



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

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
“INGENIERA TEXTIL”**

**TEMA:**

**EFFECTO DEVORÉ SOBRE MUESTRAS DE TELA JERSEY PES/CO 65/35  
UTILIZANDO PASTA MADRE ÁCIDA COMO AGENTE DESTRUCTOR  
DE ALGODÓN MEDIANTE ESTAMPACIÓN DIRECTA”**

**ELABORADO POR:**

**POTOSÍ SANTELLÁN MARÍA ROSA**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**MSC. GODOY COLLAGUAZO OMAR VINICIO**

**IBARRA – ECUADOR**

**2023**



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

**IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En el 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 lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE AUTOR</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100419403-9		
<b>APELLIDOS Y NOMBRE</b>	POTOSÍ SANTELLÁN MARÍA ROSA		
<b>DIRECCIÓN:</b>	IMBABURA- OTAVALO COMUNIDAD DE CAMUENDO		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:mrpotosis@utn.edu.ec">mrpotosis@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	—	<b>TELÉFONO CELULAR:</b>	0939449104

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“EFECTO DEVORÉ SOBRE MUESTRAS DE TELA JERSEY PES/CO 65/35 UTILIZANDO PASTA MADRE ÁCIDA COMO AGENTE DESTRUCTOR DE ALGODÓN MEDIANTE ESTAMPACIÓN DIRECTA”
<b>AUTORA:</b>	Potosí Santellán María Rosa
<b>FECHA:</b>	11 de julio de 2023
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EN EL OPTA:</b>	Ingeniera Textil
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	MSc. Omar Vinicio Godoy Collaguazo

## CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar los derechos de autor 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 (n) a defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 11 días del mes de julio de 2023

**Autor (a)**



María Rosa Potosí Santellán

C.I.:100419403-9



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

### CERTIFICADO DEL ASESOR

En mi calidad de director de Trabajo de Grado presentado por la egresada María Rosa Potosí Santellán, para optar por el título de **INGENIERA TEXTIL**, cuyo tema es **“EFECTO DEVORÉ SOBRE MUESTRAS DE TELA JERSEY PES/CO 65/35 UTILIZANDO PASTA MADRE ÁCIDA COMO AGENTE DESTRUCTOR DE ALGODÓN MEDIANTE ESTAMPACIÓN DIRECTA”**, considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los opositores que se designe.

En la ciudad de Ibarra, 11 de julio de 2023

MSc. OMAR VINICIO GODOY COLLAGUAZO  
DIRECTOR DE TESIS

## DEDICATORIA

*Con todo mi cariño y amor dedico el presente trabajo a mi familia por brindarme la confianza y el apoyo incondicional en todo sentido.*

*A mis queridos padres José Antonio Potosí Cañamar y Juana Santellán Castañeda por inculcarme con valores y confianza, mis logros los debo a ustedes incluyendo gran parte de esta, son la razón de mi alegría, mi orgullo, mi ejemplo de lucha constante.*

*a mis hermanos (Alfredo, Ely, José, Jessy, Edgar, Reimy y Duvián,) que con su presencia, respaldo y cariño me impulsaron para seguir adelante a pesar de mis defectos.*

*Y a Héctor, por el apoyo incondicional, comprensión, infinita paciencia, dedicación y tiempo brindado.*

*María Rosa Potosí Santellán*

## AGRADECIMIENTO

*Primeramente, agradezco infinitamente a Dios por haber nacido de una familia unida en donde nunca me faltó nada esencial, de la misma manera por darme el valor, la fuerza y la voluntad de encaminar mi vida.*

*A mis padres quienes, con su apoyo absoluto me ayudan a cumplir mi decisión, mi sueño.*

*A los docentes de la carrera de Textiles quienes me han brindado conocimiento para enriquecer como profesional y humano.*

*A mi director de tesis MSc. Omar Godoy, por la guía, paciencia, corrección, exigencia y apoyo durante el desarrollo de la investigación, opositores MSc. William Esparza, MSc. Elvis Ramírez.*

*Agradezco a mis amigos por haberme apoyado cuanto más lo necesitaba.*

*María Rosa Potosí Santellán*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	i
CONSTANCIAS.....	ii
CERTIFICADO DEL ASESOR.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I .....	1
1. Introducción .....	1
1.1. Descripción del tema.....	1
1.2. Antecedentes .....	1
1.3. Importancia del estudio .....	3
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo General .....	4
1.4.2. Objetivos Específicos .....	4
1.5. Características del sitio del proyecto.....	4
CAPÍTULO II.....	6
2. Estado del arte .....	6

2.1. Estudios previos .....	6
2.1.1. Estampado directo químico y sus repercusiones .....	6
2.1.1. Proceso del estampado directo .....	6
2.1.2. Acabado de efecto devoré .....	9
2.1.3. Efecto de acabado textil con pasta madre ácida. ....	10
2.1.4. Pasta madre ácida .....	11
2.1.5. Uso de sulfato de aluminio.....	11
2.2. Marco legal.....	11
2.2.1. Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte .....	11
2.2.2. Constitución de la República del Ecuador .....	12
2.3. Marco Conceptual .....	13
2.3.1. Algodón .....	13
2.3.2. El Poliéster .....	16
2.3.3. Tejido de punto.....	17
2.3.4. Proceso de estampación directa.....	18
2.3.5. Pasta ácida .....	24
2.3.6. Acabado Efecto devoré.....	25
CAPÍTULO III.....	27
3. Metodología .....	27
3.1. Enfoque de la investigación .....	27
3.1.1. Enfoque cuantitativo.....	27
3.2. Método de investigación .....	27
3.2.1. Método inductivo .....	27
3.2.2. Método deductivo.....	28
3.3. Técnicas de investigación.....	28



3.4. Flujograma .....	28
3.4.1. Flujograma general.....	28
3.4.2. Flujograma muestral.....	29
3.5. Instrumentos, materiales y equipos de laboratorio.....	31
3.5.1. Caracterización del tejido polialgodón.....	31
3.5.2. Sulfato de Aluminio .....	32
3.5.3. Ácido tartárico .....	33
3.5.4. Auxiliares de la pasta madre ácida. ....	33
3.5.5. Máquina secado-curado.....	33
3.5.6. Especiómetro .....	34
3.5.7. Balanza analítica.....	35
3.5.8. Procedimiento de prueba para determinar el espesor de los materiales textiles	36
3.6. Normas enfocadas a la industria textil .....	37
3.6.1. Normas INEN.....	37
3.6.2. Norma AATCC .....	37
3.6.3. Normas de manejo de productos químicos.....	38
3.6.4. Normas de seguridad .....	38
3.7. Obtención del acabado “efecto devoré” .....	38
3.7.1. Identificación del agente destructor del algodón.....	38
3.7.2. Prueba de concentración de los productos químicos.....	43
3.7.3. Obtención de la pasta madre ácida .....	49
3.7.4. Pasos para la aplicación de la pasta madre ácida mediante el estampado directo	51
3.7.5. Estampado directo con la pasta madre ácida.....	56
3.7.6. Ensayos del laboratorio .....	61

- 3.7.7. Desarrollo de las muestras variando la temperatura en el proceso de curado.  
63

CAPÍTULO IV.....	65
4. Resultados y discusión de resultados .....	65
4.1. Resultados de la prueba de espesores de muestras con acabado.....	65
4.1.1. Resultados cuantitativos de la prueba de medición de masa de tejido tratado 65	
4.1.2. Resultados cuantitativos de la prueba de espesor.....	68
4.1.3. Resultado del efecto devoré serigráfico con diferentes números de pasadas aplicadas durante el estampado. ....	70
4.1.4. Análisis de varianza.....	73
4.1.5. Normalidad de datos.....	74
4.2. Análisis y discusiones de resultado.....	76
CAPÍTULO V.....	78
5. Conclusiones y recomendaciones.....	78
5.1. Conclusiones .....	78
5.2. Recomendaciones.....	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
ANEXOS .....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la Planta Académica Textil .....	5
Figura 2 Proceso de estampado por pantalla cama plana .....	7
Figura 3 Estampado por cama plana.....	7
Figura 4 Proceso por pantalla giratoria.....	8
Figura 5 Estampación por rodillos.....	8
Figura 6 Terciopelo Burnout Devore 85% Seda /15% Rayón.....	10
Figura 7 El algodón.....	13
Figura 8 Estructura de la celulosa.....	14
Figura 9 Estructura química del poliéster .....	16
Figura 10 Estructura del tejido de punto jersey .....	18
Figura 11 Lados del tejido jersey.....	18
Figura 12 Grado de hidrofiliadad .....	20
Figura 13 Preparación del marco de estampado .....	21
Figura 14 Tipos de grabado del efecto devoré.....	26
Figura 15 Flujograma de experimentación .....	29
Figura 16 Flujograma muestral.....	30
Figura 17 Máquina de secado .....	34
Figura 18 Especiómetro .....	35
Figura 19 Balanza analítica.....	36
Figura 20 Muestra 3, tejido degradado .....	41
Figura 21 Vista microscópica: fibra de poliéster después del proceso de curado .....	41
Figura 22 Muestras frotadas sin lavado .....	46
Figura 23 Pasos para elaborar la pasta madre ácida al 5% del sulfado de aluminio con 1 del ácido tartárico.....	50
Figura 24 Pasta madre ácida .....	51
Figura 25 Marco con plantilla y diseño grabado .....	53
Figura 26 Estampado directo con la pasta madre ácida.....	54
Figura 27 Carbonizado.....	54
Figura 28 Efecto en proceso de frotado .....	55

Figura 29 Eliminación de de residuos carbonizados.....	56
Figura 30 Toma de datos con espectrómetro .....	61
Figura 31 Resultado gráfico de la degradación del algodón con mínima proporción del ácido .....	66
Figura 32 Resultado gráfico de la degradación del algodón con mayor proporción del ácido .....	68
Figura 33 Resultado gráfico, espesores resultantes de las muestras de primer grupo. ....	69
Figura 34 Resultado gráfico, de muestras de segundo grupo respectivamente con los espesores resultantes .....	70
Figura 35 Análisis de la varianza de los pesos y espesores de las muestras con efecto del grupo 2 .....	73
Figura 36 Análisis de la varianza de los pesos y espesores de las muestras con efecto devoré serigráfico antes y después del lavado .....	74
Figura 37 Normalidad de datos de las muestras con acabado sin estampado serigráfico. 75	
Figura 38 Normalidad de datos de de peso y espesor de las muestras con efecto devoré serigráfico.....	75
Figura 39 Gráfico de análisis de resultado de peso y espesor de muestras con acabado..	76
Figura 40 Matriz Plot, gráfico de análisis de resultado de espesor de muestras con efecto devoré (serigrafico) .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte.....	12
Tabla 2 Composición del algodón .....	14
Tabla 3 Propiedades físicas del algodón.....	15
Tabla 4 Propiedades químicas del algodón.....	15
Tabla 5 Propiedades químicas del Poliéster.....	17
Tabla 6 Clasificación de mallas .....	22
Tabla 7 Racleta, dureza de la goma .....	23
Tabla 8 Características del tejido.....	31
Tabla 9 Materiales para el proceso de laboratorio .....	32
Tabla 10 Descripción del sulfato de aluminio .....	32
Tabla 11 Descripción del Ácido Tartárico.....	33
Tabla 12 Procedimiento de prueba de espesor.....	37
Tabla 13 Desarrollo preliminar .....	39
Tabla 14 Reacción de los productos ante el tejido.....	40
Tabla 15 Muestras carbonizadas, antes y después del lavado .....	42
Tabla 16 Resultado de las pruebas preliminares.....	43
Tabla 17 Dosificación a menor escala del ácido tartárico .....	44
Tabla 18 Dosificación mayor escala del ácido tartárico .....	45
Tabla 19 Muestras de curado y muestras resultantes a menor ácido tartárico.....	47
Tabla 20 Muestras de curado y muestras resultante a mayor ácidos .....	48
Tabla 21 Dimensiones del marco serigráfico.....	52
Tabla 22 Hoja de consumo receta 1 .....	57
Tabla 23 Hoja de consumo receta 2 .....	59
Tabla 24 Hoja de consumo receta 3.....	60
Tabla 25 Datos de espesores milimétricas de la muestra 1, 2, 3.....	62
Tabla 26 Abreviaturas referente al peso de las muestras tratadas .....	63
Tabla 27 Efecto devoré a temperatura de 150°C.....	63
Tabla 28 Efecto devoré a temperatura de 160°C.....	64
Tabla 29 Efecto devoré a temperatura de 170°C.....	64

Tabla 30 Muestras expuestas a diferente temperatura en el proceso de curado .....	64
Tabla 31 Concentraciones de los productos devorantes del primer grupo .....	66
Tabla 32 Concentraciones de producto devorante del segundo grupo .....	67
Tabla 33 Abreviaturas de muestras.....	70
Tabla 34 Resultado del estampado 1 con efecto devoré serigráfico.....	71
Tabla 35 Resultado del estampado 2 con efecto devoré serigráfico.....	72
Tabla 36 Resultado del estampado 3 con efecto devoré serigráfico.....	72

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Certificado de asistencia al laboratorio de calidad CTEX .....	85
Anexo 2 Ficha técnica del sulfato de aluminio.....	86
Anexo 3 Ficha técnica del cellosize.....	86
Anexo 4 Procesos de obtención de la pasta madre ácida y pruebas de laboratorio .....	89

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como fin primario desarrollar un acabado de tipo “efecto devoré” por estampación directa utilizando pasta madre ácida; misma que tiene la finalidad de deteriorar toda la estructura de la celulosa, mediante el proceso de curado se carboniza la fibra y los residuos del algodón son retiradas mediante un lavado neutro para de esta forma conservar intactas las fibras restantes del tejido con su respectivo diseño, dando al textil un acabado físico permanente.

Posterior a ello, se realizan los análisis comparativos de los datos obtenidos de los acabados con baja y altas concentraciones del ácido tartárico, manteniendo las concentraciones progresivas del sulfato de aluminio. Por lo tanto, el efecto con más profundidad de relieve se presenta en concentraciones mayores del ácido tartárico dando un espesor resultante de 0,223 mm que equivale el 54% de las fibras restantes de la malla de tejido; en otras palabras, el poliéster y el 0, 188 mm de espesor es la diferencia correspondiente al 46% de la fibra de algodón eliminada. Los datos resultantes fueron obtenidos mediante pruebas de espesores y gramos de tejido sin y con acabado.

De esta forma se pueda estandarizar y mejorar en la parte práctica del estudio, con la finalidad de ampliar el conocimiento. Generalmente, éste acabado es el menos aplicado en la línea de estampados para la terminación de producto textil, por lo tanto, es útil el poder apreciar estampados en razón de que, facilita el paso del aire con mayor facilidad por ende brinda la frescura.

**PALABRAS CLAVE:** Acabado por efecto devoré, estampación directa con pasta madre ácida.



## ABSTRACT

The present research aims to primarily develop a "devoré effect" finish through direct printing using acid mother paste, which aims to deteriorate the entire cellulose structure. During the curing process, the fiber is carbonized, and cotton residues are removed through a neutral wash, preserving the remaining fabric fibers with their respective design, giving the textile a permanent finish.

Subsequently, comparative analyses are conducted on the data obtained from finishes with low and high concentrations of tartaric acid, while maintaining progressive concentrations of aluminum sulfate. Therefore, the effect with deeper relief is achieved with higher concentrations of tartaric acid, resulting in a thickness of 0.223 mm, which accounts for 54% of the remaining fabric mesh fibers. In other words, polyester and the 0.188 mm thickness represent the difference corresponding to the 46% of eliminated cotton fibers. The resulting data were obtained through thickness and weight tests of the fabric with and without the finish.

The objective is to standardize and improve the practical part of the study, aiming to expand knowledge. Generally, this type of finish is the least commonly applied in the line of prints for textile product completion. However, it is useful to appreciate prints that also contribute to freshness, as they facilitate air circulation more easily.

**KEYWORDS:** Devoré effect finish, direct printing with acid mother paste.

# CAPÍTULO I

## 1. Introducción

En este capítulo se da a conocer la información general en base al tema de investigación enfocado a la importancia y el estado en la que se encuentra la investigación.

### 1.1. Descripción del tema

La presente investigación tiene la finalidad de obtener un efecto devoré en muestras de tejido jersey Co/ Pes 65/35 a través de la formulación de la pasta madre ácida para efectuar el estampado. Se realizará la experimentación necesaria para obtener la pasta, por consiguiente, las muestras con el efecto requerido, se considera las variables de concentración de algunos productos que actúan como agente destructor del algodón. Para esto realizará pruebas dado que permitirá determinar la fórmula óptima y establecer el método ideal para la correcta reproductividad del efecto en las muestras de tela. De esta forma, lograr la estandarización y mejoramiento en la parte práctica con la finalidad de ampliar el conocimiento.

### 1.2. Antecedentes

En la actualidad, mientras la tecnología avanza los clientes son más exigentes en sus necesidades, desean ver un producto innovador o prendas que puede darse lugar tras la estampación implementada. La estampación manual con efecto devoré se basa principalmente en efectuar, métodos y técnicas antiguas que no están sujetas a la innovación, pero siguen siendo apreciadas por la moda actual, siendo un gran aporte de diseños novedosos.

Las grandes empresas textiles están en constante actualización en maquinaria, tecnología de punta, conocimientos, procesos y materiales que permiten realizar estampados de serigrafía con mayor eficiencia, cantidad y calidad. Dando como efecto la mayor demanda en serigrafías moderno-industrial, dejando atrás los estampados especiales (Valverde et al., 2012). El Ecuador se encuentra saturado con productos de estampado directo que utilizan sistemas automatizados (shablonos, cilindros, transferencias por calor, inyección por tinta). “Dado que este crecimiento y tendencias anticipadas están trasladándose de la producción en masa, a la personalización masiva”(Visión Digital, 2014, pp.1-2).

Según la empresa Visión Digital (2014) afirma que:

El proceso de impresión estampación digital, es muy largo lo cual, crea más gastos en la productividad y hace que los trabajos en textilerías pequeñas sean más costosos (...) Este proceso es más propicio para la producción de productos económicos en series grandes (p.2).

Considerando que las empresas pequeñas no tienen la posibilidad de adquirir maquinarias de gran tecnología, “en el arte de estampado y su mejoramiento acelerado, causa la reducción de trabajo para todas las pequeñas empresas, al no poseer los diseños necesarios para satisfacer en el mercado de hoy” (Sacta, 2017, p.16). Inclusive por desconocimientos técnicos en el estampado, considerando sus bajos ingresos, el emprendedor busca un servicio personalizado que en ocasiones es difícil encontrar a profesionales especializados en áreas específicas requeridas; razón por la cual, dudan en aceptar servicios provenientes de personas que no tengan experiencias laborales o profesionales.

Generalmente los emprendedores toman la solución de “dejar” o “vender” las herramientas y recursos. Los escasos conocimientos de estampado van al olvido, y el poco recurso que queda se invierte en maquinarias de costo elevado, sin conocimiento del control de éstas y posteriormente detienen la producción dando como efecto perder los pocos clientes que quedan. “Depende del dueño de cada negocio el decidir qué tecnologías se ajustan mejor a sus necesidades” (Visión Digital, 2014, p.5). Siendo una alternativa revivir las técnicas de estampados artesanales o manuales sin necesidad de presupuestos elevados a comparación de las máquinas estampadoras.

Para lo cual se debe empezar por consolidar conocimientos prácticos y técnicos, desarrollando las habilidades en la Carrera de Textiles; para ello, se realiza la presente investigación, estudiar a fondo la formulación y obtención de pasta madre ácida con el fin de obtener el efecto devoré en el que se desarrollará el proceso completo desde el inicio: método de obtención de la pasta hasta el resultado, del efecto devoré, estudiando los diferentes productos revisados en fuentes documentales y estableciendo las concentraciones, logrando determinar todos los factores que influyen en la correcta repetibilidad del efecto devoré en este estudio. De esta forma, se espera lograr la estandarización y mejoramiento en estampación y así, garantizar la plena satisfacción en los resultados obtenidos.

### **1.3. Importancia del estudio**

La estampación ha surgido desde muchos años atrás y en la actualidad ha alcanzado a englobar a todas las industrias de manufactura textil; siendo pequeñas, medianas o grandes; generalmente, por la necesidad de mayor producción. Las máquinas de tecnología moderna de estampación han sustituido la estampación manual.

En el año 2018 la empresa Management Consulting señala que, la estampación digital impulsa un crecimiento con una tasa anual de 26%. Consecuentemente en siguiente año determinó que, el proceso de impresión de rollo a rollo tuvo la mayor participación en el mercado mundial de impresión digital de textiles durante el 2017, con más del 70%. (C. Militza Sayán, 2018)

El uso de estampación manual o artística cumple un rol muy importante en el aprendizaje, en especial en pequeños emprendimientos que se basan en aplicar técnicas, métodos para la estampación de diversos estilos propios de la misma, que permiten consolidar conocimientos, técnicas; logrando un desarrollo de la habilidad, en cuanto a su aplicabilidad y proceso de generación de trabajo. Mencionan Valverde et al., (2012) que, “en la actualidad es imprescindible no solo para quienes optan por estudios y profesiones vinculadas a estas áreas de trabajo, que hace del arte gráfico una forma de expresión artística.” (pág. 6). Para muchas personas a través de este medio han encontrado una forma de sustento y emprendimiento.

El estudio de la estampación en la industria textil se considera el aporte de acabado final del producto, generalmente apreciado directamente por el cliente. Es sustancial conocer y practicar los métodos de estampación manual ya que referente a ello surge las máquinas modernas. Por ello, se realizará la presente investigación donde se estudiará la formulación del compuesto químico de la pasta madre ácida para la obtención del efecto devoré de acuerdo con la experimentación y establecer el método ideal, considerando los factores que influyen para en la correcta reproductividad del efecto en las muestras de tela.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Obtener el efecto devoré sobre muestras de tela jersey Pes/Co 65/35 utilizando pasta madre ácida como agente destructor de algodón mediante estampación directa.

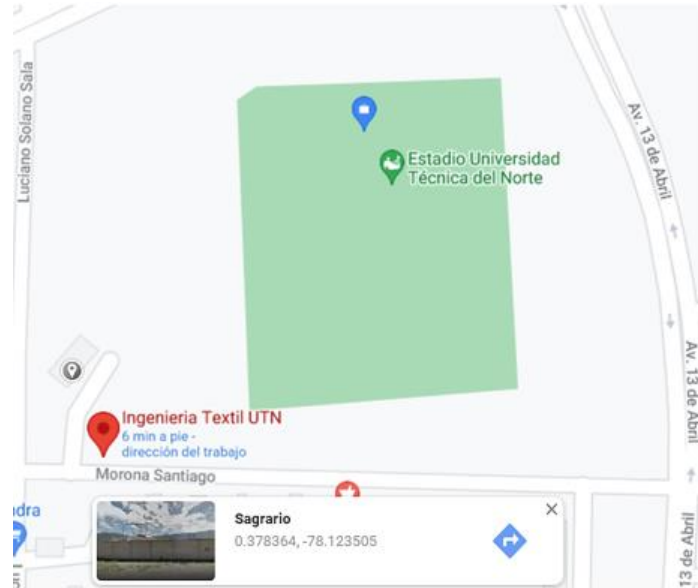
### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Conocer los principios básicos del proceso de estampación para la aplicación de la pasta ácida.
- Elaborar la pasta ácida para ser aplicada mediante la técnica de estampación sobre la muestra de tejido jersey Pes/Co 65/35.
- Aplicación de la pasta ácida sobre muestras de tejido acabado utilizando técnicas de estampación directa.
- Analizar los resultados del efecto devoré obtenido mediante la aplicación de la pasta ácida.

