal</b>	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.
© IPCS, CE 2005	

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)

## 7.4.2. Anexo 2

### Fichas internacionales de seguridad química del Ácido cítrico.

#### ACIDO CITRICO

ICSC: 0855

			
<p><b>ACIDO CITRICO</b>            Acido (2-hidroxi)-1,2,3-propanotricarboxílico            Acido cítrico anhidro  <math>C_6H_8O_7/CH_2COOH-C(OH)COOH-CH_2COOH</math>            Masa molecular: 192.12</p>			
<p>N° CAS 77-92-9            N° RTECS GE7350000            N° ICSC 0855</p>			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Combustible.		Polvos, pulverización con agua, espuma, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSION</b>	Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire.	Evitar el depósito de polvo; sistema cerrado, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión de polvos.	
<b>EXPOSICION</b>			
• <b>INHALACION</b>	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria.	Ventilación.	Aire limpio, reposo y someter a atención médica.
• <b>PIEL</b>	Enrojecimiento.	Guantes protectores.	Aclarar la piel con agua abundante o ducharse y solicitar atención médica.
• <b>OJOS</b>	Enrojecimiento, dolor.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• <b>INGESTION</b>	Tos.	No comer, beber ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, y someter a atención médica.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducir en un recipiente, eliminar el residuo con agua abundante (protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).		Separado de oxidantes, reductores, bases. Mantener en lugar seco.	
<b>VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE</b>			
ICSC: 0855		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994	

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)

# ACIDO CITRICO

ICSC: 0855

<b>D A T O S  I M P O R T A N T E S</b>	<b>ESTADO FISICO; ASPECTO</b> Cristales incoloros, inodoros, sabor agrio, agradable.	<b>VIAS DE EXPOSICION</b> La sustancia se puede absorber en el cuerpo por inhalación y por ingestión.	
	<b>PELIGROS FISICOS</b> Es posible la explosión de polvo si se encuentra mezclada con el aire en forma pulverulenta o granular.	<b>RIESGO DE INHALACION</b> La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo se puede alcanzar rápidamente una concentración molesta de partículas en el aire.	
	<b>PELIGROS QUIMICOS</b> Reacciona con oxidantes, reductores y bases.	<b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION</b> La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio.	
	<b>LIMITES DE EXPOSICION</b> TLV no establecido. MAK no establecido.	<b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</b>	
	<b>PROPIEDADES FISICAS</b>	Punto de fusión: 153°C Se descompone por debajo del punto de fusión a 153°C Densidad relativa (agua = 1): 1.665	Solubilidad en agua: Soluble
	<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
	<b>NOTAS</b>		
	<b>INFORMACION ADICIONAL</b>		
	FISQ: 1-014 ACIDO CITRICO		
	ICSC: 0855	ACIDO CITRICO	
© CCE, IPCS, 1994			
<b>NOTA LEGAL IMPORTANTE:</b>	NI la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).		

© INSHT

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)

### 7.4.3. Anexo 3

#### Ficha técnica de la nano-emulsión hidrofóbica de silicona.



##### Almacenamiento y Vida Útil

Siltop® SKF si es almacenado en su envase original sin abrir y a una temperatura ambiente de 25°C, tiene un tiempo de vida útil de 12 meses desde su fecha de fabricación. El producto es sensible a las bajas temperaturas, debiendo ser protegido de las heladas.

##### Empaque

Siltop® SKF se encuentra disponible en cilindros de plástico de 100 kg, cilindros de metal de 200 kg, y en contenedores de 1000 kg.

##### Instrucciones de Seguridad

Las disposiciones de seguridad del producto son muy útiles y deben tenerse en consideración para su correcta manipulación. Antes, se recomienda leer detenidamente la etiqueta del envase y la Hoja de Seguridad del Material.

La información y recomendaciones se brindan sólo para fines de orientación. Estas deben adaptarse a cada caso específico, en tal sentido, no implican necesariamente responsabilidad alguna para nosotros.



Quimarf S.A.C.  
Av. Separadora Industrial Mz. C, Lotes 2,3  
Urb. Mayorazgo Chico, Lima 03, Perú  
Telefax: (511) 340-1026  
Web: [www.quimarf.com](http://www.quimarf.com)

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)

## SILTOP® SKF

Nanoemulsión hidrofóbica de silicona

### Características

Siltop® SKF es suavizante tipo nanoemulsión hidrofóbica de silicona organo funcional modificada no convencional de elevada concentración, y puede aplicarse en los procesos de acabado de tejidos y géneros de punto de fibras de celulosa, lana, fibras sintéticas y sus mezclas.