## **1.5. Características del sitio del proyecto**

El presente proyecto fue desarrollado en el laboratorio de la Carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en la ciudad de Ibarra, sector de Azaya, calles Luciano Solano y Morona Santiago con coordenadas (0.37928,-78.12182) como se visualiza en la Figura 1, donde se desarrolló la pasta madre ácida con diferentes concentraciones y por consiguiente se realizó el estampado directo dando al tejido jersey un acabado permanente mismos que, se efectuó las pruebas pertinentes en las instalaciones del laboratorio de la Carrera de Ingeniería Textil. El recinto cuenta con una serie de equipos modernos basados en estándares y normas internacionales de calidad que consienten en aplicar pruebas de análisis físicas y químicas enfocadas en las áreas de hilatura, tejeduría, tintorería y acabados, inclusive brinda servicios de control de calidad a empresas públicas y privadas.

**Figura 1**  
*Ubicación de la Planta Académica Textil*



Fuente: (Google Maps, 2022)

## CAPÍTULO II

### 2. Estado del arte

#### 2.1. Estudios previos

A continuación, se plasma una serie de documentos extraídos de fuentes confiables con el fin de ampliar conocimientos sobre el tema tratado.

El estampado textil es el más crucial aplicadas en los tejidos de generación en generación, por lo tanto, ha sido desarrollada varias de técnicas, mediante el cual, embellece al producto siendo esta como acabados permanentes no semipermanentes dando el valor agregado de un artículo textil para satisfacer las necesidades del cliente.

##### 2.1.1. Estampado directo químico y sus repercusiones

Los previos estudios elaborados en método de estampación, se basan en aplicar directamente el producto (pigmentos, pasta, emulsión) en la superficie del tejido, sometiendo presión o calor para llevar a cabo su mejor transferencia y adherencia del estampado (Sacta, 2017).

Estampado directo químico. Generalmente, utilizan ciertos productos químicos como base, con el objetivo de afectar la estructura física (perforación) o no afectar, método que permite proporcionar ciertas características relevantes que se puede percibir por los sentidos, (tacto, vista) contribuyendo un aspecto permanente del tejido.

Existen diversos métodos de estampado químico directo que se diferencia por su sistema de aplicación como se lo describen a continuación:

##### 2.1.1. Proceso del estampado directo

La impresión directa con el bastidor es un proceso en pequeña dimensión a comparación de las grandes industrias que utilizan maquinarias que elaboran elevadas producciones de estampados.

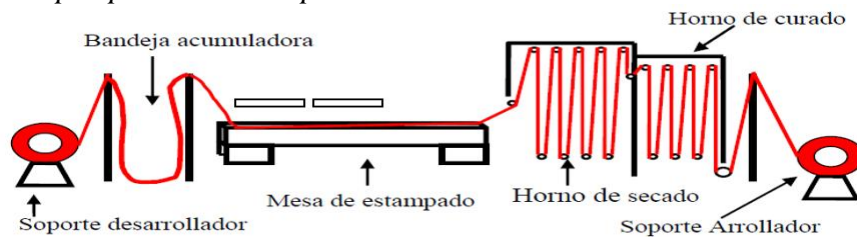
##### 2.1.1.1. *Pantalla de cama plana*

Se considera un proceso discontinuo puesto que empieza y para durante la operación. El uso del número de marcos es de acuerdo a los colores que posee el diseño (marco/ color), posee “aparato

alimentador, una tina de cola, una banda giratoria continua de hule, arneses de mesa de estampado para levantar y bajar las pantallas planas, y un conducto con una tina de goma con doble cuchilla” (Cotton Incorporated, 2003, p. 6). Una vez que la banda trasporta al tejido al área del estampado, la pantalla que se encuentra en posición levantada se posiciona en el tejido y es realizada las pasadas requeridas, generalmente tiene una velocidad de producción de 15 a 25 yardas por min, el diseño es limitado por causa de las dimensiones de las pantallas o plantillas.

**Figura 2**

*Proceso de estampado por pantalla cama plana*



Fuente: (Cotton Incorporated, 2003)

**Figura 3**

*Estampado por cama plana*



Fuente:(Tapia Ortiz, 2013)

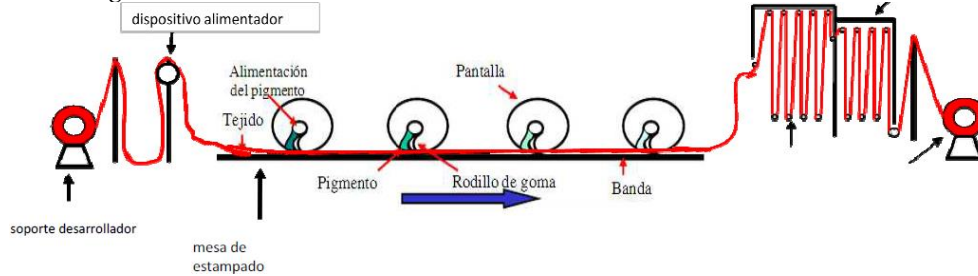
### **2.1.1.2. Pantalla de cilindro rotativo**

Denominado por la pantalla grabada en forma de un cilindro, ya que posee dentro de ella un tubo conectado por donde se suministra la pasta de tinta, se considera la principal diferencia en comparación con la pantalla de cama plana, las partes mecánicas son similares. Incorporación algodонера (2003) establece que es la más utilizada por su mayor producción que va de 50 a 120 yardas/ min (ver Figura 4).



**Figura 4**

*Proceso por pantalla giratoria*

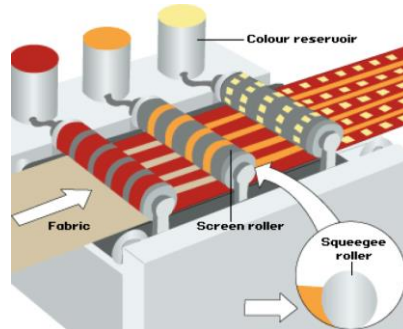


Fuente: (Cotton Incorporated, 2003)

La Figura 4 presenta las partes que se compone la máquina de estampado con pantalla giratoria el cual distribuye la pasta de estampado de manera continua mediante el uso de unos rodillos los diferentes colores destinados a elaborarlas como se observa Figura 5 vista superior.

**Figura 5**

*Estampación por rodillos*



Fuente: (Tapia Ortiz, 2013)

### **2.1.1.3. En plancha**

Se lo denominan estampado con pantalla (serigrafía): La serigrafía, es una técnica de impresión de imágenes más popular en el mundo, el proceso consiste en transferir la imagen grabada en la plantilla, posteriormente, se procede a colocar la tinta directamente sobre el sustrato a través de una malla que se encuentra tensada en el marco, con la ayuda de una racleta la tinta es arrastrada por toda la plantilla permitiendo que se impregne en la superficie del tejido.

### **2.1.1.4. Otras técnicas de estampado artesanal**

Estampado por bloque (relieve): Es una técnica la cual consiste el uso de maderas talladas o grabadas de diversos diseños en toda el área. El tamaño y el diseño varían de acuerdo a las

dimensiones del patrón. Los patrones son elaborados de manera artesanal, por lo general, son tamaños medianos y pequeños. “Se le aplica el colorante e inmediatamente se presiona sobre el textil” (de la Horra, 2017, p. 49). El grabador lo tiene que sujetar al patrón con su respectiva pasta para aplicar en el tejido de manera cuidadosa otorgando congruencia en la imagen en estampación.

### **2.1.2. Acabado de efecto devoré**

El efecto devoré, denominado devorado o burnout que se basa en el uso de compuestos químicos. Se originó en Francia a inicio del siglo XX, se desarrolló procesos para obtener telas semejantes a encajes debido por sus altos costos, misma que fue popularizando. Muchos de las indumentarias confeccionaban comúnmente vestidos de lujo, chales en conjunto para la noche. En la década de 1980 y 1990, el diseñador Jasper Conran, se interesó en elaborar colección de vestuarios para obras y teatros, así como también del Georgina Van Etzre, quien aplicó la técnica de estampado por devoré a tejidos de terciopelo, de esta manera logró elaborar una colección de bufandas. (Oriente , 2021)

Creaciones de tela devoré (2012) menciona la elaboración de una pasta ácida nombrado “Dupon devorante”, pasta que fue elaborado a base de un reactivo en polvo denominado bisulfato de sodio, compuesto corrosivo que interviene el 15%, y el 85% se compone de pasta para obtener el producto devorante, la misma que es usada en tejidos terciopelos con mezcla de seda y viscosa en el que la mezcla destruye a la viscosa y deja intacta a la otra. Considera mejores resultados en telas de terciopelo con mezclas seda/viscosa, satén seda/viscosa y silco que compone de seda 57%/algodón 43% (Holanda, 2012).

Además, se puede evidenciar en una investigación experimental que formularon una pasta química compuesta principalmente por el sulfato de aluminio. A.R.C.E. (2013) elaboró un compuesto químico fue aplicado directamente en el tejido plano monofilamento (urdimbre/pes, trama /rayón viscosa) mediante el uso de un pincel y la ayuda de una plantilla de acetato, indica que el pasta es aplicado en dirección a la trama controlando el exceso del producto en el tejido. Bajo el uso de una plancha, se realizó quemado, una vez terminado el proceso se retira los residuos carbonizados de la viscosa a través de un lavado y posteriormente el secado. Y así lograron el estampado en el tejido donde se visualiza la estructura de la urdimbre que estaba compuesta de poliéster generando una transparencia, eliminando totalmente a la trama.

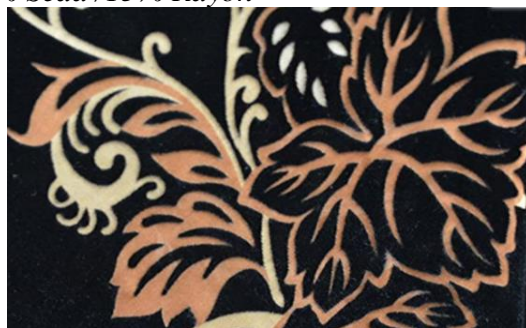
### 2.1.3. Efecto de acabado textil con pasta madre ácida.

Holly Grackman (2004), describe las condiciones óptimas que debe cumplir el tejido antes de aplicar la pasta madre ácida. Normalmente, en la técnica de quemado (Burnout) se utilizan tejido de mezclas constituidas principalmente por las fibras celulósicas, así como; proteína/ celulosa, sintético/ celulosa. Para lograr el efecto puede usar el método de estampado por serigrafía, estarcido o pintura. En el proceso de quemado es conveniente hacer el uso de tejidos claros o pasteles para su mejor visualización del desgaste de las fibras de algodón y queda el poliéster que se distingue transparente. con “el algodón/poliéster de las tiendas de tela es una tela mezclada y es posible que no se queme con imagen limpia” (Holly Brackman, 2004, párr. 2).

Es importante considerar la estructura y la composición del tejido, dando prioridad a la visibilidad del efecto devoré, razón por la cual, muchos de los que elaboran este acabado optan por elegir tejidos como: “El rayón/terciopelo de seda y el rayón/charmeuse de seda, han sido muy populares para devoré y están compuestos por un reverso de seda con una cara de pelo de rayón o tejido de satén” (Holly Brackman, 2004, p. 3). Para obtener un efecto de alto realce a comparación con las zonas afectadas, efectúan la pasta madre ácida sobre la superficie liza que tenga menor volumen de pelo de tal manera destruye a las fibras celulósicas desde la base dejando intacto las fibras de seda.

#### **Figura 6**

*Terciopelo Burnout Devore 85% Seda /15% Rayón*



Fuente: (Amazon, n.d.)

#### **2.1.4. Pasta madre ácida**

Compuesto químico de textura acusa ligeramente espeso, material aplicado para proceso de estampación, está enfocando en la reacción y destrucción de una de las fibras más vulnerables de la estructura del tejido.

#### **2.1.5. Uso de sulfato de aluminio**

Para empezar, es un producto químico, económico y accesible por su amplia capacidad de distribución. Es empleado comúnmente para la línea de tratamiento de aguas residuales, lo emplea para clarificar y eliminar el fósforo del agua mediante la precipitación de estos sólidos suspendidos que se encuentran en el agua de industrias como también de municipio. (Silicatos y Derivados S.A, 2022). Asimismo, en tratamiento de agua potable, el uso de este producto es primordial debido a que cumple la función de coagular los sólidos suspendidos; en otras palabras, aglutina las impurezas que permita la precipitación y separación por consiguiente la purificación eficaz del líquido vital.

Silicatos y Derivados S.A, (2022) y Pochteca, (2010) menciona las distintas industrias que manejan este mineral como: Industrias químicas que emplean para la producción de otras sales derivadas del aluminio, industria de fabricación del papel, además es utilizado para ajuste de pH, fabricación de extintores como retardantes del fuego, industria petrolera aplican como catalizador sintético, farmacéutica y cosmética encaminadas a la desarrollo de productos de medicación y antisépticos para la piel y aplican para a la producción de jabones y grasas.

### **2.2. Marco legal**

En esta sección se exponen todos los implicados en material legal que podrían afectar directamente o indirectamente al desarrollo de este proyecto.

#### **2.2.1. Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte**

Según lo descrito en la Resolución N° 122-SO-HCU-UTN.

Las líneas de investigación que la Universidad Técnica del Norte (2022) utilizará para el desarrollo de sus Proyectos de investigación, estará enmarcada o tomarán en cuenta las recomendaciones del SENESCYT, como organismo oficial rector de la Ciencia y Tecnología en nuestro país, además de las propias líneas generadas por las diferentes carreras que oferta la UTN.

De acuerdo el perfil del proyecto está dirigido a dos líneas siendo esta la primera que correspondiente a la “Producción Industria y Tecnología Sostenible” y la novena “Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico” (Universidad Técnica del Norte, 2022, p. 2).

**Tabla 1**

*Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte*

---

N.º	Líneas de investigación de la UTN
1	Producción industria y tecnología sostenible.
2	Desarrollo forestal agropecuario y forestal sostenible.
3	Bioteología, energía, recursos naturales renovables.
4	Soberanía, seguridad e inocuidad alimentaria sostenible.
5	Salud y bienestar integral.
6	Gestión calidad de la educación, proceso pedagógicos e idiomas.
7	Desarrollo artístico, diseño y publicidad.
8	Desarrollo social y del comportamiento humano.
9	Gestión, producción, productividad, innovación y desarrollo socio económico.
10	Desarrollo, aplicación de software y cyber security (seguridad cibemética).

---

Fuente: (Universidad Técnica del Norte, 2022)

### **2.2.2. Constitución de la República del Ecuador**

Según la Constitución de la República del Ecuador, establece los siguientes artículos en referente al derecho del ciudadano y el cuidado del medio ambiente. Segunda sección en el Art.14, se declara:

El derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (p. 13)

En el capítulo nueve, Art.83, literal 6 se expone: “respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible” (p. 35).

### **2.3. Marco Conceptual**

En esta sección se aborda todas las los documentos, revistas, libros que permite adquirir y enriquecer de un conocimiento específico basado en el tema.

#### **2.3.1. Algodón**

Como se conoce, el algodón es la fibra textil de origen vegetal, pertenece a la familia de las malváceas de genero *Gossypium*, misma que se localiza alrededor de la semilla formando una especie de pelusa de color blanco, es la más antigua, comercializada y valorada por la mayor parte de los consumidores.

Según Sven Beckert (2016), “Desde que apareciera como tal especie vegetal, han ido desarrollándose cuatro especies de algodón genéticamente diferentes: el *Gossypium hirsutum* de la América Central, el *Gossypium barbadense* sudamericano, el *Gossypium herbaceum* africano y el *Gossypium arboreum* de Asia”(p. 29). El *G. hirsutum* es la más cotizadas por las empresas textiles para la elaboración de artículos.

**Figura 7**  
*El algodón*



*Nota:* En el grafico muestra la fibra del algodón madura. Fuente: (Master Logística, 2021)

### 2.3.1.1. Composición del algodón

En la siguiente Tabla 2, se detalla la composición del algodón en el cual se observa la celulosa como materia predominante en el algodón y el resto está dispuesta de agua, pectinas, proteína, ceras, grasas y cenizas.

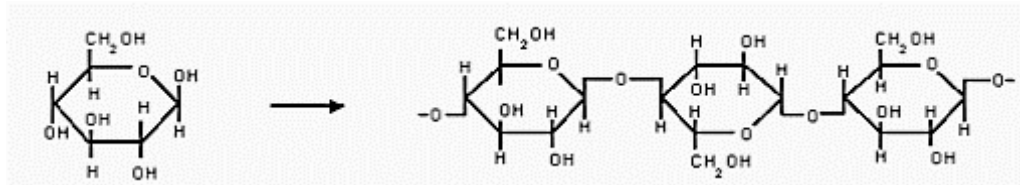
Cabe recalcar que, después de proceso de lavado, el algodón se queda con tan solo el 90% de celulosa, misma que posee una larga cadena polimérica, evidentemente, el peso molecular es variable el cual, se debe a la forma como se aisló, trató y purificó a la celulosa y como se hicieron las determinaciones. La fórmula empírica  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Ver Figura 8. Todas las fibras naturales del origen vegetal, como el algodón, lino, yute, cáñamo, ramio, entre otros (Ramos L., 2018)

**Tabla 2**  
*Composición del algodón*

<i>Materia</i>	<i>Total, de fibra %</i>
Celulosa	88 a 96
Agua	6 a 8
Ceras y grasas	0,5 a 1
Proteína	0 a 1,5
Pectinas	4 a 6
Cenizas	1 a 1,8

Fuente: (Lockuán, 2013)

**Figura 8**  
*Estructura de la celulosa*



Nota: La figura se muestra la estructura de la celulosa: a la izquierda,  $\beta$ -glucosa; a la derecha, varias  $\beta$ . Fuente: (Ramos L., 2018)

### 2.3.1.2. Propiedades físicas del algodón

De acuerdo a estas propiedades, el algodón es susceptible de ser utilizada en unas condiciones o en otras en base al campo de aplicación. De acuerdo a la procedencia de dicha fibra varían la longitud, la finura y el rizado.

**Tabla 3***Propiedades físicas del algodón*

Propiedades	Especificaciones
Peso específico	1.52
Resistencia específica	Seco: 3,5
Temperatura de operación constante	Húmedo 4.0
Temperatura de pico con tiempo no superior	95.0
Absorbencia	120.0
Recuperación elástica %	5.7
Elongación	Seco: 3 Húmedo: 3
Resistencia a la luz solar	Buena
Resistencia a la abrasión	Buena
Densidad y gravedad específica (% alargamiento en el punto de ruptura)	1,52 gr/cc
Alargamiento (ruptura)	Normal: 3-7 En húmedo 9,5
Resistencia de las fibras (tenacidad de ruptura gramos/Denier)	En seco: 4.0 En húmedo 5.0
Punto de fusión	No se funde
Temperatura segura de planchado	425°F - 218° C
Al acercarse a la flama	No se funde ni se encoge alejándose de la flama
En la flama	Arde
Al retirar de la flama	Continúa ardiendo con el brillo anaranjado
Cenizas	Gris muy ligera de bordes suaves
Hongos	Atacada

Fuente:(Taya Ibadango, 2019)

**2.3.1.3. Propiedades químicas del algodón.**

Es importante considerar el comportamiento y la vulnerabilidad ante los productos químicos que permite determinar la composición del textil, incluso sirve como base referencial para el desarrollo del producto destructor del algodón.

**Tabla 4***Propiedades químicas del algodón*

Propiedades	Especificaciones
Efectos de los ácidos	Débil
Efecto a los álcalis	Resistente
Olor	Papel quemado
Efectos de los solventes orgánicos	Resistente

Fuente:(Taya Ibadango, 2019)

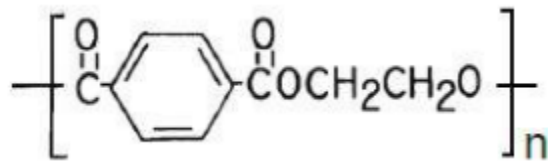


### 2.3.2. El Poliéster

Denominado como fibras sintéticas puesto que, esta materia es extraída del petróleo, es considerado la creación del hombre para lograr satisfacer al mercado global en cuestión de costos y ayudar a fortalecer las características a las fibras naturales. En la actualidad es la materia prima más utilizada en la industria textil. El poliéster sea “obtenido de una reacción de transesterificación del dimetiltereftalato con etilenglicol. Contiene como mínimo un 85% de éster de un diol y del ácido Tereftálico”(Lockuán, 2013, p.100). Para la obtención de poliéster apta para la elaboración de artículos textiles son modificados en el proceso de hilatura por extrusión donde se obtiene distintas formas, sea en cable-tow, fibras cortas (flocas para no tejidos e hilos, en cinta- top para hilos) y filamentos con ciertos niveles de suavidad o rigidez a través del proceso de texturizado.

#### Figura 9

*Estructura química del poliéster*



*Nota:* Tereftalato de polietileno (Poliéster) Fuente: (Lockuán, 2013)

#### 2.3.2.1. *Propiedades físicas y químicas*

Se considera la fibra con la menor tasa de humedad legal, por lo tanto, lo hace apta para la mezcla con otras fibras que aporta calidez y comodidad a su vez la hace resistente a la abrasión y niega la fácil formación de arrugas. Lockuán (2013) menciona que el poliéster presenta mayor grado de estabilidad dimensional debido a que es termoplástico por lo que facilita el proceso de termo fijado y texturizado.

Con respecto a la longitud, finura, sección transversal y brillo está estrechamente relacionado con el aspecto, suavidad, brillantes, textura entre otros, de manera que, depende del proceso de obtención de acuerdo a las cualidades requeridas (Rosero Rodriguez, 2018)

Electricidad estática: es producido por el rozamiento entre dos cuerpos y la separación de los mismos por ende produce las cargas. Lockuán (2013) menciona que por lo menos uno de los integrantes debe ser aislante, generalmente las fibras sintéticas son más propensas a generar las

cargas, lo ideal es realizar la mezcla de fibras de cargas positivas con las negativas inclusive con las fibras sin carga como el algodón.

Combustión: es el comportamiento de la fibra ante la llama. El poliéster se contrae y se funde lentamente emitiendo humo negro y deja una gota negra al mismo tiempo dura.

**Tabla 5**  
*Propiedades químicas del Poliéster*

Propiedades	Valor	Unidad
Rango de temperatura de estabilidad	-100 a 150	° C
Cambio de tamaño	0.1-150	° C
Temperatura de transición vítrea	185	° C
Densidad	1.380	Kg/m <sup>2</sup>
Retención de agua	3-5	%
Punto de fusión	255-260	° C

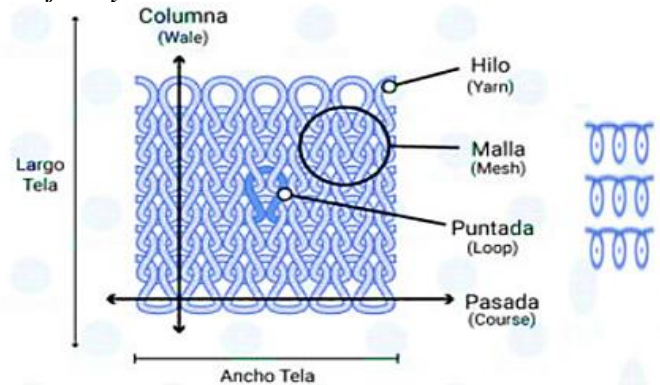
Fuente: (Taya Ibadango, 2019)

### 2.3.3. Tejido de punto

Existen variedad de tejidos en la actualidad, los cuales, se derivan de las tres principales ramas que son: tejido plano, tejido de punto y no tejido. El tejido de punto está constituido por uno o varios ligamentos que forma una especie de mallas sea en sentido horizontal (por trama) o en sentido vertical (por urdimbre), la diferencia es la dirección en el que va formando el tejido. Generalmente, elaboran tejidos de punto por trama debido a su flexibilidad, suavidad, elasticidad; además, al sufrir un estiramiento a diferentes sentidos, ésta vuelve a su forma original sin sufrir daños. Tejido jersey es el ligamento básico y el más sencillo de los tejidos de punto por su estructura, generalmente requerido por su comodidad aparentemente luce apretada es elaborada en una máquina de una fontura de agujas.