### Propiedades

Siltop® SKF es muy eficiente como suavizante hidrofóbico en los procesos de acabado en tejidos y prendas, cuando se requiere obtener y armonizar simultáneamente sin viración de tonalidad muy buenas propiedades de grado de blanco, durabilidad al lavado y suavidad superior, y curvas de bajo costo.

Siltop® SKF proporciona al tejido tacto muy suave, liso, y lleno, así como, efecto antiestático, mejora la costurabilidad, confiere mayor resistencia al desgarrar y arrugado, y reduce el deterioro abrasivo.

Siltop® SKF por su tamaño de partícula menor a una micra, permite lograr muy buen anclaje al tejido, mostrando durabilidad por encima de 10 lavadas, cuando se realiza el ensayo de lavado, usando 10 gramos del detergente standard AATCC 1993 a una temperatura de 60°C.

Siltop® SKF de acuerdo a la norma ASTM E313-96 y teniendo en cuenta las condiciones aplicativas de proceso sugeridas, no tiene mayor influencia en el grado de blanco.

Siltop® SKF por su composición hace viable obtener en general acabados sin viración de tonalidad del tejido teñido.

Siltop® SKF según la norma AATCC 16E-98 cumple con el ensayo de solidez del color a la luz, sin causar efecto adverso. Siempre, se recomienda realizar ensayos previos, para descartar influencia en las propiedades de matiz y solidez del color del tejido teñido.

Siltop® SKF es fácil de eliminar, facilitando el reteñido de las telas, para lo cual es necesario en medio ácido a máxima relación de baño, utilizar un detergente desengrasante y un digestor de silicona.

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)



Siltop® SKF por su tamaño de gota y baja polidispersidad tiene alta estabilidad cinética, por ello se puede aplicar por impregnación y agotamiento. Es compatible con todos los productos de acabado.

### Especificaciones Técnicas

Apariencia	:	Líquido transparente
Concentración	:	50% de no volátiles
Ionicidad	:	No iónico
pH	:	5.0 - 6.0
Dispersión	:	En agua en toda proporción
Compatibilidad	:	Con todos los productos de acabado

### Procesos de Aplicación

Siltop® SKF puede aplicarse por los procesos de impregnación a elevada velocidad y por agotamiento en máquinas over flow, conforme a las condiciones de trabajo siguientes:

- a) Impregnación  
Concentración : 10-50 g/l, de acuerdo al material y efecto requerido  
Pick-up : 70 - 90%  
Secado : 100 - 120 °C
- b) Agotamiento  
Concentración : 0.5 - 2.0 % sobre el peso del material  
Relación de baño : 1:10  
Temperatura : 40 - 50 °C  
Tiempo : 15 - 20 minutos  
pH : no mayor a 5.0  
Secado : 100 - 120 °C

Siltop® SKF se puede eliminar, de acuerdo al procedimiento siguiente:


- Al material tratado, darle un enjuague con abundante agua en frío;
- Relación de baño : 1:10
- Acido acético : 2 g/l
- Detergente desengrasante (10% de percloroetileno) : 1 g/l
- Digestor de silicona : 2 - 3 g/l Tannex® GEO
- Adicionar todo en frío y subir la temperatura rápidamente a 70 °C;
- Mantener la temperatura durante 20 minutos;
- Rebozar por 5 minutos; y,
- Botar el baño

Siltop® SKF también puede aplicarse en medio con resinas y otros agentes de acabado.

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014)

## 7.4.4. Anexo 4

### Resultados del análisis de crecimiento de microorganismos en el laboratorio LABIENAM



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 129 – DC.  
Resolución No. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13  
**FICAYA**  
*Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos*

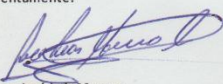
Informe Nº:	019 -2019
Análisis solicitado por:	Srta. Ana Vallejos
Empresa:	No aplica
Muestreado:	Propietario
Fecha de recepción:	31 de enero de 2019
Fecha de entrega informe:	08 de febrero de 2019
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura
No. de Lote	No aplica
No. Unidades Analizadas	16

#	Muestra	Codificación o # de Lote
1	Telas de algodón	No aplica


Parámetro Analizado	Unidad	Resultados							Metodo de ensayo	
		0	1	2	3	4	5	6		7
Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	60	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	NTE INEN 1529-10:2013

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados							Metodo de ensayo	
		8	9	10	11	12	13	14		15
Recuento de mohos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	NTE INEN 1529-10:2013

Atentamente:



Bioq. José Luis Moreno  
Técnico de Laboratorio



**Visión Institucional**  
La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia institucionales.

Av. 17 de Julio S-21 y José María  
Córdova. Barrio El Olivo.  
Teléfono: (06)2997800  
Fax: Ext. 7711.  
Email: utn@utn.edu.ec  
www.utn.edu.ec  
Ibarra - Ecuador

(Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos, 2019)