**Figura 10**

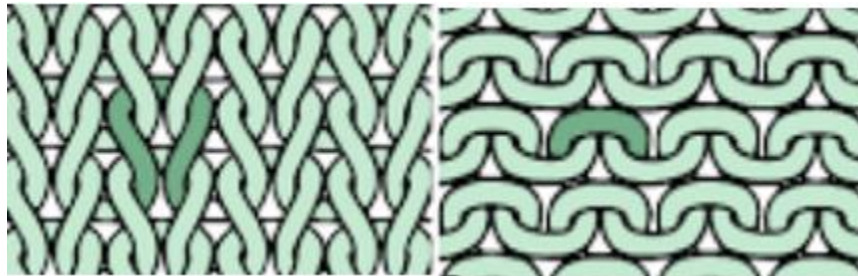
*Estructura del tejido de punto jersey*



Fuente:(Seams & Ltd, 2021)

**Figura 11**

*Lados del tejido jersey*



*Nota:* la figura muestra en el lado derecho donde tiene la forma de la letra en V invertida y el gráfico izquierdo es el lado revés en el cual forma medio arco. Fuente: (Seams & Ltd, 2021)

#### **2.3.4. Proceso de estampación directa**

Se denomina estampado al proceso de impresión de un diseño (gráfico) producido con color (pasta, pigmento), ejerciendo presión durante el barrado de la pasta por toda la zona localizada sobre de la superficie de un tejido. Se considera una de los terminados más utilizados para embellecer la prenda textil para la venta.

Para llevar a cabo el estampado es importante tomar en cuenta ciertos parámetro de control Tapia Rocío (2013), establece los tres puntos. Adsorción o transferencia del color: trasferencia de la pasta a la superficie del tejido, a través de una pasta adecuada presenta una viscosidad determinada que permite calcar el diseño definido. Absorción, fase donde las moléculas que estaba

en la superficie son penetradas hacia dentro de tejido distribuyéndose por toda la zona requerida y la fijación o unión se trata del proceso de adherencia permanente mediante una temperatura específica.

#### **2.3.4.1. *Propiedades del tejido***

El tejido destinado para la estampación tiene ciertas características que las debe cumplir para lograr transferir el diseño sin ningún defecto. Cotton Incorporated (2003), presenta características que se debe considerar como: fibra, composición y formación del hilo consecuentemente la construcción del tejido para una buena preparación que garantice el resultado. Es vital determinar la composición de la fibra posterior a ello se define la formulación de la pasta con los productos químicos y auxiliares. Por ejemplo, para lograr estampar en un tejido algodón se emplea tintes de base reactivo, de igual manera si fuese de poliéster se aplica tintes de origen disperso. Sin embargo, se puede usar pigmentos sencillos siendo esta para diferente mezcla 60/40 Co/Pes entre otros o también para tejidos 100% Co.

El tamaño del hilo influye en cuanto al estampado en especial si la superficie del tejido presenta vellosidad por lo general, un buen rebelado implica que haya uniformidad, torsión de los hilos, lustre. Si el tejido contiene una torsión elevada evitará la absorción profunda en el buble y la buena penetración de la pasta, de igual manera de los hilos gruesos con efecto, es necesario realizar varias pasadas. Lo que significa que limita el tiempo del estampado por ende la producción.

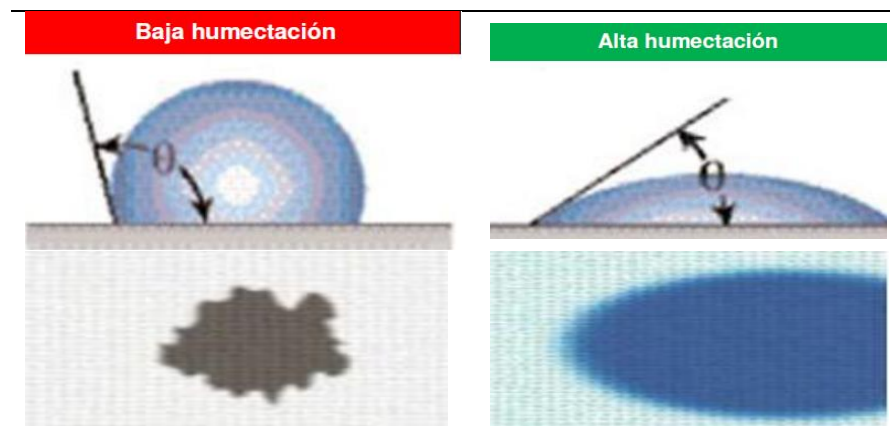
La estampación de un tejido plano presenta mejores resultados debido a que los hilos se encuentran entrecruzados en la superficie del tejido y gracias a la mayor estabilidad dimensional; mientras que, la superficie del tejido de punto se encuentra entrelazados entre si el cual son más propenso a distorsionar durante el proceso. Un claro ejemplo entre la estampación de una sábana y una toalla de baño, es claro que la superficie de la toalla es rigurosa ya que contiene risos dado que es necesario dar hasta cuatro pasadas para que la pasta se fije. Son pasadas extras que implica mayor dedicación por ende limita la velocidad de producción. Por otra parte, el tejido delgado necesita solo una pasada para la firma adherencia (Cotton Incorporated, 2003).

### 2.3.4.2. *Proceso de preparación*

Generalmente los tejidos destinados para la estampación son preparados previamente, denominado PFP (Prepare For Printing) preparado para el estampe. Es ideal y preciso realizar este proceso ya que durante la elaboración del tejido se aplican ceras, goma, enzima entre otros., ciertos productos útiles para controlar los defectos que pueden causar durante el hilado, tejido y tintura los cuales, son la causa de los estampados defectuosos (Cotton Incorporated, 2003). Y es necesario que lleve a cabo un descruce - blanqueo, tratamiento que tiene el objetivo de remover toda la suciedad que fueron adquiridos durante los procesos con cera, grasa, goma y pectina, otorgando al textil la capacidad absorber uniformemente la solución denominada hidrofiliadad (afinidad por el agua) (Lockuán Lavado, 2012). De modo que el extracto también tendrá su color parejo para el teñido o estampado. En realizar las pasadas con la pasta es importante la absorción y la distribución homogénea dando como resultado un grabado con el diseño muy definido. Lockuán Lavado (2012), establece la forma de comprobar la “hidrofiliadad” del tejido que evalúa la capacidad de absorción del agua hacia el interior del tejido.

El método es simple: consiste en depositar una gota de agua sobre el tejido, dispuesto de manera horizontal, y medir el tiempo que tarda el tejido en absorber la gota. Además, se mide el área que cubre la gota ya absorbida.( p. 16) Véase la Figura 12

**Figura 12**  
*Grado de hidrofiliadad*



Fuente: (Lockuán Lavado, 2012)

### 2.3.4.3. Descripción del proceso de serigrafía

El origen de la impresión con color, pasta, pigmento consiste en hacer pasar la tinta entre una malla tensada en un marco o bastidor, las dimensiones del cuadro varían de acuerdo a las necesidades (Sancho Lamana, 2016).

El proceso consiste en la selección del diseño luego es impreso en una hoja transparente de acetato, el color de la imagen impresa debe ser de color negro luego ésta es colocada sobre la malla que está cubierta de la emulsión conjuntamente son expuestas a la cámara de luz, la emulsión se fija con luz directa bloqueando las entre mallas, las zonas abiertas son el resultado de la sombra que producía la imagen por el cual transitará la pasta para formar la imagen en el área del tejido. Para finalizar, una vez obtenido la malla grabada con la imagen se procede a tensar por todo el borde de un marco de madera para su mejor estabilidad. En la siguiente Figura 13 se describe el orden para obtener un bastidor de estampado.

**Figura 13**  
*Preparación del marco de estampado*



Fuente: (Sancho Lamana, 2016)

Según Efraín & Pomaina, (2019) describe los elementos del estampado con pantalla. Bastidor: También es llamado marco, efectúan como soporte para las mallas a través de la misma coloca la emulsión para el revelado de la imagen; se caracterizan por distintas medidas y estas corresponden en peso al material en el que son elaborados de madera manual, acero, aluminio y autotensable.

Gasa o mallas: Es usado en la estampación la seda natural y tejidos sintéticos, son determinados por la numeración de la malla que varían desde el 20 a 200 hilos por centímetro lineal, los números más altos indican que la malla es cerrada y viceversa. Tabla 6 describe la serie de mallas con sus respectivas características.

**Tabla 6**  
*Clasificación de mallas*

Tipo de malla	Características
Seda natural	Elaborado a base de proteínas, cera y grasas.
Malla sintética	Muy delgadas, soporta lo suficiente el roce de la racleta.
Malla de nylon	En su composición están las poliamidas, muy fuertes y conservan sus propiedades.
Malla de poliéster	Formado de poliéster de polietileno, tiene estabilidad que no se moja y sus registros son precisos.
Poliéster metalizado	Poliéster monofilamento con revestimiento de níquel permite mejor registro.
Mallas calandras	Están mallas reducen la pintura ahorrando la tinta para ello usan rayos U.V.
Mallas de acero inoxidable	Formado de acero proporcionando un registro de calidad es aplicado en las industrias para estampar cristales, cerámicas y porcelanato

Fuente:(Pomaina Malán, 2019)

Racletas o raseros de impresión: Elemento principal responsable de la calidad del revelado ya que permite imprimir con movimientos de arrastre junto a la tinta en la malla a través de la cual pasa la tinta y se impregna en el tejido. Generalmente se compone de agarradera o mango (madera o metal), y una tira de goma o caucho, se encuentra incrustada y sujeta en la parte más ancha que contacta directamente con el pigmento.

Según Efraín & Pomaina, (2019) describe las dimensiones específicas de una racleta:

La hoja debe tener de 3cm de espesor y estará en relación a la impresión que va a ejecutar en margen de 2 a 4cm el alto será de 13cm del soporte de rasqueta y 12 también que deberá tener 8cm más que la ilustración a imprimir, dando a comprender que esto permitirá que la racleta sobrepase algunos centímetros por borde del lado. (pp.11-12)

El material del racle pueden variar el tamaño de acuerdo al diseño, normalmente, debe ser más pequeño que el marco para introducir el racle y posteriormente las pasadas. Es recomendado tener una variación de dos centímetros tomando referencia los lados del diseño para evitar algún error. Además Saray, (2016) menciona el material y dureza, cualidades principales para obtener el estampado de alta calidad. La goma de caucho es favorable para soporte irregular, pero se ha considerado el menos durable debido a que es sensible a la abrasión y a los solventes. El uso de neopreno o poliuretano aumenta considerablemente la vida útil.

Dureza: La goma de la racleta se mide por la escala de shore normalmente se encuentra desde 55sh las más blandas, a 90sh como las más duras. Las gomas blandas permiten depositar una mayor cantidad de tinta a través de los poros de las mallas y están recomendadas para superficies irregulares. Las durezas duras dejan un trazo más fino sobre el soporte y son recomendable para imágenes que requieran mucho detalle o que tengan tramas de varios colores. (párr.3)

### **Tabla 7**

#### *Racleta, dureza de la goma*



*Nota:* goma de acuerdo a la dureza, 75 shores de dureza (color verde), 65 shores de dureza (color rojo). Fuente:(H., 2016)



### **2.3.5. Pasta ácida**

De acuerdo con TINPES (2016), es un compuesto químico “Pasta base agua de naturaleza ácida, elaborada a base de resina espesantes especiales. Ideal para la obtención de efecto “destroyer o devoré” en telas gracias a su poder desfibrador del algodón.” (pág. 1). Son aplicadas en telas terciopeladas compuesta de seda/ viscosa del cual a través de la exposición a la temperatura se quema las fibras de origen viscosa; mezcla de algodón /poliéster, se quema el algodón de igual manera el tejido compuesto de viscosa y poliéster del cual se carboniza la viscosa. Además, existe pasta de origen álcali misma que tiene la finalidad de destruir a las fibras de proteínicas y dejando intactas a las fibras contrarias, los tejidos compuestos aptos deben componer de lana/poliéster, lana/acrílico, lana/ celulosa y seda/poliéster para lograr el efecto (A.R.C.E., 2013).

#### ***2.3.5.1. Acción conocimiento de los auxiliares de estampación***

Existen diferentes maneras de elaborar la pasta de estampado en el cual interviene diferentes auxiliares con la finalidad de obtener un estampado con ciertas características físicas como rigurosidad, grosor, nitidez, colores entre otros., estas cualidades dependen del tipo y la composición de tejido. (Cotton Incorporated, 2003). Los tintes comúnmente utilizados para la pasta de estampado; son reactivos, a la cuba, naftoles y directos determinada tintura, destinada como base a la composición del textil, sin embargo, existe los pigmentos para estampar cualquier clase de tejidos inclusive mezclas de cualquier clase de fibras. El estampado de calidad procede desde la elaboración del tejido, el buen manejo de los auxiliares para la formulación de la pasta. Los siguientes auxiliares precede para visualizar las capas de colores para obtener una serigrafía estampada:

#### ***2.3.5.2. Adelgazante***

El producto aporta con dos propósitos importantes para el estampado: la primera viene siendo la viscosidad, característica eminente para que la pasta traspase al textil y se adhiera de manera homogénea. Y el segundo, mantiene el color en su lugar en otras palabras una vez que es estampada enseguida puede aplicar la otra capa de color sin problema a que estas se mezcle entre sí. Cotton (2003) Establece que los adelgazantes son de origen alginatos, gomas vegetales naturales, polímero sintético denominado ligantes que son aplicados para pigmentos.

#### **2.3.5.3. Agentes secuestrantes**

“Son componentes con complementos unidos con contaminantes metales para prevenir la interferencia con el color estampado o químicos auxiliares necesarios. El Calgón es el más conocido de este tipo de aditivos.” (Cotton Incorporated, 2003, p. 6).

#### **2.3.5.4. Retenedores de agua “skin-over”**

Aditivo que permite mantener el estampado humectado mediante la absorción de la humedad hacia el cuerpo de estampe, evita que haya alguna fractura o caída de la tela antes del fijado (Cotton Incorporated, 2003).

#### **2.3.5.5. Antiespumantes**

Son auxiliares que evita la formación de espumas originadas en los diferentes procesos en especial en la formulación y mezclas. (Cotton Incorporated, 2003) Establece la revisión de este defecto para evitar estampes con colores dispares en el textil del cual depende mayormente la calidad de la impresión final.

#### **2.3.6. Acabado Efecto devoré**

Generalmente lo denominan “Efecto devoré” en inglés “Burn-out”, “Devorer” en francés y traducido al ruso “Comer” o “Comer”, se caracteriza por el método de procesamiento que consiste atacar parcialmente o total (se carcomen) de manera controlada para lograr obtener el acabado del tejido en el cual se aprecia diseños de relieve que adornan la superficie del tejido (Fashion decorexpro, 2021). Esta técnica, consiste en elaborar una pasta viscosa compuesto de productos químicos de origen ácido llamada “Pasta Madre Ácida” misma que, es aplicada en el área superficial del textil mediante posteriores procesos se adquiere un tejido con diferente espesor (grosor). La formulación de la pasta de origen ácido o álcali son destinadas de acuerdo a las propiedades de las fibras.

El tejido compuesto de fibras de celulosa es sensible a los ácidos, por lo tanto, la pasta madre ácida adherida en el tejido y mediante la acción de la temperatura genera un ácido fuerte es capaz de carbonizar a toda fibra celulósica dejando intactas a las otras fibras de origen sintéticas. Es recomendable que la fibra más vulnerable destinado a eliminar sea de mayor predominio en colores claros para que el efecto sea apreciable a simple vista para lograr un relieve notorio al

tacto, ligero, aparentemente de base mate (delicada estructura de hilos) o transparente tal como se puede apreciar en la Figura 14.

#### **Figura 14**

*Tipos de grabado del efecto devoré*



*Nota:* vestido con efecto transparente, tejido con efecto mate Fuente: (Fashion decorexpro, 2021).

Un tejido compuesto debe contener de mayor predominio fibras de celulosa como el algodón, lino, seda y viscosa, siendo el valor porcentual mínimo de 50%, mientras mayor sea el porcentaje de las fibras de celulosa se logra un efecto de alto relieve el cual “asegura la higroscopicidad permeable al aire e hipoalergenidad” (Fashion decorexpro, 2021, p.8), para la comodidad del quien la use. Los artículos textiles que más se ajusta bien son los pantalones, faldas, blusas, vestidos de gala y verano, así como también cortinas, sábanas y cubrecamas.

El acabado brinda beneficios como la frescura mediante el paso del aire externo hacia la parte interna, absorbe la humedad y se seca fácilmente, no se desvanece con el sol activo, no produce irritación ni alergias, resiste al desgarrar, desgaste y es durable; dependiendo la composición del tejido retiene el calor, es fácil de lavar misma que no se necesita muchos cuidados.

Fashion Decorexpro (2021), menciona las diferentes formas de obtener el acabado mediante: “Líquido(reactivos), Electromecánico (exposición a un campo eléctrico) y seco (método de ionización)”( p. 6).

## CAPÍTULO III

### 3. Metodología

En la presente investigación, la elaboración de la pasta madre ácida se fundamenta en los métodos y técnicas que permiten puntualizar informaciones relevantes en base a las variables, materiales y procedimientos.

#### 3.1. Enfoque de la investigación

La investigación está encaminada en el estudio cuantitativo; mismo que permite la adjunción de información real para que el desarrollo del proyecto sea exitoso.

##### 3.1.1. Enfoque cuantitativo

El estudio con enfoque cuantitativo, es objetivo e independiente, enfocado a la realidad del estudio representado en números. Según Coria et al., (2019) “se fundamenta en la construcción, medición de dimensiones, indicadores e índices de variables y de sus relaciones”(p. 9). El investigador generaliza los datos encontrados (productos de mediciones) posteriormente, aplica el razonamiento deductivo y analiza los datos mediante las herramientas estadísticas. El principal objetivo del estudio cualitativo es “la formulación y la demostración de teorías” (Hernández Sampieri et al., 2014). Son estudios considerados formas de hacer ciencia y producir conocimiento.

En este sentido, el enfoque de esta investigación es cuantitativo, pues mediante datos numéricos y ensayos se analizarán estadística y matemáticamente los resultados obtenidos y lograr formular las respectivas conclusiones.

#### 3.2. Método de investigación

Existen diferentes métodos de investigación los más complementados son: deductivo, inductivo, inductivo-deductivo, hipotético-deductivo, analítico, sistemático.

##### 3.2.1. Método inductivo

El método inductivo se deriva de la “conducción a o hacia” el método se basa en el razonamiento. Según Hurtado León como se cita en Prieto Castellanos, (2018) “permite pasar de hechos particulares a los principios generales” (p.10).

Dentro del contexto es necesario señalar que; estudia u observa hechos o experiencia particulares para llegar a una proposición general, con la finalidad de comprobar si la teoría es cierta o no.

### **3.2.2. Método deductivo**

El método deductivo se deriva del significado “conducir o extraer” se basa en el razonamiento lógico jerarquizado y el uso de la matemática. Generalmente, en este método parte de los principios (teorías) generales a hechos particulares; en el cual, aplican las leyes o teorías de manera formal y válido.

Según Ever Arrieta (2017) afirma que el método es “para producir conocimiento de los conocimientos anteriores (...) Se basa en la teoría para predecir fenómenos observables por medio de hipótesis”(pp. 5-10). Las conclusiones de ciertos hechos son comprobadas y validadas.

### **3.3. Técnicas de investigación**

Existe cinco pasos de método de investigación como: la observación, hipótesis, experimentación, teoría y la ley. La técnica de experimentación consiste en la identificación y manipulación de variables no comprobadas tales que están en condiciones de controlar con la finalidad de describir la manera o causa por la cual produce, de manera que permite el control o alteración con el fin de observar el resultado del estudio (RECIMUNDO, 2020).

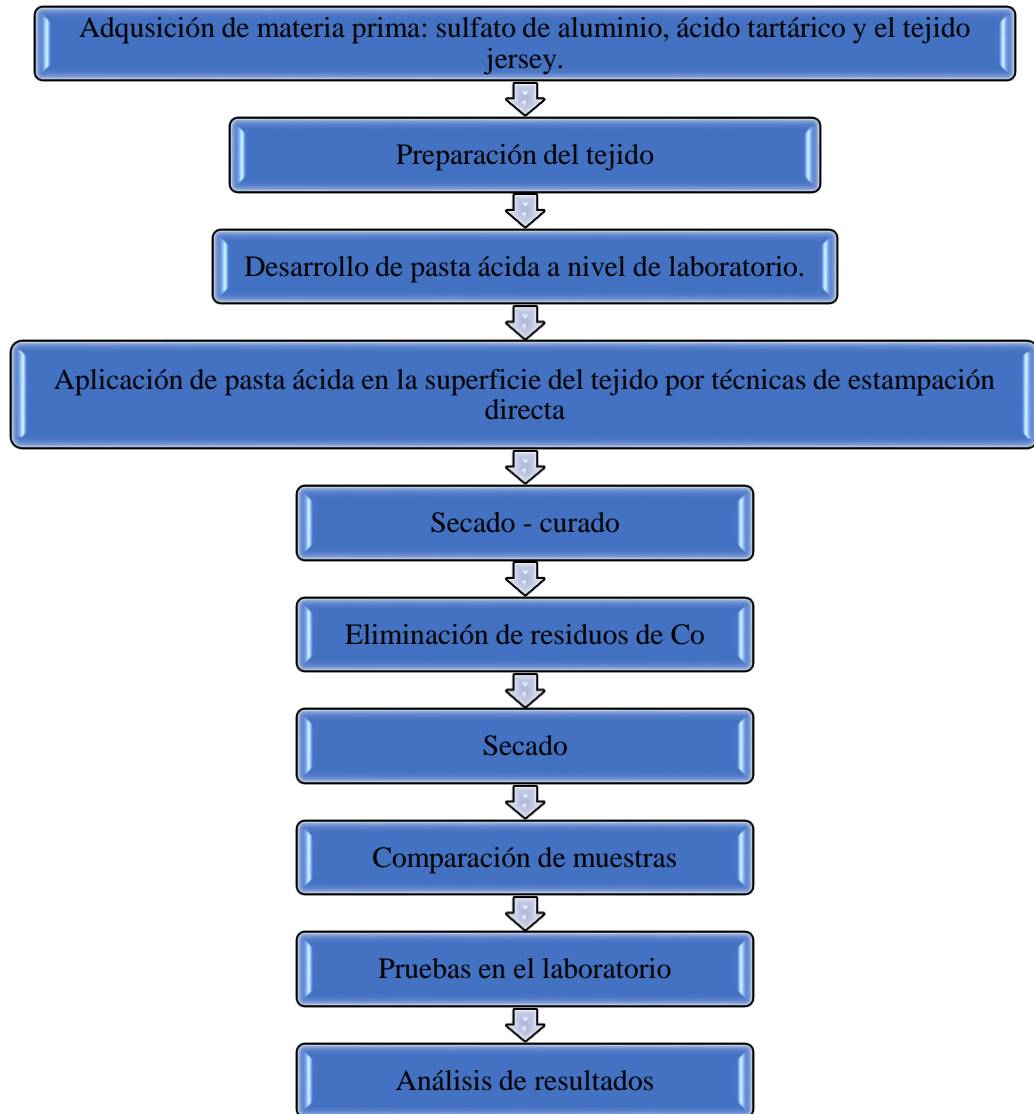
### **3.4. Flujograma**

En el presente apartado se da a conocer el flujograma general como el flujo grama muestral que visualiza las secuencias de los procesos inclusive los puntos de decisión y final del proyecto de investigación.

#### **3.4.1. Flujograma general**

El siguiente flujograma de proceso general Figura 15, se exponen los subprocesos generales del proyecto de investigación en el cual incluye los equipos y materiales para llevar a cabo el desarrollo de acabado del efecto devoré.

**Figura 15**  
*Flujograma de experimentación*

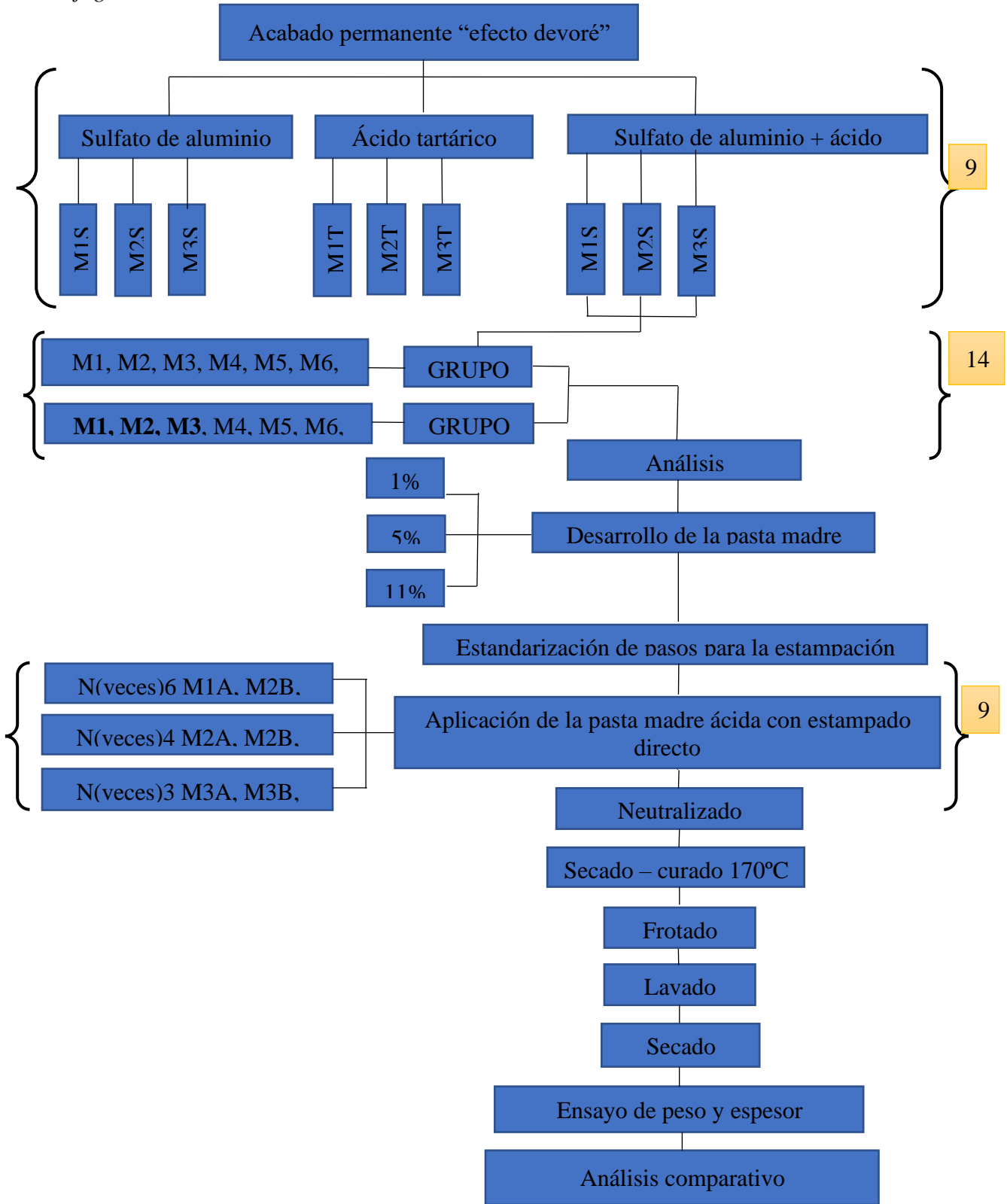


Fuente: Autor

### 3.4.2. Flujograma muestral

La siguiente Figura 16; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, presenta de manera específica a los químicos con las concentraciones que se manejaron respectivamente para la comprobación del producto devorante a mayor escala por ende la formulación de la pasta y su forma de aplicar. Además, se declaran los números de las probetas que fueron expuestas siendo 32 probetas totales para el desarrollo del acabado.

**Figura 16**  
*Flujograma muestral*



### 3.5. Instrumentos, materiales y equipos de laboratorio


Dentro de la investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos que permitieron desarrollar y obtener el acabado final mismo que se estudiaron las distintas pruebas de análisis con los equipos pertinentes del laboratorio, para ello se utilizaron los siguientes:

#### 3.5.1. Caracterización del tejido polialgodón

Se ha seleccionado un tejido de punto Co/ Pes 65% /35%, considerando al algodón de mayor dominio con la finalidad de obtener un acabado de fácil visualización física de las zonas tratadas con los productos químicos. Dentro de la Tabla 8 muestra las características del textil.

**Tabla 8**

*Características del tejido*

Muestra física inicial	Características	Descripción
	Tipo de tejido	Punto por trama
	Nombre de tejido	Jersey simple
	Composición	Co/Pes 65/35
	Ancho (m)	1,54
	Gramaje g/m <sup>2</sup>	160,18
	Rendimiento (m/kg)	3,07

Fuente: Autor



**Tabla 9***Materiales para el proceso de laboratorio*

Materiales	Característica	Descripción
Vasos precipitados	50 ml a 100 ml	Recipiente cilíndrico de vidrio comúnmente es utilizado para preparar, transportar o calentar, alguna sustancia.
Cuchara-espátula	Metálica	Instrumento que permite transportar sustancias en pequeñas cantidades.
Agitador	Vidrio	Material de apoyo para remover la solución consiguiendo la homogeneidad.
Vidrio reloj	Vidrio	Lamina de vidrio cóncava-convexa, es usado como recipiente para pesar los reactivos solidos o líquidos en medidas muy pequeñas.
Balanza analítica	Digital	Mide la masa (g, µg, mg.) en valores precisas.
Papel pH	Papel	Identifica el nivel de acidez de la solución compuestas
Bastidor	madera	Marco de serigrafía que permite trasferir la pasta entre las mallas dejando una imagen en el textil.

Fuente: Autor

### 3.5.2. Sulfato de Aluminio

Es una sal inorgánica, se presenta en grano empolvado de color crema o líquida obtenida a partir de la alumina, denominada sulfato de aluminio estándar tipo A. no tiene ningún otro componente pureza para determinar las clases del mineral. Con frecuencia usan en los tratamientos de agua, este compuesto neutraliza las cargas negativas de las partículas para su fácil separación.

**Tabla 10***Descripción del sulfato de aluminio*

Productor	SIDESA S. A
Nombre comercial	Sulfato de aluminio sólido
Formula	$Al_2(SO_4)_3$
Apariencia	Cristales blancos lustrosos, granos o polvo
Peso molecular	549,14 g/mol
Olor	Es inoloro
Densidad	2,67 a 2,71 $\frac{g}{cm^3}$
Soluble en agua	31,2 g/100 ml
pH	1.0 (50g/l 20°C)

Fuente:(Bolívar, 2022; Silicatos y Derivados S.A, s/f.)

### 3.5.3. Ácido tartárico

Es un ácido natural que presenta en polvo cristalino, habitualmente se encuentra en frutas como la uva, tamarindo, y algunas frutas cítricas. Es aplicado como antioxidante, reforzante y como estabilizador de sabores utilizada en las industrias farmacéuticas, alimentarias, textil y cosméticos (QUIMIPUR, 2019). Generalmente es usado por las industrias alimentarias como agente de fermentación, antioxidante, regulador de pH, aromatizante mediante el cual aporta los diferentes sabores en refrescos, gelatinas, mermeladas entre otros. Según Quimipur (2019) “El ácido tartárico ha sido aprobado como ingrediente seguro por la Food and Drug Administration (FDA), por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria” (pp. 5-6).

**Tabla 11**

*Descripción del Ácido Tartárico*

Nombre comercial	Acido Tartárico Natural
Nombre UIPAC	Acido Tartárico
Fórmula	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub>
Formula molecular	HOOCCH(OH)CH(OH)COOH
Apariencia	polvo cristalino
Peso molecular	150,09 g/mol
Soluble en agua	1
pH	

Fuente: (QUIMIPUR, 2019)

### 3.5.4. Auxiliares de la pasta madre ácida.

Agente espesante y suspendente es el auxiliar de polímero de origen celulósica que es usado como espesante de pintura y tinte de estampe, permite fijar, uniformizar y aporta cierta viscosidad y flexibilidad en la contextura. Siendo la mezcla manejable en la zona de tejido. Presenta las propiedades que brinda el agente químico “Hidrocize 100” en los distribuidores comerciales se las conoce como Cellozice, polvo blanco con un olor suave, posee un pH base de 6,8 generalmente se torna un color blanco amarillento a la solución de 1% y produce la viscosidad de <2,400 cp min/cumple (SUQUÍN S.A.S, 2021).

### 3.5.5. Máquina secado-curado

Máquina de fijación del acabado como secado y curado a nivel laboratorio, proporciona los grados de temperatura de acuerdo al proceso, los parámetros de tiempo y velocidad y temperatura son

controlables mediante una pantalla. El elemento textil es ingresado gracias a una banda que transportan hacia el centro en el cual se otorga el calor respectivo. La Figura 17, presenta las características de la máquina.

**Figura 17**  
*Máquina de secado*

---

**Especificaciones y características**

---

Nombre: Túnel de secado, curado, máquina de secado por bandas, proporciona calor mediante la resistencia eléctrica y posee una pequeña pantalla de control de velocidad y temperatura.

Características técnicas

---

- |                        |           |
|------------------------|-----------|
| • Voltaje de motor     | 220 v     |
| • Velocidad            | 0 a 15    |
| • Temperatura          | 0 a 300°C |
| • Longitud de la banda | 2.50 m    |
| • Altura               | 1.10 m    |
| • Ancho                | 1.10 m    |

Vista frontal



Vista posterior




---

Fuente: Autor

### 3.5.6. Especiómetro

Herramienta que mide “la distancia lineal entre un plano fijo y otro móvil cuando este es desplazado por la cara inferior del material textil a una presión específica” (Norma NMX-A-091-INNTEX, 1998, p. 1). Además, da lectura de valores en unidades milimétricas, generalmente son

aplicados para muestras textiles, no es aplicable en alfombras, fieltros o textiles con recubrimiento (ver Figura 18).

**Figura 18**  
*Especiómetro*

---

### Especificaciones y características

---

Instrumento de medida denominado espesor de la tela, suministra a través de una batería de litio, posee pantalla de control vinculado con el interfaz de salida de datos.

#### Características técnicas

---

- Modelo IP54
- Resolución indicadora digital 0,2 mm /0,000
- Rango de medición 8.001/ 0,00005"
- Potencia de trabajo 0-10 mm, 0-25mm.
- Temperatura de funcionamiento 3,0 v
- Humedad relativa 0-40°C
- Humedad relativa 80%



---

Fuente: (Laboratorio CTEX, 2023)

### 3.5.7. Balanza analítica

Es un equipo imprescindible que tiene la finalidad de medir pequeñas a grandes cantidades de masa. Santander (2008) y Boeckel (2021) describe que, el equipo tiene un rango de capacidad de 750g máxima de carga y puede llegar a medir hasta diezmilésima de gramo (0,0001g o 0,1mg)

siendo la más pequeña masa. Es uno de los instrumentos que pertenecen a la clase I, puesto que, posee un sistema eléctrico que impulsa con exactitud la lectura de operación de pesaje en segundos (ver Figura 19).

**Figura 19**  
*Balanza analítica*

---

**Especificaciones y características**

---

- Marca BOECO
- Modelo BPS 40
- Rango de medida Max 750g min 0,02 g
- Temperatura de trabajo +10°C -+40°C
- Fuente de alimentación 110-230V AC,50/60 Hz
- Peso bruto/ peso neto 4,3kgs / 6,3kg
- Sensibilidad 0,001 g
- Tamaño de platillo 128 mm
- Tiempo de estabilidad 2 sec.
- Display LCD grande con luz de fondo



---

Fuente: (Boeckel, 2021; Santander, 2008)

### **3.5.8. Procedimiento de prueba para determinar el espesor de los materiales textiles**

El principio de las instrucciones es el procedimiento de prueba para determinar el espesor de los materiales textiles, este se encarga de acatar los pasos para para cuantificar los datos de manera correcta que garantiza el análisis que determinen resultados válidos reales (ver Tabla 12).

**Tabla 12***Procedimiento de prueba de espesor*

Procedimiento de prueba para determinar el espesor de los materiales textiles	
Acondicionamiento	24 horas, humedad relativa 65% +/- 2% (20°C) +/- 2%
Material y equipo	Tijera, tejido, calibrador
Preparación	Colocar tela libre de tensión en la mesa de trabajo Cortar tres especímenes en distintos lugares de la tela Identificar cada uno de los especímenes
Procedimiento	Calibrar a cero Presionar la palanca de medición y colocar la muestra entre el cabezal de medición fija (inferior) y cabezal de medición móvil (superior) Mantener la presión durante 5 segundos. Anotar la lectura correspondiente.
Evaluación	Registrar los valores individuales Promediar los valores milimétricos del espesor

Fuente: Autor

### 3.6. Normas enfocadas a la industria textil

#### 3.6.1. Normas INEN

El Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), conforma al sistema ecuatoriano de calidad, competente en la Normalización, Reglamentación, Metrología, Evaluación de conformidad misma que permite regir el orden, mejoramiento, proceso. Consecuentemente es inspeccionada y verificadas determinando la calidad productiva misma manera de, promover a nivel nacional la importancia de la calidad enfocado al cumplimiento obligatorio por el bienestar común de la sociedad vinculada con el Ministerio de Industrias y productividad (INEN, s/f.)

#### 3.6.2. Norma AATCC

Denominado Asociación Americana de Químicos y Coloristas Textiles (AATCC), método estándar aplicada en las industrias textiles que han ido en evolución continua con la finalidad de satisfacer las necesidades de aquellas industrias textiles. AATCC, ofrece a profesionales textiles la garantía y el desarrollo de métodos de prueba, material de control de calidad, educación y redes profesionales para una audiencia global (Asociación Americana de Coloristas Textiles (AATCC), 2023).

### **3.6.3. Normas de manejo de productos químicos.**

La norma INEN 2288: 200 determina el manejo de productos químicos es etiquetado como peligroso para que tome en precaución al momento de manejarlo: iniciando desde a información técnica en el cual se detallan las condiciones, concentraciones, efectos entre otros.

### **3.6.4. Normas de seguridad**

Los productos químicos pueden provocar reacciones alérgicas durante la manipulación por lo tanto es importante llevar siempre el mandil, gafas, guantes y mascarilla. Considerar trabajar en zonas bien ventilada, sin corrientes ni viento para no inhalar polvos. Manipulación de líquidos: si algún producto químico entra en contacto con la piel o con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua.

### **3.7. Obtención del acabado “efecto devoré”**

En este apartado presenta todo referente al proceso que se sigue para obtener el efecto devoré por el cual se alcanzaron la siguiente orden:

1. Identificación de agente destructor
2. Concentración de productos químicos
3. Obtención de la pasta madre ácida
4. Estampación directa con la pasta madre ácida elaborada.
5. Ensayos de prueba a nivel laboratorio.

En este apartado se pretende comprobar el producto químico que más actúa ante la fibra más débil debido a que ambos son químicos destructivos.

#### **3.7.1. Identificación del agente destructor del algodón**

En la primera fase se pretende comprobar el producto químico que más actúa ante la fibra más débil debido a que ambos son químicos destructivos. El proceso inicia en obtener tres soluciones químicas ácidas diferentes, la primera disolución con el sulfato de aluminio al 17%, la segunda disolución con el ácido tartárico al 17% y la tercera disolución compuesta de ambos productos 8,5% de sulfato de aluminio y 8,5% del ácido.

Cálculo del  $Al_2(SO_4)_3$  (17% de concentración)

$$\text{Peso del Sulfato de Aluminio} = \frac{\text{Peso del material} \times \% \text{ concentración}}{100\%}$$

$$\text{Peso del Sulfato de Aluminio} = \frac{175 \text{ ml} \times 17\%}{100\%}$$

$$\text{Peso del Sulfato de Aluminio} = 29,75 \text{ g/ml}$$

Cálculo del ácido tartárico (17% de concentración)

$$\text{Peso del Acido tartárico} = \frac{\text{Peso del material} \times \% \text{ concentración}}{100\%}$$

$$\text{Peso del acido tartárico} = \frac{175 \text{ ml} \times 17\%}{100\%}$$

$$\text{Peso del ácido tartárico} = 29,75 \text{ g/ml}$$

Los pesos en gramos de los productos se detallan en la Tabla 13, el volumen del agua es de 175ml seleccionado de forma empírica, no se aplica los auxiliares puesto que se requiere la absorción de la mezcla a todo el tejido, estas muestras son aplicadas al proceso de secado, curado, frotado, lavado y finalmente se seca los tejidos tratados a una temperatura del ambiente.

**Tabla 13**

*Desarrollo preliminar*

Volumen (ml)	Producto	Dosificación	Cantidad (g)
175	Sulfato de aluminio	17%	29,75
175	Ácido tartárico	17%	29,75
175	Sulfato de aluminio	8,5%	14,87
	Ácido tartárico	8,5%	14,87

*Nota:* La dosificación establece en relación al volumen del agua. Fuente: Autor

Es conveniente realizar en una pequeña cantidad de solvente, por ende, se aplicó 44ml del volumen del agua considerado el 25% en comparación con la de 175ml, por lo tanto, en la siguiente Tabla 14 describe el peso en gramos de los productos químicos, además, los datos del peso de las muestras son idénticas mismas que facilita a determinar el desgaste del tejido. En el proceso de curado los parámetros de tiempo y temperatura de curado es igual para las verificar el desgaste del tejido. Al agregar el  $Al_2(SO_4)_3$  en el agua se logró disolver durante 25 min y la disolución del ácido tartárico tomó un tiempo de 13 min en disolverse y la tercera disolución termina en solo 10 min.



**Tabla 14***Reacción de los productos ante el tejido*

N.º Muestra	Peso (g)	Producto	Peso (g)	Disolución t (min)	pH	°C	T(min)
M1	0.10	Sulfato de aluminio 17%	7.48	25	2	170	3
M2	0.10	Ácido tartárico 17%	7.48	13	1	170	3
M3	0.10	$Al_2(SO_4)_3$	3.74	10	1	170	3
		Ácido tartárico	3.74				

Fuente: Autor

Previamente secas las muestras adheridas de químicos son expuestas a una temperatura de 170° centígrados, se carboniza por un periodo de tiempo de 3 min (ver Tabla 15).

Muestra 1 con sulfato de aluminio: se evidencia un carbonizado uniforme, se torna un color café claro. Se procedió a realizar el frote ligero por toda la zona de la muestra y se presenta residuos de algodón en polvo color café claro, además se percibe algunas zonas transparentes después del raspado.

Muestra 2 con ácido tartárico: Se observa un quemado irregular debido a que presentan puntos en algunas partes de tejido, posee un tono café, se aprecia un tacto duro por consiguiente el frote se realiza con mayor fuerza que la anterior y se evidencia poca cantidad de residuos del algodón. Sin embargo, se aprecia la transparencia del tejido en las zonas raspadas. Al realizar la comparación entre la muestra 1 con la 2 no existe la transparencia total, se aprecia la transparencia parcial en el tejido. Al apreciar cualidades en las muestras anteriores se desarrolla la muestra 3, que consiste en mezclar cantidades similares de ambos productos. Se evidenció un quemado uniforme de color plomo oscuro, el frotado se realiza con más facilidad en poco tiempo, además presenta zonas transparentes a comparación de la muestra 1, 2 dejando caer mayor cantidad de residuos. En el juague se eliminó casi todos los residuos carbonizados en diferentes vistas (ver Figura 20, Tabla 15).

## Figura 20

Muestra 3, tejido degradado



Nota: Muestra tratada en una solución compuesta. Fuente: Autor

Las muestras expuestas a la solución ácida, temperatura de 170°C y a fuerza de fricción en el frote se finaliza con el lavado y secado, en la Tabla 15, presenta en vista microscópica las fibras de la muestra 3 sin tratamiento (a) y con tratamiento(b), se visualizó los residuos de algodón carbonizado e intactas las fibras de poliéster.

## Figura 21

Vista microscópica: fibra de poliéster después del proceso de curado

a. Mezcla de fibra Co/ Pes sin curado      b. Fibra de Pes con residuos de Co carbonizado.










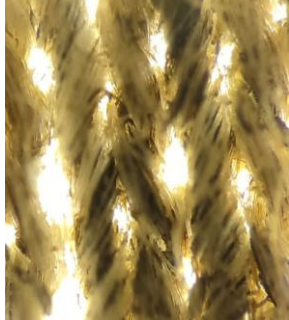




Nota: a) Fibras con mezcla Co/Pes. b) Fibras de poliéster con residuos de Co. Fuente: Autor

Previo al lavado y secado, la muestra 1 tratado con sulfato de aluminio se observa mayores zonas quemadas de tono café claro no removidas aun así presenta partes delgadas y transparentes, sin embargo, en vista microscópica de la fibra contiene residuos carbonizados a todo el conjunto del hilo entrelazadas entre las fibras de poliéster. La muestra 2 tratado con el ácido presenta pocas partes quemadas, pero en vista microscópica este ácido actúa a quebrantando a las fibras ásperas y secas, con el frote se quiebran fácilmente, pero ciertos residuos se quedan entre las fibras contrarias, sí se logra carbonizar más a las fibras se eliminará totalmente.

Es evidente que las muestras sufrieron un desgaste del grosor y el peso del tejido puesto que, se logró eliminar la mayor cantidad de fibras en comparación con las muestras 1,2 mediante la solución compuesta de los dos productos puesto que, a las fibras se logró carbonizar al interior y quebrar a misma que, en el lavado se elimina los residuos en forma de polvo. En la Tabla 15 se presenta fotografía de las tres muestras en el cual se evidencia las muestras después del proceso de curado igualmente las muestras limpias después del lavado.







**Tabla 15**  
*Muestras carbonizadas, antes y después del lavado*

N°	Tejido carbonizado		Tejido después de lavado	
	tejido vista normal	Malla vista microscópica 4x 0.10	Tejido vista normal	Fibra vista microscópica 4x 0.10
MS				
MT				
MST				

*Nota:* Muestra con ácido tartárico MT, muestra con sulfato de sodio MS, muestra con sulfato y ácido MST. Fuente: autor

En la Tabla 16 presenta la muestra inicial que fue tomada como referencia y es comparada con la muestra tratada, a simple vista aparenta manchas; son partes de las fibra y mallas que aun contiene fibras de algodón quemadas pero que no se removieron en el proceso de lavado, por lo tanto, se considera aplicar los productos a diferentes concentraciones para facilitar la eliminación completa de las fibras de celulosa.

**Tabla 16**  
*Resultado de las pruebas preliminares*

Vista microscópica 4x 0.10	Tejido base inicial	Tejido con tratamiento
Tejido		
Malla		
Fibras		

*Nota:* comparación de muestra inicial con la muestra 3 con tratamiento. Fuente: autor

### 3.7.2. Prueba de concentración de los productos químicos

En esta fase se acomete, aplicar la solución a diferentes concentraciones de los productos químicos capaz de afectar por totalidad las fibras de la estructura del tejido, a través del refuerzo de los procesos posteriores.

A continuación, se elaboran dos grupos de soluciones: en el primer grupo se procedió a realizar siete soluciones con los siguientes porcentajes del sulfato de aluminio: 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 30%, 40%, 50% mismos que se combina con dosificaciones menores del ácido tartárico que inicia del 1%, 2%, 4%, 6% y 8% (ver Tabla 17). Cabe mencionar que los porcentajes de sulfato de aluminio que se mencionan se mantienen tanto para aplicar el ácido tartárico en menor o en mayor cantidad.

En el segundo grupo considerando los porcentajes del sulfato de aluminio se aplica las cantidades mayores del ácido tartárico de 1%, 3%, 6%, 9%, 12%, 17% y 23%, tal como se presenta en Tabla 18. Se le destina el volumen de agua de 44ml para cada vaso precipitado y se toma los datos de cada muestra inicial como el peso y los milímetros de grosor del tejido.

A continuación, describe las soluciones con su respectivo porcentaje del producto devorante, cabe mencionar que los porcentajes de sulfato de aluminio se mantienen tanto para aplicar el ácido tartárico en menor o en mayor cantidad.

Del mismo modo se describe la solubilidad; el color verde son soluciones que presentaron insaturación y homogeneidad, el color amarillo representa que la solución se encuentra saturada y el color rojo determina la solución sobre saturada por lo tanto se considera desperdicio de productos químicos.

**Tabla 17**  
*Dosificación a menor escala del ácido tartárico*

Volumen: 44 mL		Productos químicos		
N.º Muestras	Sulfato de aluminio		Ácido Tartárico	
	Cantidad (g)	%	Cantidad (g)	%
1	0,44	1%	0,63	1%
2	2,2	5%	0,88	2%
3	4,4	10%	1,76	4%
4	6,6	15%	1,76	4%
5	8,8	20%	1,76	4%
6	13,2	30%	2,64	6%
7	17,6	40%	2,64	6%
8	22,0	50%	3,52	8%

*Nota:* sulfato de aluminio con menor porcentaje de ácido. Fuente: Autor

Las soluciones con menor ácido tienen más punto de insaturación por lo tanto evitará el desperdicio de los productos, mientras que las soluciones con mayor porcentaje de ácido, más de la mitad están saturadas a excepción de las dos primeras soluciones (ver Tabla 18).

**Tabla 18**

*Dosificación mayor escala del ácido tartárico*

Volumen		Productos químicos		
44 mL		Sulfato de aluminio		Ácido Tartárico
N.º Muestras	Cantidad (g)	%	Cantidad (g)	%
1	0,44	1,0%	0,63	1%
2	2,5	5,7%	1,26	3%
3	5,0	11,4%	2,52	6%
4	10,0	22,8%	3,96	9%
5	15,1	34,3%	5,10	12%
6	20,1	45,7%	7,52	17%
7	22,6	51,4%	10,03	23%

*Nota:* sulfato de aluminio con mayor porcentaje de ácido. Fuente: Autor.

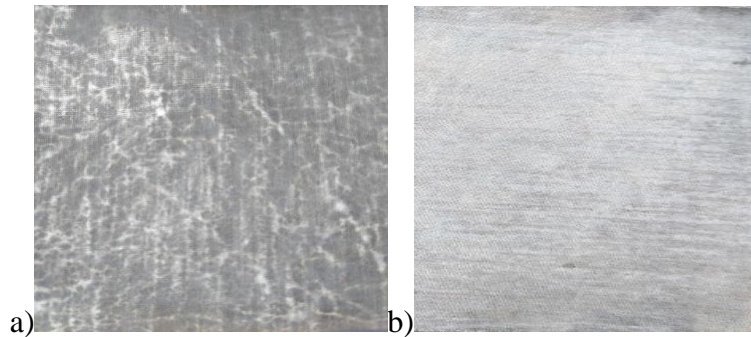
Las probetas tratadas con las dosificaciones mencionadas, posteriormente son expuestas a procesos controlando los mismos parámetros de temperatura y tiempo, es necesario detallar los aspectos que muestran las probetas:

La Figura 22 son muestras tomadas a lazar para dar a conocer las muestras resultantes después del frotado. La dosificación “menor ácido tartárico”: las muestras poseen un tacto suave, manejable similar a la muestra inicial con un carbonizado uniforme, se tornaron de un color plomo claro por consiguiente se realizó el frote, en su mayoría las muestras frotadas presentan quiebres y zonas carbonizadas intactas (ver Figura 22 literal a).

Por lo contrario, las muestras que fueron expuesta a soluciones mayores del ácido juntamente con el sulfato de aluminio, a excepción de la probeta 1 y 2 tiene un aspecto acartonado, seca, duro y poco manejable, se presencia grumos de productos en la superficie del textil, no obstante, se procedió al frote en el cual se figuró quiebres, pero con la fricción entre si se desaparecieron del tejido, fue evidente la cantidad de residuos (polvo) que producía. Concluido el proceso las muestras aparenta un color plomo aún más claro por ende mayor transparencia (ver Figura 22 literal b).

## Figura 22

*Muestras frotadas sin lavado*













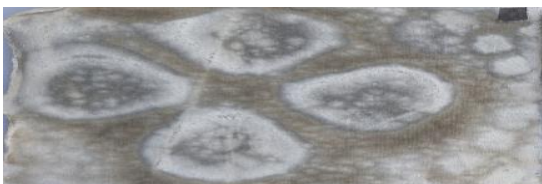



*Nota:* Muestras resultado del frote sin realizar el lavado: a) se observa quiebres en las zonas muy poco la transparencia) refleja zonas de transparencia Fuente: Autor

En el proceso de lavado, los resultados de las muestras no fueron los esperados, las siete muestras de menor ácido tartárico presentaban residuos de algodón fija en el tejido de color café claro, pese a los ciclos de frote se presencia pocas zonas de transparencia (véase en la Tabla 19). En cuanto a las muestras aplicadas a mayor concentración del ácido tartárico al proceder con el lavado de las se demostró la remoción de la totalidad de éstos, dejando la parte del poliéster intacto, tal como se presenta en la Tabla 20.

**Tabla 19**










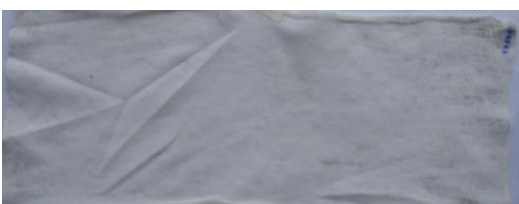


*Muestras de curado y muestras resultantes a menor ácido tartárico*

N.º muestras	Sin lavado	Lavado
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Fuente: Autor



**Tabla 20**  
*Muestras de curado y muestras resultante a mayor ácidos*

N.º muestras	Sin lavado	Lavado
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Fuente: Autor

Una vez reflejada las muestras resultantes en las tablas anteriores, se procedió en determinar los pesos resultantes, así como, el grosor de los tejidos tratados del primer y segundo

grupo (ver Tabla 31, Tabla 32). De acuerdo con las pruebas comparativas, los resultados adquiridos a través del especímetro y la balanza analítica, se determinó como el mejor efecto resultante a las muestras del grupo 2 que fueron sometidas a disoluciones con mayor porcentaje de ácido tartárico. Las soluciones del 1%, 5% y 11% de sulfato de aluminio presentaron homogeneidad y total transparencia dado que son selectivas para la formulación de la pasta.

### **3.7.3. Obtención de la pasta madre ácida**

En la tercera fase, consiste en preparar la pasta madre ácida con las concentraciones acertadas en el anterior paso siendo esta del 1%, 5% y el 11%. No se realizan más debido a que existe saturación por lo tanto es un problema de desperdicio del producto.

#### ***3.7.3.1. Orden de los productos para elaborar la pasta madre ácida***

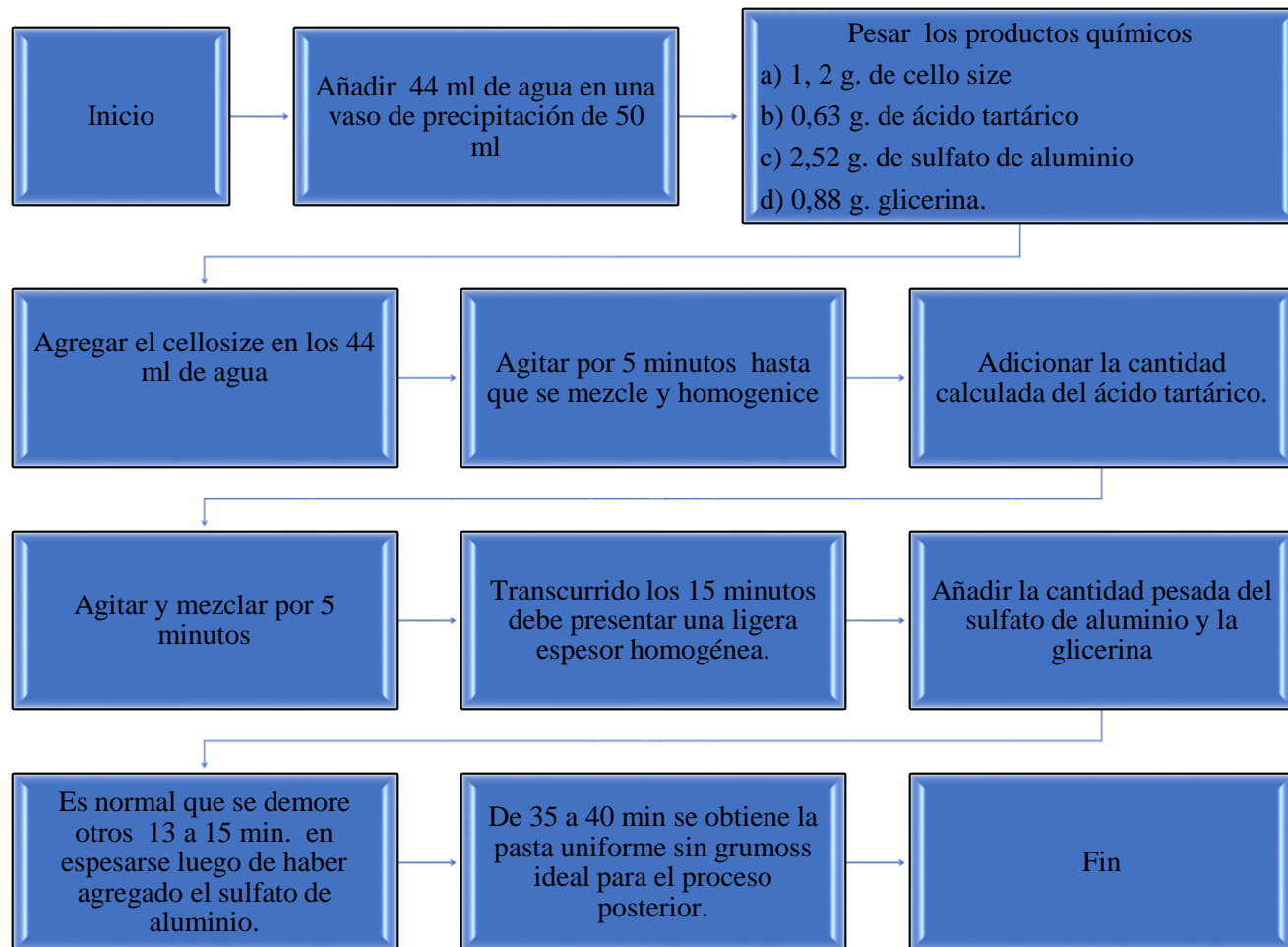
La solución ácida es transformada a una pasta homogénea con cierta viscosidad óptima y manejable para lograr controlar la mezcla y realizar el estampado localizado con su respectivo diseño, por lo tanto, se procede hacer el uso de los auxiliares; el agente espesante y la glicerina.

Es importante que la pasta presente las siguientes características: homogeneidad, viscosidad de origen ácido que actúa como agente destructor. Se realizaron varias pruebas preliminares con diferentes espesantes mismos que presentaron problemas de estabilidad, precipitación, coagulación, formación de masas, los siguientes productos espesantes fueron comprobados como: C.M.C (Carboximetilcelulosa) grado alimenticio, Cellozice industrial, fécula de maíz, ligante de estampación.

El orden de los productos ácidos influye debido a que el espesante contiene un pH de 6,8 mientras que, el ácido tartárico y el sulfato de aluminio son de origen ácido, se considera determinar las cantidades de los productos ya que puede generar formación de grumos. Como auxiliar de la pasta se hace el uso del agente espesante y suspendente de origen celulósico denominado Cellozice 100 y la glicerina para lograr humectar y aporta en la homogeneidad y la viscosidad. A continuación, se muestran los pasos para obtener una pasta madre ácida con una concentración al 5% del sulfato de aluminio con el 1% de ácido tartárico con sus debidas características requeridas (ver Figura 23).

**Figura 23**

*Pasos para elaborar la pasta madre ácida al 5% del sulfato de aluminio con 1 del ácido tartárico*



Fuente: Autor

Generalmente el lapso de tiempo invertido para la elaboración de la pasta madre ácida fue de 1:05 min. La mezcla se observó de un espesor medio, manejable y viscoso, aparenta de color blanco amarillento en forma de gel transparente, contiene una buena consistencia, no se visualiza la formación de grumos (ver Figura 24). La pasta tiene un peso de 50 g. mismo que se utiliza para el estampado. De igual manera se formulan las pastas del 1%, 11% de sulfato de aluminio con el 1%, 6% del ácido tartárico.

**Figura 24**  
*Pasta madre ácida*



*Nota:* Se elabora una pasta de 49 g tiene una capacidad para tres estampes. Fuente: Autor

#### **3.7.4. Pasos para la aplicación de la pasta madre ácida mediante el estampado directo**

En esta cuarta fase de acentúa los pasos iniciando desde la preparación del tejido, elaboración del marco de plantilla, estampación directa y la aplicación de la pasta madre ácida para obtener un acabado permanente “efecto devoré”.

##### ***3.7.4.1. Preparación de la tela.***

- Las condiciones del tejido es el punto clave para un estampado ideal. Por lo tanto, se realiza un lavado para eliminar la pared primaria que compone de grasas, pectinas entre otros que no permite la fácil absorción de los productos químicos hacia el interior del tejido. Y se agrega 0,15 g/L de Novapal SHA, producto humectante del tejido.
- Se realiza el secado del tejido a temperatura del ambiente.
- Posteriormente se realiza el corte del tejido en dimensiones deseadas para facilitar los procesos posteriores.

##### ***3.7.4.2. Preparación del marco de plantilla***

- En la Tabla 21 se describe las especificaciones del marco de madera que sirve de soporte de la malla.
- Se selecciona la malla N° 32 (hilos/cm) debido a que la pasta a usar es ligeramente espesa para que el producto devorante traspase por la entre mallas de la zona abierta para dar origen al diseño.

- Se colocó la malla en el marco e insertando grapas a todo el borde del marco con una grapa industria para dar estabilidad inclusive se aplica el pegamento para una mejor adherencia.
- Se selecciona el diseño, las dimensiones y es impresa en una lámina de acetato, el color de la impresión debe ser de color negro para dar la sombra necesaria a la emulsión adherida a la malla (ver Tabla 21).
- Aplicar la emulsión fotosensible a toda la malla del marco tanto en el interior o exterior y luego pasamos a secar bien. Una vez seca el bastidor se coloca sobre ella la lámina de acetato impresa de manera centralizada, posteriormente lo expone a la cámara de luz para realizar el rebelado.
- Luego se retira el diseño impreso y se deja remojar por 3 min para que la emulsión se remueva y caiga por sí solo, luego se procede a enjuagar con una manguera para limpiar bien por ende se da origen al diseño.

**Tabla 21**

*Dimensiones del marco serigráfico*

Especificaciones	
Largo interno del marco	37 cm
Ancho interno del marco	27 cm
Largo del diseño	23 cm
Ancho del diseño	15 cm



Fuente: adaptado(Vecteezy, 2023)

## Figura 25

*Marco con plantilla y diseño grabado*



*Nota: malla de nylon N° 32. Fuente: Autor*

### 3.7.4.3. *Proceso de estampado con pasta.*

- Colocar la tela en un soporte fijo con el derecho en vista hacia arriba. El tejido debe estar con las dimensiones adecuadas de acuerdo al artículo deseado libre de arrugas y dobleces.
- Sujetar el marco sobre el área del tejido a estampar.
- La mezcla obtenida es vertida con una espátula sobre la zona superior de la plantilla justo antes de la imagen.
- Evitar que los productos químicos se extiendan a zonas no deseadas manteniendo fija el marco.
- El mango de la raqueta es posicionado a una inclinación de 45° en la zona superior donde se ubica la mezcla.
- Con una ligera presión el racle junto con la pasta ácida se arrastra de arriba hacia abajo (3 pasadas) por toda la zona abierta del marco. El número de pasadas es un factor importante por el cual depende la calidad y la definición del diseño.
- Cuidadosamente se retira el racle y el marco del tejido.

## Figura 26

*Estampado directo con la pasta madre ácida*



Fuente: Autor

### 3.7.4.4. *Proceso de secado y curado*

- Una vez obtenido la muestra con su respectivo estampado se procede a realizar el secado en el equipo horno al vacío e ingresar respectivamente los datos del parámetro de control.
- Insertar la muestra con estampado en la máquina de secado a una temperatura de 100°C.
- Con la ayuda de un soporte retirar las muestras secas por totalidad.
- Colocar las muestras secas en la banda de la secadora de túnel a una temperatura de 170° C, durante 10 minuto. Es una opción realizar el secado continuamente el curado procurando determinar el tiempo.
- Carbonizado, las muestras con estampado se presentarán zonas ligeramente de color plomo oscuro a negras, lo que indica que las fibras de celulosa se han carbonizado.

## Figura 27

*Carbonizado*



Fuente: Autor

#### 3.7.4.5. *Frotado*

- La frotación es la acción del roce entre sí accionando fuerza en el sustrato. Es conveniente utilizar los equipos de protección personal en especial la mascarilla en vista de que, está directamente en contacto con los residuos microscópicos que podrían causar enfermedades a largo plazo.
- Una vez obtenido las muestras se procede a realizar la frotación entre la misma, con la finalidad de a quebrantar a las fibras quemadas situadas entre las fibras de poliéster, sobre todo las zonas del diseño.
- Hacer el uso de un aspirador para limpiar las fibras sueltas y evitar que se extiendan por toda la zona de trabajo.

#### **Figura 28**

*Efecto en proceso de frotado*



Fuente: Autor

#### 3.7.4.6. *Lavado*

- Por consiguiente, un recipiente con agua colocar las muestras frotadas durante tres minutos para que se remueva y caiga por sí solo.
- Colocar el marco con malla que presente zona abierta y colocar en una superficie fija, sobre la cual se coloca las muestras remojadas.
- Sujetar la muestra por los bordes, mediante el uso de una manguera con soplete de agua esparcir directamente a la zona carbonizadas que no fueron removidas.
- Realizar un enjuague con un detergente neutro para eliminar la rigidez y los residuos restantes de las muestras tratadas.



## Figura 29

*Eliminación de de residuos carbonizados*



Fuente: Autor

### **3.7.4.7. Secado**

- Realizar el secado de las muestras a una temperatura del ambiente.
- Mediante el uso de una plancha, aplanar las muestras puesto que, fueron expuestas al frote y formación de arrugas, es ideal mantener la superficie lisa.

### **3.7.4.8. Toma de datos del acabado**

- Las muestras resultantes se miden en una balanza analítica digital para determinar el peso total de los tejidos resultantes. Además, el espesor es medido con el espejómetro que proporciona valores milimétricos del grosor (ver Tabla 25)

## **3.7.5. Estampado directo con la pasta madre ácida**




Fase de estampación, una vez formulada las tres pastas con las concentraciones seleccionadas, se procede a elaborar las muestras y estampar variando el número de pasadas para determinar las causas e identificar el número de pasada ideal.

En la Tabla 22, Tabla 23 y Tabla 24 presentan datos referentes a las dosificaciones que se utilizaron para la preparación de la pasta madre ácida, parámetros de control del proceso de estampado y la presentación de figuras fotográficas de las muestras estampadas de cada receta.

### **3.7.5.1. Desarrollo del estampado 1**

En la Tabla 22 , partiendo desde el parámetro de control de la estampación, se procuró aplicar 6 pasadas durante el recubrimiento con pasta formulada, incluye figuras fotográficas de las tres muestras estampadas para obtener los datos promedios y confiables.

**Tabla 22***Hoja de consumo receta 1*

Datos informativos del acabado		
N.º de ensayo	Receta 1	
Proceso previo	Lavado	
Tipo de acabado	Recubrimiento por estampado directo	
Acabado	Efecto devoré	
Tejido	Punto jersey simple	
Composición	Co/Pes 65%/35%	
Preparación de la pasta		
Productos químicos	Dosificación	Unidades
Agua	44	ml
Sulfato de aluminio	0,44	g
Ac. Tartárico	0,63	g
Cello size T100	1	g
	46,07	g/ml
Parámetros de control en el proceso de estampación		
Racle	45°	Grados de inclinación
Pasadas	6	n veces
Temperatura de curado	170	°C
Tiempo de curado	10	min
Temperatura de secado	100	°C
Temperatura de lavado	22	°C
Efecto devoré		
M1A	M1B	M1C
		

Fuente: Autor

Es evidente los residuos de carbonizado que presentan en las muestras estampadas M1A, M1B, M1C que aparentan a manchas, se debió a que se aplicaron 6 pasadas con pasta en el área del sustrato, por ende, afectaron en el peso de la muestra y en especial el grosor de las zonas expuesta a los químicos. Por lo tanto, a mayores pasadas los residuos del espesante químico se insertan en las partes huecas de las mallas del tejido, hilo y fibra. Es preciso el control de la




impregnación en la superficie del tejido. Previo al lavado las muestras estampadas presentaron partes negras que no se removieron los cuales, son medidas tanto la parte serigráfica y la que no posee serigrafía (ver Tabla 25)

### **3.7.5.2. *Desarrollo de estampado 2***

Enfocando en los datos determinados del control de la estampación de la Tabla 23, las tres muestras M2A, M2B, M2C fueron expuestas al recubrimiento de la pasta con una inclinación de 45° considerando aplicar cuatro pasadas, en consecuencia, se presenta pocas manchas oscuras resultado de la presión y el número de capas de la pasta en las zonas del estampado por lo visto, afecta directamente al acabado. Otra causa es porque la pasta se encuentra muy espesa con poco producto devorante o también causada por la mayor presión ejercida durante el barrido con el racle.

La Tabla 24 determina dar tres veces el número de pasadas, de acuerdo las muestras (M3A, M3B, M3C) resultantes un punto importante hacer hincapié tanto en la presión como el número, considera ideal dar de 2 a 3 pasadas por lo máximo, procurando que la solución química sea absorbida por el tejido mas no, la acumulación de las capas de espesante.

**Tabla 23***Hoja de consumo receta 2*




Datos informativos del acabado		
N.º de ensayo	Receta 2	
Proceso previo	Lavado	
Tipo de acabado	Recubrimiento por estampado directo	
Acabado	Efecto devoré	
Tejido	Punto jersey simple	
Composición	Co/pes 65%/35%	
Preparación de la pasta		
Productos químicos	Dosificación	Unidades
Agua	44	ml
Sulfato de aluminio	2,51	g
Ac. Tartárico	1,26	g
Cello size T100	1,5	g
	49,27	g/ml
Parámetros de control en el proceso de estampación		
Racle	45°	Grados de inclinación
Pasadas	4	n veces
Temperatura de curado	170	°C
Tiempo de curado	10	min
Temperatura de secado	100	°C
Temperatura de lavado	22	°C
Efecto devoré		
M2A	M2B	M2C
		

Fuente: Autor

### 3.7.5.3. Desarrollo de estampado 3

**Tabla 24**

*Hoja de consumo receta 3*

Datos informativos del acabado		
N.º de ensayo	Receta 3	
Proceso previo	Lavado	
Tipo de acabado	Recubrimiento por estampado directo	
Acabado	Efecto devoré	
Tejido	Punto jersey simple	
Composición	Co/pes 65%/35%	
Parámetros de control en el proceso de estampación		
Productos químicos	Dosificación	Unidades
Agua	44	ml
Sulfato de aluminio	5	g
Ac. Tartárico	2,52	g
Cello size T100	1,5	g
	53,02	g/ml
Proceso de estampación		
Racle	45°	Grados de inclinación
Pasadas	3	n veces
Temperatura de curado	170	°C
Tiempo de curado	10	min
Temperatura de secado	100	°C
Temperatura de lavado	22	°C
Efecto devoré		
M3A	M3B	M3C
		

Fuente: Autor

### 3.7.6. Ensayos del laboratorio

Garantizando la correcta adquisición de datos de cada ensayo en el laboratorio se ha implementado medidas para el desarrollo del procedimiento en conjunto con las muestras con la finalidad de obtener resultados verídicos e ilustras datos cuantitativos sea en gráficos estadísticos o en tablas que testifiquen la interpretación correcta de la investigación.

#### 3.7.6.1. Prueba de espesor

De acuerdo con los procedimientos establecidos para determinar el espesor de los materiales textiles (ver Tabla 12).

- Se toman después de que se haya secado o curado.
- El medidor se coloca firme sobre la superficie lisa y fija libre de irregularidades.
- Se toma tres medidas una con el recubierto y la otra sin el cual, la diferencia entre las dos lecturas es la varianza de la altura(grosor)
- Se realiza tres tomas (n de veces) en diferentes partes de la superficie del tejido con acabado de igual manera tres tomas de las zonas que no presentan la impregnación. En la Tabla 25 se cuantifica los milímetros promedios del espesor.

#### Figura 30

*Toma de datos con especiómetro*



Fuente: Autor

#### 3.7.6.2. Prueba de verificación de peso de las muestras

- Antes dar inicio a proceso de verificación de pesos, la balanza debe haber encendido al menos 30 minutos antes para su respectivo calentamiento.

- Comprobar que la balanza se encuentre calibrada, al encender el equipo se debe mostrar en la pantalla iluminada el valor de los gramos en cero “0” g. gramos.
- Se debe colocar el vidrio reloj o papel enserado (material usado para evitar la adherencia de la muestra incluso es de fácil limpieza) en el centro del platillo de la balanza.
- Registrar los datos de los pesos de las muestras iniciales sin acabado y muestras con acabado para determinar la diferencia de valores resultante siendo esta la cantidad de residuos eliminados del tejido.
- Se posiciona el tejido inicial (M1 (A, B, C), M2 (A, B, C) y M3 (A, B, C)) sin tratamiento en la parte central del platillo, en cada pesa es conveniente esperar para que establezca la lectura.
- El botón de tarado o a cero debe ser oprimido después de cada operación de pesaje para una correcta lectura.
- Retirar la primera muestra de pesa y ubicar la segunda.

En la siguiente Tabla 25, se refleja los datos promedios de los milímetros de espesor tomadas de las zonas con el efecto devoré y las que no fueron expuestas al estampado, en el cual detalla también los datos de las muestras carbonizadas aun teniendo en sí, los residuos de algodón quemado de todas las muestras M1 (A, B, C), M2 (A, B, C) y M3 (A, B, C).

**Tabla 25**

*Datos de espesores milimétricas de la muestra 1, 2, 3*

N°	M1A		M1B		M1C	
	parte carbonizada	partes devore	parte carbonizada	partes devore	parte carbonizada	partes devore
tomo 1	0,438	0,258	0,434	0,29	0,436	0,255
tomo 2	0,436	0,26	0,432	0,268	0,433	0,264
tomo 3	0,441	0,258	0,432	0,241	0,435	0,275
<b>promedio</b>	<b>0,438</b>	<b>0,259</b>	<b>0,433</b>	<b>0,266</b>	<b>0,435</b>	<b>0,265</b>

N°	M2A		M2B		M2C	
	parte carbonizada	partes devore	parte carbonizada	partes devore	parte carbonizada	partes devore
tomo 1	0,446	0,228	0,435	0,246	0,436	0,234
tomo 2	0,431	0,237	0,432	0,233	0,433	0,252
tomo 3	0,428	0,264	0,43	0,251	0,438	0,241
<b>promedio</b>	<b>0,435</b>	<b>0,243</b>	<b>0,432</b>	<b>0,243</b>	<b>0,436</b>	<b>0,242</b>

N°	M3A		M3B		M3C	
	parte carbonizada	partes devore	parte carbonizada	partes devore	parte carbonizada	partes devore
tomo 1	0,436	0,224	0,435	0,227	0,431	0,221
tomo 2	0,439	0,223	0,43	0,219	0,41	0,222
tomo 3	0,438	0,22	0,43	0,22	0,39	0,219
<b>promedio</b>	<b>0,438</b>	<b>0,222</b>	<b>0,432</b>	<b>0,222</b>	<b>0,410</b>	<b>0,221</b>

Fuente: Autor.

### 3.7.7. Desarrollo de las muestras variando la temperatura en el proceso de curado.

Una vez determinada los resultados de acuerdo el número de pasadas se da el paso a la variación de temperatura en el proceso del curado para establecer los centígrados aceptables. Se consideró realizar a temperatura de 150°C, 160°C y 170°C para el quemado de las fibras del algodón y mantener a salvo a las fibras del poliéster.

**Tabla 26**

*Abreviaturas referente al peso de las muestras tratadas*

Descripción	
PMSE	Peso muestra sin efecto
PMSL	Peso muestra sin lavado (carbonizado)
PMCE	peso muestra con efecto(lavada)
PPA	Peso de la pasta absorbida
PMPH	Peso de muestra con pasta húmeda (estampada)

Fuente: Autor

**Tabla 27**

*Efecto devoré a temperatura de 150°C*

N.º	Temperatura 150°C				Espesor (mm)		
	PMSE	PMPH	PPA	PMSL	PMCE	EMSL	EMCE
1	8,57	11,18	2,61	8,65	7,65	0,426	0,233
2	8,37	11,07	2,70	8,43	7,31	0,419	0,219
<b>Promedio</b>	<b>8,47</b>	<b>11,125</b>	<b>2,66</b>	<b>8,54</b>	<b>7,48</b>	<b>0,4225</b>	<b>0,226</b>

Nota: La tabla presenta las cuatro muestras expuestas a 150°C por 10 min. Fuente: Autor



**Tabla 28***Efecto devoré a temperatura de 160°C*

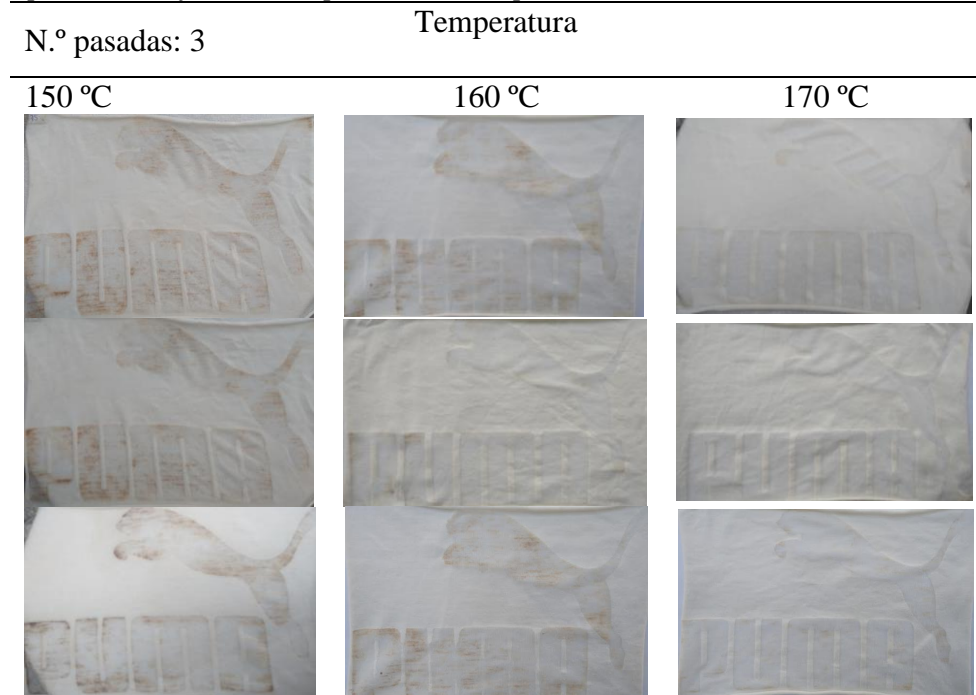
Temperatura 160°C	Peso (g)				Espesor (mm)		
N.º	PMSE	PMPH	PPA	PMSL	PMCE	EMSL	EMCE
1	8,26	10,86	2,60	8,20	6,62	0,421	0,21
2	7,94	10,64	2,70	8,16	6,37	0,43	0,216
<b>Promedio</b>	<b>8,10</b>	<b>10,75</b>	<b>2,65</b>	<b>8,18</b>	<b>6,495</b>	<b>0,4255</b>	<b>0,213</b>

*Nota:* La tabla presenta las cuatro muestras expuestas a 160°C por 10 min. Fuente: Autor

**Tabla 29***Efecto devoré a temperatura de 170°C*

Temperatura 170°C	Peso (g)				Espesor (mm)		
N.º	PMSE	PMPH	PPA	PMSL	PMCE	EMSL	EMCE
1	7,69	10,44	2,75	8,16	6,37	0,438	0,214
2	7,75	10,41	2,66	8,16	6,41	0,433	0,211
<b>Promedio</b>	<b>7,72</b>	<b>10,425</b>	<b>2,71</b>	<b>8,16</b>	<b>6,39</b>	<b>0,4355</b>	<b>0,212</b>

*Nota:* La tabla presenta las cuatro muestras expuestas a 170°C por 10 min. Fuente: Autor

**Tabla 30***Muestras expuestas a diferente temperatura en el proceso de curado*

Fuente: Autor

## CAPÍTULO IV

### 4. Resultados y discusión de resultados

Dentro del capítulo IV se presenta los resultados obtenidos en diferentes pruebas de laboratorio realizadas como son: concentraciones de productos químicos devorante, número de pasadas, variación de temperatura parámetros de control con el que se demuestra el desgaste del algodón de un tejido compuesto, los datos se comprueba mediante los equipos como: el espectrómetro modelo IP54, balanza analítica de precisión modelo BOECO BPS40 y microscopio proporcionado por el laboratorio físico-química de la carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte.

#### 4.1. Resultados de la prueba de espesores de muestras con acabado

En esta sección se presenta los gráficos y tablas estadísticas de los ensayos ejecutados, los datos obtenidos están basados en el tejido inicial y final, los pesos resultantes de las muestras con el acabado, la consecuencia que causa al aplicar varias pasadas de la pasta madre ácida durante el estampado y la importancia de la temperatura en el proceso de curado. Por consiguiente, se detallan valores cuantitativos relacionados con los gráficos de apoyo para facilitar la correcta comprensión.

##### 4.1.1. Resultados cuantitativos de la prueba de medición de masa de tejido tratado

En este apartado se presenta el análisis de datos de la masa inicial (peso) del tejido, se considera el dato estándar para determinar la cantidad de la fibra celulósica eliminada ante la exposición de productos químicos y procesos. Se determina la medición mediante la balanza analítica de precisión las muestras tratadas con la dosificación < ácido y > ácido de manera cuantitativa.

La Tabla 31 presenta las concentraciones del sulfato de aluminio con mezcla de ácido tartárico en mínima proporción “menor ácido tartárico”. El peso estándar de las muestras iniciales es de 3,024 g, sometida a la solución de concentración de sulfato de aluminio de mayor dominio del grupo 1. De acuerdo con el resultado, se obtiene un promedio de absorción (valor luego del quemado) del 0,744 g de producto sin considerar el peso del líquido compuesto. El dato promedio de las muestras tratadas previo al lavado se obtiene de 1,709 g; es decir que se logró eliminar 1,315 g. de masa de fibras de algodón en menor cantidad, por lo tanto, en la textura del tejido tratado se observó partes

quemadas y no removidas por ende menor transparencia de forma irregular. Además, en la Figura 31 se detalla los resultados progresivos de los pesos de las muestras iniciales, con tratamiento y los pesos de muestras en estado carbonizado (g. absorbido).

**Tabla 31**

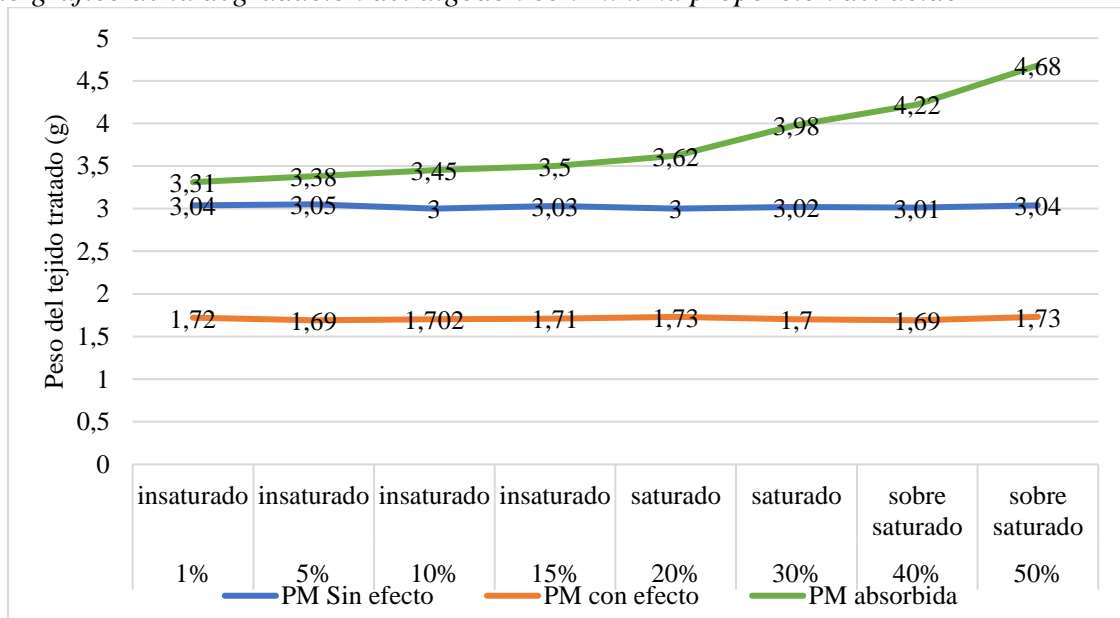
*Concentraciones de los productos devorantes del primer grupo*

Nº Muestras	Concentración de sulfato de aluminio (%)	PMSE	PMCE	EMSE	EMCE	Espesor eliminado	PM absorbida
1	1%	3,04	1,72	0,411	0,278	0,133	3,31
2	5%	3,05	1,69	0,409	0,279	0,132	3,38
3	10%	3,0	1,702	0,413	0,277	0,134	3,45
4	15%	3,03	1,71	0,411	0,277	0,134	3,5
5	20%	3,0	1,73	0,41	0,279	0,132	3,62
6	30%	3,02	1,70	0,411	0,278	0,133	3,98
7	40%	3,01	1,69	0,413	0,278	0,133	4,22
8	50%	3,04	1,73	0,411	0,279	0,132	4,68
Promedio		<b>3,024</b>	<b>1,709</b>	<b>0,411</b>	<b>0,278</b>	<b>0,133</b>	<b>3,768</b>

*Nota:* La tabla muestra los valores de concentración mínimas de producto devorante con a una temperatura de 170°C. Fuente: Autor

**Figura 31**

*Resultado gráfico de la degradación del algodón con mínima proporción del ácido*



*Nota:* La muestra 5, 6, 7, 8 presenta mayor peso absorbido. Fuente: Autor.

En cuanto a los resultados del segundo grupo “mayor ácido tartárico”, Tabla 32 se obtiene con mayor diferencia, respetado el peso estándar de 3,040 g. los cuales, se identifica una absorción de 1,260 g. de producto ya que la mayoría de las soluciones se encontraban saturadas puesto que, las muestras tratadas contenían productos sobre la superficie del tejido en forma de grumos. Sin embargo, se logró conseguir el resultado de peso promedio de las muestras con efecto de 1,316 g. es decir se logra eliminar un promedio de 1,724 g. de la contextura del tejido, siendo el mejor.

**Tabla 32**  
*Concentraciones de producto devorante del segundo grupo*

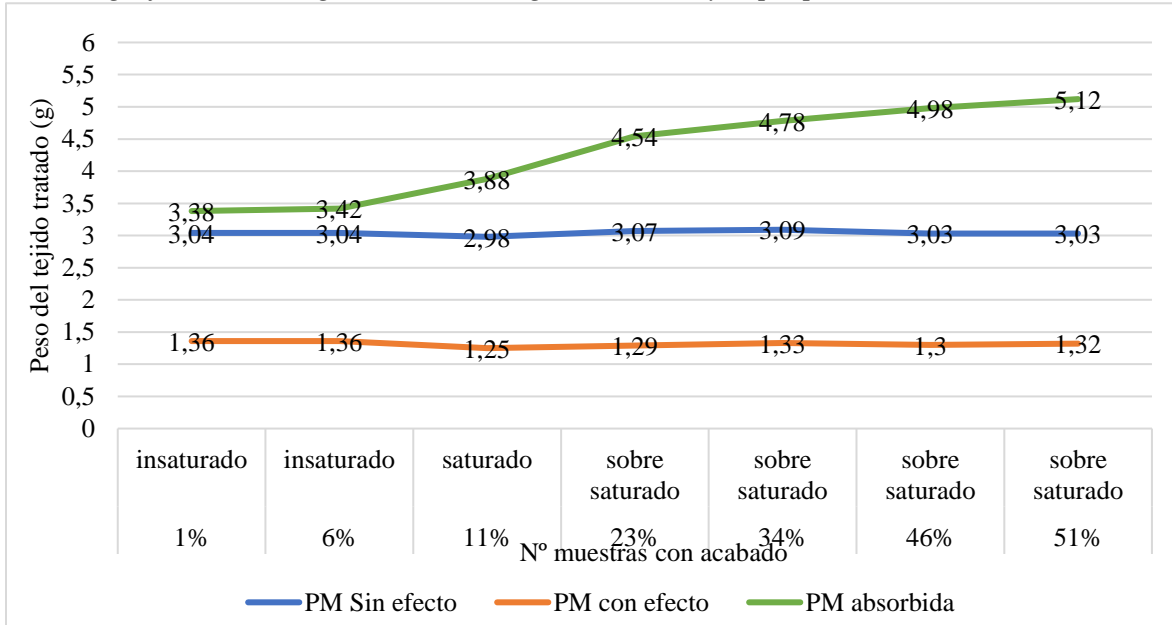
Nº Muestras	Concentración de sulfato de aluminio (%)	PMSE	PMCE	EMSE	EMCE	Espesor eliminado	PM absorbida
1	1%	3,04	1,36	0,411	0,23	0,181	3,38
2	6%	3,04	1,36	0,409	0,232	0,179	3,42
3	11%	2,98	1,25	0,413	0,224	0,187	3,88
4	23%	3,07	1,29	0,411	0,22	0,191	4,54
5	34%	3,09	1,33	0,41	0,219	0,192	4,78
6	46%	3,03	1,3	0,411	0,22	0,191	4,98
7	51%	3,03	1,32	0,413	0,216	0,195	5,12
Promedio		<b>3,040</b>	<b>1,316</b>	<b>0,411</b>	<b>0,223</b>	<b>0,188</b>	<b>4,300</b>

*Nota:* La tabla muestra tratada con mayor porcentaje de ácido. Fuente: Autor

Los resultados del segundo grupo tienen menor rango de selección (1%, 6%, 11%) debido a que, existe saturación por ende hay desperdicios de los productos químicos. Sin embargo, se obtienen valores similares referente al peso de las muestras con efecto, presenta centésimas de gramo de diferencia en consideración con los porcentajes de concentraciones aplicadas.

**Figura 32**

Resultado gráfico de la degradación del algodón con mayor proporción del ácido



NOTA: La muestra 1,2,3 presenta la absorción con peso regular. Fuente: Autor.

#### 4.1.2. Resultados cuantitativos de la prueba de espesor

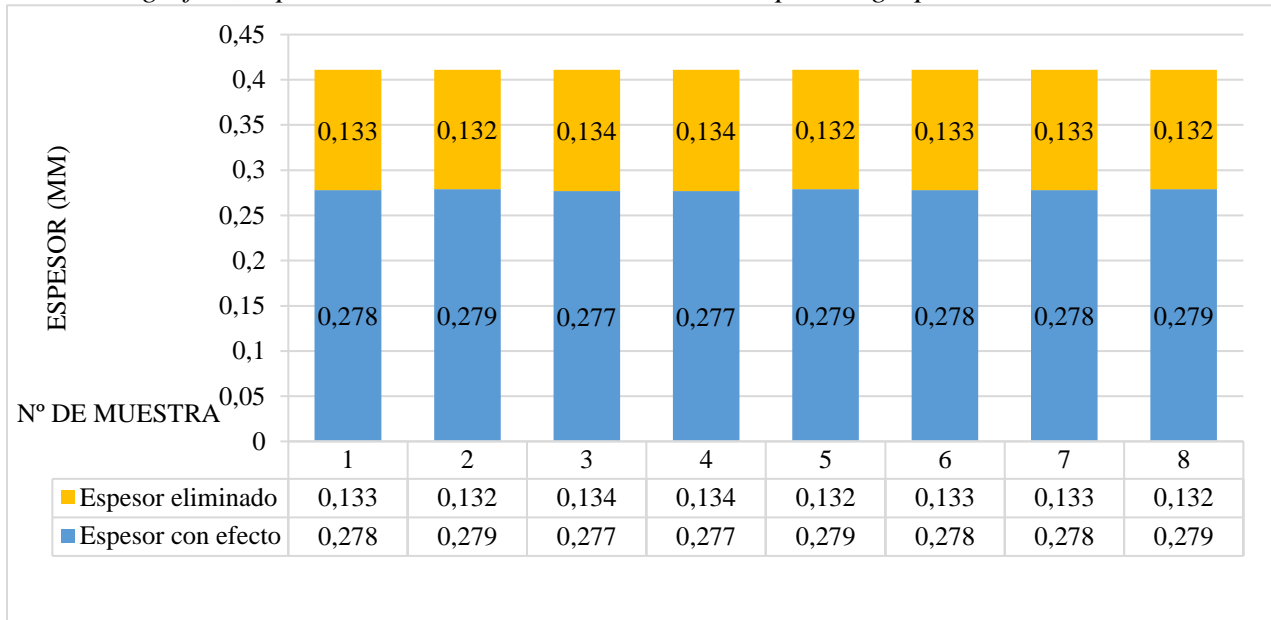
En la Tabla 31 se desarrolla la prueba de medición de espesor, el cual se establece la utilización del espejómetro que mide en unidades milimétricas.

En la Figura 33 muestras una tabla de valores resultantes de las muestras del primer grupo con el acabado. Se adquirió como dato base, el valor promedio del tejido sin tratamiento de 0,411 mm; las mismas, tratadas con dosificación “menor ácido tartárico” luego de procesos posteriores, se da el promedio del espesor resultante de 0,278 mm. con la diferencia de 0,133 mm., que representa las fibras eliminadas de la estructura del hilo que forma el tejido.

Los mismos datos transformados a porcentajes, se ha eliminado el 32,36% de Co, y el 67,63% mantiene en el mismo tejido Co/Pes, es notorio los datos, así como el acabado a simple vista que aparentan a ser manchas y se exhibe parcialmente las partes delgadas (véase en la Tabla 19).

**Figura 33**

*Resultado gráfico, espesores resultantes de las muestras de primer grupo.*



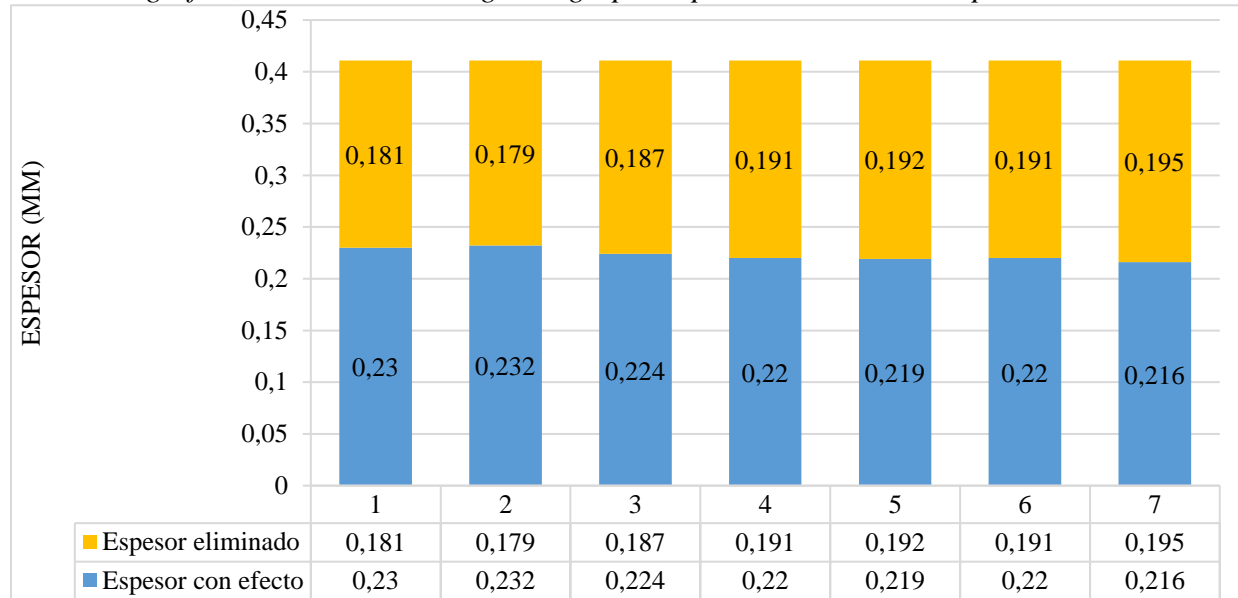
Nota: Resultado milímetros de grosor eliminada de cada muestra. Fuente: Autor.

De acuerdo con la Figura 34, correspondiente a las muestras de la dosificación “mayor ácido tartárico”. Se registró el dato base promedio del espesor inicial (tejidos sin acabado) de 0,411 mm, por consiguiente, el promedio resultante de los tejidos con acabado fue de 0,223 mm, transformado a porcentaje da un promedio porcentual de 54% de fibras (Poliéster) que se encuentran intactas en el tejido puesto que, el 0,188mm de espesor es la diferencia promedio eliminada de la totalidad del tejido que corresponde al 46% siendo el mayor porcentaje.

Se evidencia la transparencia a comparación de las muestras del primer grupo (véase la Tabla 20). El efecto se logró sin haber usado el método de estampación localizada. El mayor aumento del ácido tartárico en la solución que alcanzó a eliminar el total de las fibras de Co.

**Figura 34**

Resultado gráfico, de muestras de segundo grupo respectivamente con los espesores resultantes



Nota: La tabla representa los resultados adquiridos de los espesores resultantes de muestras con y sin efecto Fuente: Autor

#### 4.1.3. Resultado del efecto devoré serigráfico con diferentes números de pasadas aplicadas durante el estampado.

En la siguiente Tabla 33 se describen las abreviaturas para mejorar la comprensión de las descripciones de las tablas siguientes.

**Tabla 33**

Abreviaturas de muestras

Descripción	
PMSE	Peso muestra sin efecto
PMSL	Peso muestra sin lavado (carbonizado)
PMCE	peso muestra con efecto(lavada)
EMSE	espesor muestra sin efecto
EMCE	espesor muestra con efecto (lavada)
EMSL	espesor muestra sin lavado (carbonizado)
PPA	Peso de la pasta absorbida
PMPH	Peso de muestra pasta húmeda (estampada)

Fuente: Autor

A través del uso de las tres pastas madre ácida formulada se realizó el proceso del estampado con diferentes números de pasadas (6,4,3), se establece el número de pasadas con el racle durante el estampado directo y fueron basados en los resultados promedios de peso y espesor de las muestras de la receta1, receta 2, receta3.

En la Tabla 34, se determinó los valores cuantitativos en referente al estampado de las muestras (M1A, M1B, M1C) que fueron laboradas con 6 pasadas o capas con el racle durante el estampado directo, se determina la diferencia del peso del acabado en comparación entre el promedio del peso inicial que contiene el promedio del peso con efecto de 1,07g. y el espesor resúltate promedio es de 0,262 mm de medida del espesor. Es decir, las muestras con mayor número de pasadas ganaron peso y grosor en las muestras estampadas y se evidenció que no existe el deterioro de las fibras del algodón por totalidad (ver Tabla 22).

**Tabla 34**  
*Resultado del estampado 1 con efecto devoré serigráfico*

Nº	PMSE	PMPH	PPA	PMSL	PMCE	EMSE	EMSL	EMCE
M1A	8,57	11,21	2,64	8,65	7,65	0,414	0,438	0,266
M1B	8,37	11,28	2,91	8,43	7,31	0,416	0,433	0,254
M1C	8,67	11,42	2,75	8,72	7,45	0,412	0,435	0,265
<b>Promedio</b>	<b>8,54</b>	<b>11,303</b>	<b>2,77</b>	<b>8,60</b>	<b>7,47</b>	<b>0,414</b>	<b>0,435</b>	<b>0,262</b>

Fuente: Autor.

Tabla 35 muestra de manera cuantitativa los valores adquiridos de las muestras (M2A, M2B, M2C) quienes fueron sometidas a cuatro pasadas durante el barrado de la pasta con el racle, por lo tanto, se adquiere una diferencia de peso promedio de 1,28 g., de igual manera se denota el promedio resultante de 0,238 mm de espesor de las muestras con el efecto es decir se eliminó una cantidad más elevada en comparación con el resultado anterior del estampado 1(ver Tabla 23).



**Tabla 35***Resultado del estampado 2 con efecto devoré serigráfico*

N.º	PMSE	PMPH	PPA	PMSL	PMCE	EMSE	EMSL	EMCE
M2A	8,26	10,86	2,60	8,20	6,59	0,402	0,419	0,226
M2B	7,94	10,64	2,70	8,2	6,32	0,403	0,409	0,265
M2C	7,94	10,61	2,67	8,19	6,58	0,401	0,419	0,224
<b>Promedio</b>	<b>8,05</b>	<b>10,703</b>	<b>2,66</b>	<b>8,20</b>	<b>6,497</b>	<b>0,402</b>	<b>0,416</b>	<b>0,238</b>

Fuente: Autor

Y en Tabla 36, durante el proceso del estampado a las muestras M3A, M3B, M3C se dio tres pasadas de la pasta con el racle, por lo tanto, los resultados cuantitativos de los ensayos son notorios y se determinó un promedio de peso diferencial entre las probetas inicial y final de 1,33 g. correspondiente a los residuos de fibras de algodón localizada y se obtiene el promedio de las muestras de espesor con efecto de 0,219 mm siendo el espesor que más se acerca a los resultados de 0,223mm del grupo 2 (muestras expuesta a soluciones con diferentes porcentajes de concentración). Es importante hacer hincapié con el resultado de espesores, contiene diferentes espesores debido a que el tejido contiene pequeñas partes con mayor cantidad tejidas de poliéster o también de algodón de tal manera que el valor restante está por debajo de los datos de milímetro referenciales.

Además, enfocando a las tres pruebas promedias de espesor representan la diferencia 1) 0,262 mm, 2) 0,238 mm y 3) 0,219 mm siendo el espesor más delgado. Es decir que a mayor pasada el residuo del espesante se inserta en las partes huecas de las mallas del tejido es importante controlarla cantidad de pasta que la suministra junto con la sustancia, mas no se requiere el número de capas de la pasta (ver Tabla 24).

**Tabla 36***Resultado del estampado 3 con efecto devoré serigráfico*

N.º	PMSE	PMPH	PPA	PMSL	PMCE	EMSE	EMSL	EMCE
M3A	7,90	10,53	2,63	8,20	6,55	0,403	0,4145	0,219
M3B	7,69	10,44	2,75	8,16	6,37	0,404	0,4135	0,214
M3C	7,75	10,41	2,66	8,16	6,41	0,4025	0,4175	0,223
<b>Promedio</b>	<b>7,78</b>	<b>10,46</b>	<b>2,68</b>	<b>8,17</b>	<b>6,443</b>	<b>0,403</b>	<b>0,415</b>	<b>0,219</b>

Fuente: Autor

#### 4.1.3.1. Resultados de la variación de temperatura


A continuación, se realizaron dos muestras por cada temperatura procurando cumplir dos a tres pasadas para evitar incrustaciones en las entre mallas. Las mismas fueron sometidas a una temperatura de 150°C, 160°C y 170°C. Cabe mencionar que el túnel de secado-curado mantiene una banda móvil que transporta las muestras (entrada y salida) por lo tanto varía la exposición de temperatura a las muestras, es decir varía el tiempo en volver a ingresar el tejido a la cámara de curado. Se evidencia la diferencia de color del quemado para lo cual tiene una relación directa con la fuerza ejercida durante el número de pasadas (ver Tabla 30).

#### 4.1.4. Análisis de varianza

Es un método estadístico que asocia los datos dispersos con la finalidad de determinar en qué medida del entorno se encuentra, además se aplican para definir si afecta o no algún parámetro después de un tratamiento previo mediante el cual, se llega a una decisión (RECIMUNDO, 2020). El análisis de la varianza se realizó luego de recopilar los resultados de las 7 muestras tratadas con diferentes porcentajes de concentración del segundo grupo, siendo los mejores resultados de eliminación de las fibras de algodón de toda la malla del tejido. Por consiguiente, se elaboran dos tablas de análisis estadístico; la primera (ver Figura 35) corresponde a las muestras del acabado sin serigrafía y la segunda (ver Figura 36) pertenece a las muestras estampadas con efecto devoré (serigrafía).

**Figura 35**

*Análisis de la varianza de los pesos y espesores de las muestras con efecto del grupo 2*

 Univariate statistics

	PMSin Efecto	PMCon Efecto	Espesor Sin Efecto	Espesor Con Efec	Espesor Eliminado	PM Absorvida
<b>N</b>	7	7	7	7	7	7
<b>Min</b>	2,98	1,25	0,409	0,216	0,179	3,38
<b>Max</b>	3,09	1,36	0,413	0,232	0,195	5,12
<b>Sum</b>	21,28	9,21	2,878	1,561	1,316	30,1
<b>Mean</b>	3,04	1,315714	0,4111429	0,223	0,188	4,3
<b>Std. error</b>	0,01309307	0,01493751	0,0005532833	0,002257263	0,002257263	0,2768875
<b>Variance</b>	0,0012	0,001561905	2,142857E-06	3,566667E-05	3,566667E-05	0,5366667
<b>Stand. dev</b>	0,03464102	0,03952094	0,00146385	0,005972158	0,005972158	0,7325754
<b>Median</b>	3,04	1,32	0,411	0,22	0,191	4,54
<b>25 prcntil</b>	3,03	1,29	0,41	0,219	0,181	3,42
<b>75 prcntil</b>	3,07	1,36	0,413	0,23	0,192	4,98
<b>Skewness</b>	-0,3704664	-0,4836892	0,1093008	0,6704006	-0,6704006	-0,3228823
<b>Kurtosis</b>	1,094444	-0,2578153	-0,6657778	-1,077841	-1,077841	-2,046704
<b>Geom. mean</b>	3,03983	1,315202	0,4111406	0,222932	0,1879178	4,244461
<b>Coeff. var</b>	1,139507	3,003763	0,3560442	2,678098	3,17668	17,03664

Fuente: Autor

La Figura 36 presenta el análisis de la varianza del peso y espesor de las muestras resultantes con efecto mismas que fueron variadas los números de pasadas que altera el espesor y el peso.

### Figura 36

*Analisis de la varianza de los pesos y espesores de las muestras con efecto devoré segrigráfico antes y despues del lavado*

Univariate statistics

	Pasadas	PMSE	PMPH	PPA	PMSL	PMCE	EMSE	EMSL	EMCE
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Min	3	7,74	10,443	2,67	8,11	6,398	0,404	0,415	0,2298
Max	6	8,33	11,278	2,95	8,45	7,185	0,415	0,435	0,261
Sum	13	24,09	32,406	8,32	24,67	19,981	1,224	1,271	0,7278
Mean	4,333333	8,03	10,802	2,773333	8,223333	6,660333	0,408	0,4236667	0,2426
Std. error	0,8819171	0,1703917	0,248041	0,08875685	0,1133333	0,2623333	0,003511885	0,005925463	0,009431861
Variance	2,333333	0,0871	0,184573	0,02363333	0,03853333	0,2064563	3,7E-05	0,0001053333	0,00026688
Stand. dev	1,527525	0,2951271	0,4296196	0,1537314	0,1962991	0,4543747	0,006082763	0,0102632	0,01633646
Median	4	8,02	10,685	2,7	8,11	6,398	0,405	0,421	0,237
25 prcnil	3	7,74	10,443	2,67	8,11	6,398	0,404	0,415	0,2298
75 prcnil	6	8,33	11,278	2,95	8,45	7,185	0,415	0,435	0,261
Skewness	0,9352195	0,1523016	1,134612	1,658141	1,732051	1,732051	1,679536	1,090291	1,361301
Kurtosis	-2,333333	-2,333333	-2,333333	-2,333333	-2,333333	-2,333333	-2,333333	-2,333333	-2,333333
Geom. mean	4,160168	8,026387	10,79636	2,770548	8,221785	6,650257	0,4079699	0,4235843	0,2422402
Coeff. var	35,25058	3,675306	3,977223	5,543198	2,387099	6,822101	1,490873	2,422471	6,733909

Fuente: Autor

#### 4.1.5. Normalidad de datos

En esta sección del proyecto, se hace el análisis de resultados de los datos de las muestras efectuadas con el acabado devoré, de la Tabla 31 y Tabla 32, mismos que fueron sometidos a un análisis estadístico de confiabilidad y normalidad mediante el **SOFTWARE ESTADÍSTICO PAST 4**, que garanticen la credibilidad de la investigación. Tal como afirma Macías C. (2011):

La confiabilidad es el sinónimo de seguridad o consistencia y denota estabilidad de resultado. Es el grado de concordancia de la calificación de un sustentante en distintos escenarios y puede ser medido en términos de la probabilidad de que no cambie el resultado de la evolución.

Los métodos numéricos según Shapiro-Wilk (W), se detalla con un valor de 0,935 con un p valor de 0, 599; Anderson-Darling (A) se denota con un valor de 0,344 con un pe valor normal de 0,367;Lilliefors (L) posee el 0,243 con un p valor estándar de 0,237 y Jarque-Bera (JB) se tiene

el valor de 0,12 con un p valor de 0,941 mismos que permiten obtener y verificar la normalidad de los datos resultantes; por lo tanto, se muestran que la confiabilidad es del 95%, pues los valores de p valor en las pruebas son superiores a 0,05 dando a determinar que los resultados cuentan con una distribución normal.

**Figura 37**

*Normalidad de datos de las muestras con acabado sin estampado serigráfico*

Tests for normal distribution

	PM Sin efecto	PM con efecto	Espesor con efecto	Espesor eliminado	PM absorbida
<b>N</b>	7	7	7	7	7
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,9356	0,9426	0,8986	0,8986	0,8806
<b>p(normal)</b>	0,5992	0,6623	0,3227	0,3227	0,2293
<b>Anderson-Darling A</b>	0,3446	0,2185	0,4	0,4	0,384
<b>p(normal)</b>	0,3677	0,7381	0,2594	0,2594	0,2872
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,4062	0,7909	0,2821	0,2806	0,296
<b>Lilliefors L</b>	0,2436	0,1545	0,2637	0,2637	0,1998
<b>p(normal)</b>	0,2371	0,8817	0,147	0,147	0,5389
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,2503	0,8881	0,156	0,1495	0,5525
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,1205	0,3769	0,7315	0,7315	0,8217
<b>p(normal)</b>	0,9415	0,8282	0,6937	0,6937	0,6631
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,9625	0,7761	0,3525	0,3597	0,2621

*Nota:* Normalidad de datos (efecto devoré) Fuente: Autor

**Figura 38**

*Normalidad de datos de de peso y espesor de las muestras con efecto devoré serigráfico*

Tests for normal distribution

	Pasadas	PMSE	PMPH	PPA	PMSL	PMCE	EMSE	EMSL	EMCE
<b>N</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,9643	0,9991	0,9444	0,8293	0,75	0,75	0,8176	0,9494	0,9119
<b>p(normal)</b>	0,6369	0,9439	0,5453	0,1866	0	0	0,1572	0,5665	0,4243
<b>Anderson-Darling A</b>	0,2296	0,1904	0,2523	0,3884	0,4878	0,4878	0,4028	0,2466	0,2899
<b>p(normal)</b>	0,4867	0,6261	0,4067	0,1295	0,05651	0,05651	0,1166	0,4256	0,2999
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,6378	0,9411	0,5389	0,1912	0,0001	0,0001	0,1627	0,567	0,4234
<b>Lilliefors L</b>	0,253	0,1802	0,274	0,35	0,3848	0,3848	0,3557	0,2692	0,3008
<b>p(normal)</b>	0,652	1,722	0,5269	0,1736	0,08879	0,08879	0,1564	0,5554	0,3777
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,6367	0,9453	0,5376	0,194	0,0001	0,0001	0,1577	0,5703	0,4228
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,3541	0,2832	0,3885	0,5104	0,5312	0,5312	0,5163	0,3803	0,4357
<b>p(normal)</b>	0,8377	0,868	0,8234	0,7748	0,7667	0,7667	0,7725	0,8268	0,8043
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,6333	0,9483	0,5462	0,1832	0,0001	0,0001	0,1581	0,5702	0,4193

Fuente: Autor

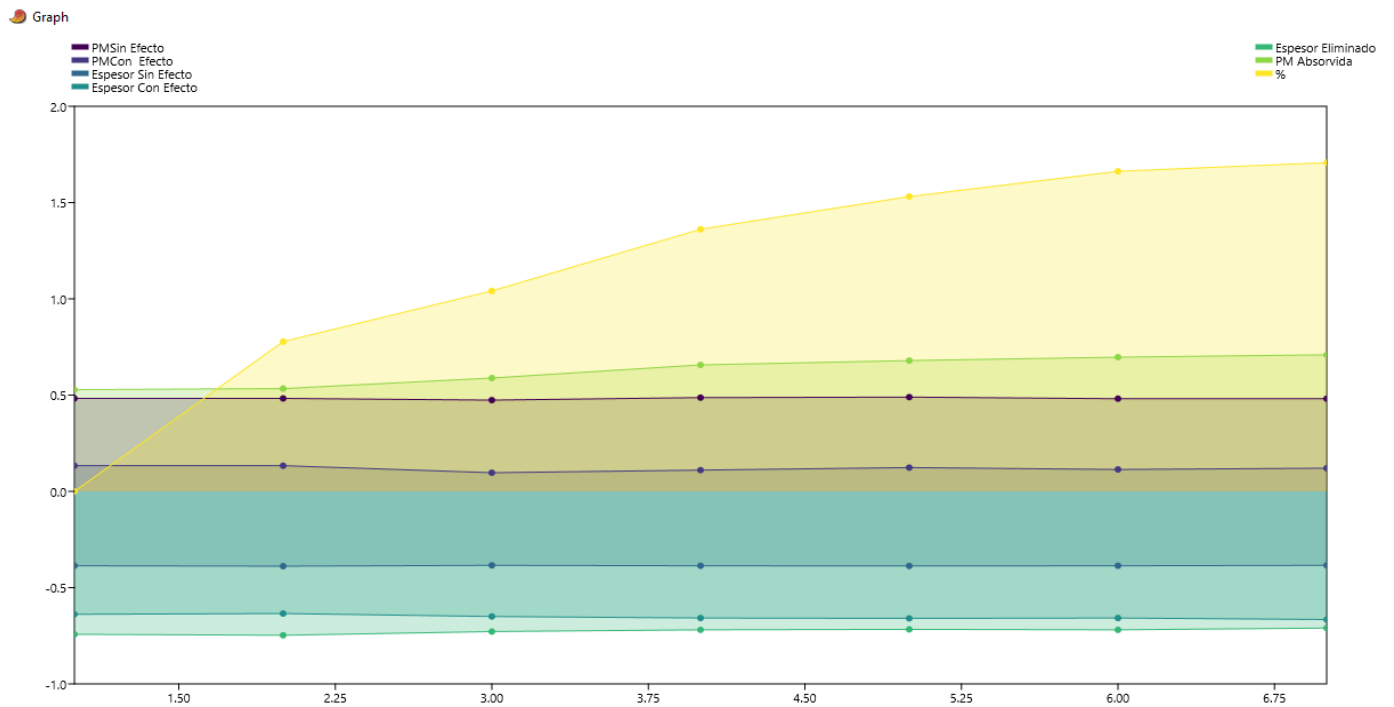
## 4.2. Análisis y discusiones de resultado

En este apartado presenta los resultados consolidados de las 7 muestras tratadas con soluciones ácidas de diferentes concentraciones. Las soluciones del segundo grupo contienen menor rango de aceptabilidad debido que presentaron saturación en las soluciones. Sin embargo, en el Figura 39 representa que, los pesos de las muestras resultantes son similares con centésimas de diferencia, se pudo afirmar que se eliminaron la totalidad promedio de 1,724 g. de algodón tomando en cuenta que las muestras iniciales fueron de 3,040g (Co/Pes). Además, se logra adquirir el espesor promedio resultante de 0,223 considerando que el valor inicial sin tratamiento fue de 0,411mm; se eliminó 0,188 mm de fibras de algodón del tejido compuesto.

Estos resultados se tomaron como base referencial para verificar si existe o no la variación de peso y espesor al aplicar el número de pasadas durante el barrado de la pasta madre ácida con el racle durante el estampado (Figura 40).

**Figura 39**

*Gráfico de análisis de resultado de peso y espesor de muestras con acabado*



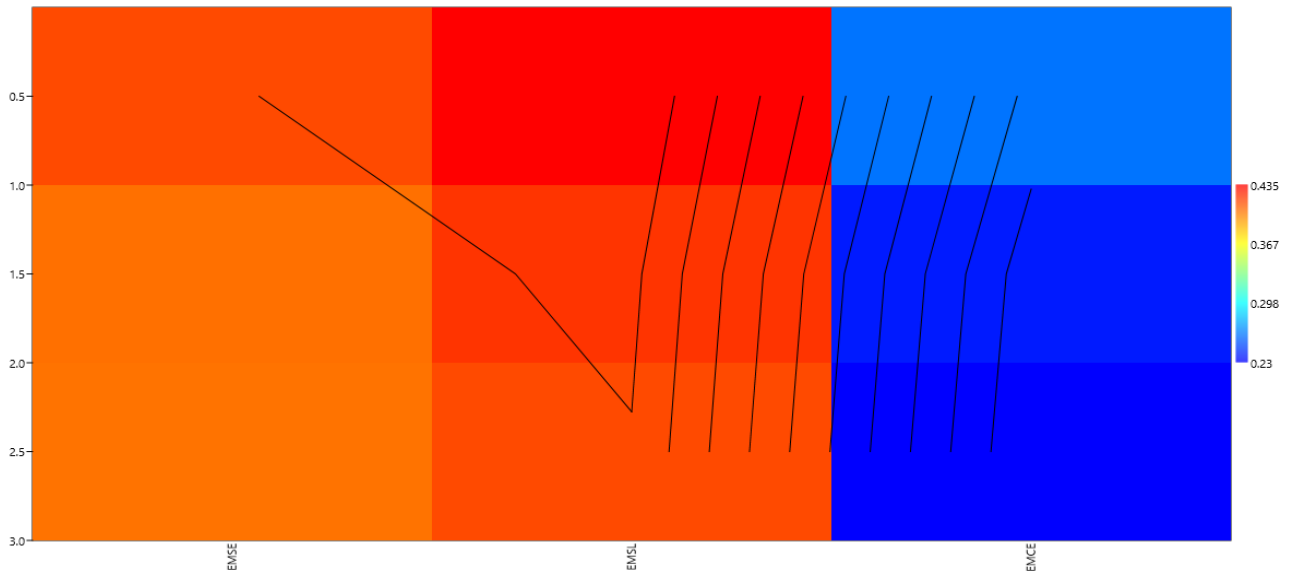
Fuente: Autor

Como puede observar en la Figura 40, se realiza una comparación de las muestras con diferente número de pasadas (6, 4, 3) aplicadas durante el estampado en el que se pudo deducir que tiene una relación directa en base a la presión ejercida con el racle, así como el número de pasadas debido a mayor pasada gana más gramos de peso en la muestra estampada debido a que se la pasta se incrusta en las entre mallas por ende aumenta el espesor. En cuanto a las muestras que se aplicaron tan solo 3 pasadas se obtiene el espesor promedio de efecto devoré de 0,219 mm siendo el espesor que más se acerca a los resultados de 0,223mm del grupo 2. El 0,219 mm estas por debajo del dato referencial eso es porque la superficie del tejido contiene mayor o menor algodón distribuido en el hilo.

**Figura 40**

*Matriz Plot, gráfico de análisis de resultado de espesor de muestras con efecto devoré (serigrafico)*

Matrix plot



Fuente: Autor

## CAPÍTULO V

### 5. Conclusiones y recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones

- De acuerdo a información recopilada sobre proceso de estampación textil y su aplicación, se puede concluir que este método, comparte similitud con el proceso de estampación por serigrafía con pigmentos, en este sentido es importante resaltar que para un proceso de acabado devoré, la pasta madre ácida termina convirtiéndose en el elemento primario de la estampación directa. Al ser un producto característico por su viscosidad y acidez, se utiliza mallas de nylon generalmente abiertas de 32 (hilos/cm), capaz de soportar la acidez y traspaso de la pasta por toda la zona abierta, para su fijación tanto en la superficie externa e interna del tejido.
- Con respecto al acabado químico, se determinó como punto clave las características que contiene el algodón debido a que la fibra es vulnerable a los ácidos, para ello, se consideró la información de las fichas técnicas de los productos químicos ideales del sulfato de aluminio y ácido tartárico que reaccionaron ante la temperatura al contactar con las fibras celulósicas. Además, las muestras del grupo dos fueron los más acertados (ver Tabla 18, Tabla 20 ), considerando la saturación y el desperdicio del producto en la solución, se eligieron a las tres primeras muestras que resultaron demostrar la transparencia total del tejido tratado de manera que, corresponden a las concentraciones que no presentan saturación.
- Se obtiene la pasta madre ácida uniforme en forma de gel con mayor espesura teniendo a ser blanco transparente ligeramente amarillento y manejable mismo que, fueron compuestos por los siguientes productos: espesante (cellozice T100), sulfato de aluminio tipo A, ácido tartárico y glicerina, desarrollados con concentraciones del 1%, 5%, 11% del sulfato de aluminio relacionados con el ácido tartárico del 1%, 3%, 6%, pese a la acidez que causaron los químicos se considera correcto el orden y la mezcla al agregar los productos (ver Figura 23 ).

- La forma en que se aplica la pasta madre ácida depende el estampado, sustracción de residuos y la calidad del efecto devoré puesto que, las muestras M3A, M3B, M3C fueron expuestas a 3 pasadas con una presión ligera y una posición del racle de 45° de inclinación durante el estampado de lo contrario, a mayor pasada, mayor presión ejercida durante el barrado de la pasta con el racle o por una pasta con mayor espesura puede ocasionar resultados erróneos.
- Al realizar las pruebas de laboratorio enfocado en los resultados del espesor y peso obtenido de las muestras tratadas con soluciones químicas (sin estampado) del segundo grupo, son los resultados promedio referencial que demostraron microscópicamente la menor cantidad de residuos carbonizados en el tejido resultante. Que, al preparar la pasta con las mismas concentraciones del 1%, 5%, 11% y realizar el estampado directo con la pasta, existe una variabilidad con centésima de gramos debido a que la pasta se inserta en la entre mallas de los hilos que no se remueve, más bien ganan peso y milímetros de grosor, que es ocasionado por la presión con el racle. Por lo tanto, las muestras M3A, M3B, M3C son los que más acercaron a tener resultados propuesto (ver Tabla 24, Tabla 36)



## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda recopilar la información de fuentes bibliográficas confiables para el desarrollo de un buen estado del arte y marco teórico, mismo que sirve de apoyo, base y guía de conocimientos para la elaboración de la parte práctica del proyecto de investigación de manera que permite aprovechar las herramientas de referencias para mayor rendimiento.
- Es importante mencionar que la pasta madre ácida elaborada con productos químicos destructores de las fibras naturales como el algodón, es aplicable en tejidos de mezclas con mayor presencia en composición de fibras celulósicas, pues, esto permite una mayor profundidad y visualización del estampado. Además, es necesario hacer hincapié que los tejidos a utilizar sean de mezclas de fibras en sustrato textil (tela) y no mezclas de hilos, debido a que puede eliminar por totalidad la zona estampada y esto ocasionaría el deshilachamiento de las zonas afectadas por los productos de acabado devoré.
- Hacer el uso correspondiente de racle a una inclinación de 45°, además se estandariza el número de pasadas en una cantidad de 2 a 3 como máximo debido a que la pasta se puede correr fuera del diseño grabado; de igual manera, los residuos del espesante se introducen entre las mallas del tejido, por lo tanto, al exponer al proceso de curado, éstas tienden a adherirse definitivamente, dificultando en proceso de lavado, en el cual aparecen manchas negras en las zonas donde se encuentra el acabado.
- Es importante hacer el uso de los equipos de protección personal, especialmente la mascarilla, debido a que en el proceso de secado y lavado se tiene contacto directo con las partículas de residuos carbonizados del algodón.
- Para profundizar la información, es importante realizar varias pruebas con diferentes productos químicos alternativos que tengan un buen desempeño en comparación de los resultados del acabado. Además, considerar los puntos de saturación en combinación con otros productos químicos y el orden de los mismos para determinar la reacción y definir la cantidad óptima necesaria para la elaboración de las recetas y obtener el acabado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amazon. (n.d.). *The Yard Black Umber Beige Leafy Vine Devoré Burnout 15% seda 85% rayón mezcla terciopelo*. Retrieved October 27, 2022, from <https://www.amazon.com/-/es/Devore-Burnout-terciopelo-impreso-pulgadas/dp/B019QVNWLW>
- Arrieta, E. (2017). *Método inductivo y deductivo*. <https://www.diferenciador.com/diferencia-entre-metodo-inductivo-y-deductivo/>
- Asociación Americana de Coloristas Textiles (AATCC). (2023). *Arte Cultura Historia (HiSoUr)*. <https://www.hisour.com/es/american-association-of-textile-chemists-and-colorists-26315/#:~:text=AATCC%2C>
- Beckert, S. (2016). *El imperio del algodón: Una historia global*. Crítica. [https://www.elboomeran.com/upload/ficheros/obras/pdf\\_el\\_imperio\\_del\\_algodon.pdf](https://www.elboomeran.com/upload/ficheros/obras/pdf_el_imperio_del_algodon.pdf)
- Boeckel. (2021). *Manual de instrucciones BOECO*. [www.boeco.com](http://www.boeco.com)
- Bolívar, G. (2022). *Sulfato de aluminio*. <https://www.lifeder.com/sulfato-de-aluminio/>
- C. Militza Sayán. (2018). *Digital Print\_ Una Revolución en los procesos de estampado - APTT*. <https://apttperu.com/digital-print-una-revolucion-en-los-procesos-de-estampado/>
- Constitución del Ecuador*. (2022). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- Coria, E., Velázquez, J., & Briones, A. (2019). *Formas, Enfoques y Tipos de Investigación*. [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/icea/asignatura/turismo/2020/formas-tipos-investigacion.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/icea/asignatura/turismo/2020/formas-tipos-investigacion.pdf)
- Cotton Incorporated. (2003). *Boletín Técnico de Estampado Textil*.
- De la Horra, M. (2017). “*La imagen corporal en la adolescente, enfocado desde la indumentaria.*” <file:///C:/Users/ACER/Downloads/DE%20LA%20HORRA%20MICAELA.pdf>

Fashion decorexpro. (2021). *Devorar: composición de la tela, material, aplicación y reglas de cuidado*. <https://fashion-es.decorexpro.com/tkani/vidy/devore/>

Google Maps. (2022). *Carrera de Ingeniería en Textiles - Google Maps*. <https://www.google.com.ec/maps/place/Carrera+de+Ingenier%C3%ADa+en+Textiles/@0.3790239,->

78.1228815,18z/data=!4m13!1m7!3m6!1s0x8e2a3b38f9cd91ed:0x961fee2a0b1df71!2sCarrera+de+Ingenier%C3%ADa+en+Textiles!8m2!3d0.3779638!4d-

78.1236011!15sChhwbGFudGEgYWNhZGVtaWljYSB0ZXh0aWYsARFjb21tdW5pdHlfY29sbGVnZeABAA!3m4!1s0x8e2a3b38f9cd91ed:0x961fee2a0b1df71!8m2!3d0.3779638!4d-78.1236011?hl=es

H., S. (2016). *Herramientas de la serigrafía*. <https://www.elinvernaderocreativo.com/herramientas-de-serigrafia-la-racleta/>

Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta edición).

Holanda, A. (2012, April 5). *Creación de tela Devore - George Weil*. <https://www.georgeweil.com/blog/creating-devore-fabric/>

Holly Brackman. (2004). *Charla de compras*. [www.hollybrackmann.com/2008/Publications/Devore-Surface-Design.html](http://www.hollybrackmann.com/2008/Publications/Devore-Surface-Design.html)

INEN. (n.d.). Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 288:2000. In *Productos químicos industriales peligrosos*. (Primera edición).

Lockuán, F. (2013). *II. La Industria Textil y su Control de Calidad: Vol. II. Fibras textiles*.

Lockuán Lavado, F. E. (2012). *V. La Industria Textil y su Control de Calidad: Vol. V. Tintorería*.

Master Logística. (2021). *Todo sobre las propiedades del algodón*.

Norma NMX-A-091-INNTEX. (1998). *Procedimiento de prueba para determinar el espesor de los materiales textiles*.

Pochteca, G. (2010). *Sulfato de aluminio*. <https://mexico.pochteca.net>

- Pomaina Malán, E. (2019). *Innovación en los procesos de serigrafía hacia el uso de tintes ecológicos*. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Prieto Castellanos, B. J. (2018). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. *Cuadernos de Contabilidad*, 18(46). <https://doi.org/10.11144/javeriana.cc18-46.umdi>
- Programa Agrupación de Centro Educativos A.R.C.E. (2013). *Devorado*. [http://fashionlaboratory.org/images/practicasp3\\_gc\\_es\\_Devorado.pdf](http://fashionlaboratory.org/images/practicasp3_gc_es_Devorado.pdf)
- QUIMIPUR, S. R. U. (2019). Ficha de datos de seguridad. *Ácido L(+)- Tartárico*.
- Ramos L., P. (2018). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de textiles ecológicos de algodón, funcionalizado con nanopartículas de plata carboximetilquitosano* [Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7790/CNMIrirap.pdf?sequence=3>
- RECIMUNDO. (2020). *Vista de Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)*. Revista Científica Mundo de La Investigación y Del Conocimiento. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1560>
- Rosero Rodríguez, A. (2018). *Análisis de las propiedades físicas y conductibilidad de los hilos para la elaboración de un tejido inteligente*. Universidad Técnica del Norte.
- Sacta, M. (2017). *Creación de seis ilustraciones conceptuales, basadas en la regulación de las redes sociales para ser aplicadas en un proceso de estampado* [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27581/1/Trabajo%20de%20Titulacion..pdf>
- Sancho Lamana, R. (2016). *Técnicas Textiles, Estampación y Tinción*. Guía de contenidos.
- Santander. (2008). *Guía para verificación interna de balanzas análogas, digitales y analíticas* [Sede de la Universidad Industrial de Santander]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/recursos%20tecnologicos/GUIAS/GRT.04.pdf>

- Seams, A., & Ltd, P. (2021). *Tipos de tejidos: la diferencia entre telas planas y telas de punto*. <https://www.sogotexlabdesign.com/tejidos-de-plana-y-tejidos-de-punto-propiedades-y-cualidades/>
- Silicatos y Derivados S.A. (2022). *Sulfato de Aluminio*. <https://doi.org/10.0>
- SUQUÍN S.A.S. (2021). Hydrosize 100T. *Cellosize 100T*.
- Tapia Ortiz, L. (2013). *Gestión de producción en la área de estampados*. Universidad Nacional de Ingeniería .
- Taya Ibadango, C. (2019). *Análisis de transpirabilidad en telas de tejido de punto con diferentes mezclas, y ligamentos, destinadas a la confección de ropa deportiva*. Universidad Técnica del Norte.
- Universidad Técnica del Norte. (2022). *Convocatoria investiga UTN*. <https://www.utn.edu.ec/investiga2022/>
- Valverde, M., Muñoz Vásquez, G. A., & Roberto, H. (2012). *Estudio de los métodos tecnológicos para la innovación artística en los procesos del estampado en técnica de serigrafía dirigido a los talleres de estampado de la ciudad de Atuntaqui* [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1936/1/PDF%20DEL%20PROYECTO.pdf>
- Vecteezy. (2023). *puma logo vector*. <https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/20336033-puma-logo-vector-puma-icone-gratis-vector>
- Visión Digital. (2014). *Sublimación vs serigrafía ¿cuál es mejor?* <https://vision-digital.com.mx/2014/10/01/sublimacion-vs-serigrafia-cual-es-mejor/>

# ANEXOS

## Anexo 1

### *Certificado de asistencia al laboratorio de calidad CTEX*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**LABORATORIO DE PROCESOS TEXTILES DE LA CARRERA**  
**DE INGENIERÍA TEXTIL.**



Ibarra, 2 de febrero del 2023

#### CERTIFICADO DE LABORATORIO

Yo, Ingeniero Fausto Gualoto M. en calidad de responsable del laboratorio de procesos textiles de la Carrera de Ingeniería Textil:

#### CERTIFICO

Que la señorita **POTOSÍ SANTELLÁN MARÍA ROSA**, portadora de la cedula de ciudadanía N° 100419403-9, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Proyecto de Tesis de grado titulado "EFECTO DEVORÉ SOBRE MUESTRAS DE TELA JERSEY PESICO 65/35 UTILIZANDO PASTA MADRE ÁCIDA COMO AGENTE DESTRUCTOR DE ALGODÓN MEDIANTE ESTAMPACIÓN DIRECTA", los equipos utilizados en el laboratorio son:

- **HORNO DE SECADO (VACUUM OVEN)** - Norma INEN 145 1976-09 Determinación de la humedad en el algodón.
- **TUNEL DE SECADO**- Garantiza un curado profesional en textil y todo tipo de artículos a un rango de temperatura muy amplio.
- **MICROSCOPIO**. Equipo que permite observar objetos y elementos demasiado pequeños para ser captados a simple vista
- **ESPESÍMETRO IP54**- Medidor de espesores digital de alta exactitud con topes de metal para medir telas y cuero
- **BALANZA ELECTRÓNICA**

Además, se le ayudo con las asesorías necesarias para cumplir a cabalidad la metodología establecida en cada una de las normas.

Atentamente:



**ING. GUALOTO FAUSTO M.**

**RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE PROCESOS TEXTILES – CTEX**

## Anexo 2

### Ficha técnica del sulfato de aluminio

PARAMETROS	ESPECIFICACION	CONFORMIDAD
Aluminio, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	17.0 mín.	<i>Cumple con las normas internacionales para productos químicos usados en el tratamiento del agua ANSI/ AWWA B403-93 (Aluminum Sulphate-Liquid, Ground or Lump) y Norma Técnica Peruana NTP 311.095 Revisión 1999, así como las especificaciones de Aris.</i>
Basicidad, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	0.60 máx.	
Hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	0.05 máx.	
Insolubles, %	0.20 máx.	
Malla 6, % Pasante	100 min	
Malla 10, % Pasante	60 mín.	

**4. APLICACIONES**

Es ampliamente usada en el tratamiento de aguas como coagulante en la mayoría de los procesos hidrodinámicos de separación de sólidos, en especial de las partículas coloidales. Debido a ello cumple con las normas internacionales para productos químicos para el tratamiento del agua ANSI/ AWWA B 403-93 y Norma Técnica Peruana NTP 311.095-1999.

Se emplea en la industria textil como mordiente, como afirmante, como antitranspirante y recientemente como absorbente de humedad.

**5. PRESENTACIÓN**

El Sulfato de Aluminio se presenta en bolsas de polipropileno de 25, 50 Kg. y big bags de 1000 Kg. que han sido especialmente diseñadas para garantizar y mantener la calidad y pureza del producto.

**6. CONDICIONES DE USO Y ALMACENAJE**

Almacenar sobre parihuelas bajo techo, en lugar seco, protegido contra el sol y la lluvia para evitar que el producto se endurezca formando bloques compactos por ganancia o pérdida de agua.

**ARIS INDUSTRIAL S.A.**  
Av. Industrial 491 – Lima. Teléfono: (511) 336-5428 Fax: (511) 336-7473 [www.aris.com.pe](http://www.aris.com.pe)

## Anexo 3

### Ficha técnica del cellosize



## FICHA TÉCNICA

**CELLOSIZ  
100T**

### IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

SUQUIN S.A.S

[www.suquin.com.co](http://www.suquin.com.co)

Bucaramanga/Santander

Calle 31 N° 20-43

Teléfonos: 6335068, 6978212.

### DESCRIPCIÓN

Hydrosize 100T. Agente espesante y suspendente.

### ÁREAS DE APLICACIÓN

Polímero celulósico de peso molecular medio que es útil para aplicaciones de espesamiento, y se usa principalmente como espesante en pintura de látex. Ofrece excelentes propiedades reológicas y buenas características de flujo y auto nivelación. Ofrece un alto grado de pseudo plasticidad. Se aplica principalmente la industria de pinturas y recubrimientos.

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROPIEDAD	VALOR
Nombre Químico	HYDROCIZE 100 T
Sinónimos	Cellozice
Apariencia	Polvo blanco de olor suave.
Color	Blanco a amarillento
Viscosidad (solución 1% ,25°C) Brookfield	< 2.400 Cp min/Cumple
pH (Solución 1%,25°C)	6.8

### ALMACENAMIENTO Y SEGURIDAD

Riesgo de ignición por estática, el cual puede resultar de su manejo o uso. El polvo disperso en el aire puede encenderse y quemarse rápidamente. Los contenedores plásticos, si están presentes, pueden causar riesgo de ignición por estática. Resbaloso cuando está mojado. Tener cuidado con los polvos. En contacto con el ojo pueden producir malestar y enrojecimiento. La inhalación de estos polvos causa irritación del tracto respiratorio. Usar con el equipo de seguridad adecuado.

VERSIÓN: 1

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 14/05/2021





## FICHA TÉCNICA DE ESPECIFICACIONES ÁCIDO TARTÁRICO NATURAL L (+) E334



Rev 17/2020

COMERCIAL QUIMICA SARASA SL  
Ctra. Extremera Km 2,5 FUENTIDUENA DE TAJO, MADRID – ESPAÑA  
Tel 34- 91.876.40.01 Fax 34- 91.872.85.80/872.80.70 www.tartaricacid.com coqusa@tartaricacid.com

### DESCRIPCIÓN

- Fórmula química:  $C_4H_6O_6$
- Aspecto físico: El Ácido Tartárico aparece como cristales monoclinicos, incoloros o en forma de polvo blanco inodoro y sabor ácido.
- El Ácido Tartárico es estable al aire y la luz.
- Nombre químico: Ácido Tartárico (Ácido 2, 3-dihidroxi-butanodilico).
- EC-No: E334
- CAS -No: 87-69-4
- EINECS No: 2017660
- La vida útil del producto es de 10 años pero al ser higroscópico se recomendó utilizarlo antes de 6 meses. Conforme a: Ph. EUR, UPS, FU, NF, FCC y REG 2012/231/EC.

### PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

- Peso molecular: 150,09
- Punto de fusión: 168-170° C
- Rotación específica (disolución acuosa 20%, w/v),  $[\alpha]_D^{20} = + 12,0 / 12,8$
- Solubilidad en:  
Etanol, 25° C: 19,6 g/100 ml  
Éter, 25°C: 0,59 g/100ml  
Agua:

Temp. °C	Solubilidad g/100 g H <sub>2</sub> O	Temp. °C	Solubilidad g/100 g H <sub>2</sub> O	Temp. °C	Solubilidad g/100 g H <sub>2</sub> O
0	115	30	156	70	244
5	120	40	176	80	273
10	125	50	195	90	307
20	139	60	218	100	343

- Constantes de disociación: K1:  $K_1 = 1,04 \times 10^{-3}$ ; K2 =  $4,55 \times 10^{-5}$
- La solución acuosa al 1 % presenta un pH = 2,1.
- **ALMACENAJE:** almacenar menos de 12 meses a fin de evitar el apelmazamiento. Mantenerse en el embalaje original, en un lugar fresco y seco, evitando exponerlo a temperaturas muy calientes o/y muy frías y evitar la luz solar directa.

### ESPECIFICACIONES QUÍMICAS

- |                                 |        |              |
|---------------------------------|--------|--------------|
| • Riqueza :                     | Mínimo | 99,90 %      |
| • Pérdida por secado :          | Máximo | 0,20 %       |
| • Residuo por ignición :        | Máximo | 0,02 %       |
| • Sulfatos (SO <sub>4</sub> ) : | Máximo | 150 p. p. m. |
| • Hierro (Fe) :                 | Máximo | 5 p. p. m.   |
| • Cloruros (Cl) :               | Máximo | 10 p. p. m.  |
| • Arsénico (As) :               | Máximo | 1 p. p. m.   |
| • Ácido oxálico :               | Máximo | 100 p. p. m. |
| • Calcio (Ca) :                 | Máximo | 200 p. p. m. |
| • Mercurio (Hg) :               | Máximo | 1 p. p. m.   |
| • Metales Pesados (Pb) :        | Máximo | 10 p. p. m.  |

Basadas en métodos analíticos: British Pharmacopoeia, United States Pharmacopoeia, European Pharmacopoeia.

Numero de identificación:	1	2	3	P	24	14	15
Clasificación:	Fino granular	Granulado Estándar	Granulado Garbillos	Eno	Polvo	Polvo Extrafino	Polvo Muy extrafino
Rango granulométrico (micras):	600 - 250	900 - 315	1200 - 500	400 - 125	< 100	< 200	< 63
Valor medio:	90%	90%	87%	90%	60%	90%	90%

\*La riqueza del tamaño de grano N° 14 y 15=96,90%.

\*El promedio del valor de todas las categorías de tamaño es de ±10.

\*Preguntar por otras granulometrías.

### EVASADO

- Sacos de rafia de polipropileno de 25 kg. netos, con bolsa interior de polietileno.
- Sacas de rafia de polipropileno de 1.000 kg con bolsa interior de polietileno.
- Palets retráctiles de 1.000 kg, 1.200 kg and 1,250 kg.

\*FDS para más información.

1 La información contenida en esta ficha técnica se basa en nuestros conocimientos actuales, por lo que no puede considerarse como una garantía de propiedades específicas del producto y no puede justificar ninguna relación jurídica contractual.

## Anexo 4

### *Procesos de obtención de la pasta madre ácida y pruebas de laboratorio*

