



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE TEXTILES

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,

MODALIDAD PRESENCIAL

TEMA:

**“DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE ARRUGADO Y
PILLING EN UN TEJIDO JERSEY 100% ALGODÓN APLICANDO
ZEOLITA Y RESINA”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Textil

Línea de Investigación: Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico.

Autor(a): Montalvo Chauca Jessica Elizabeth.

Director(a): MSc. Chugá Chamorro Valeria Verónica.

Ibarra - 2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD		100385324-7	
APELLIDOS Y NOMBRES		Montalvo Chauca Jessica Elizabeth	
DIRECCIÓN		El Ángel-Carchi	
EMAIL		jemontalvoc@utn.edu.ec	
TELÉFONO FIJO	TELÉFONO MÓVIL	0997978557


DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	“DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE ARRUGADO Y PILLING EN UN TEJIDO JERSEY 100% ALGODÓN APLICANDO ZEOLITA Y RESINA”
AUTOR	Montalvo Chauca Jessica Elizabeth
FECHA	26 de Abril del 2024.
PROGRAMA	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	INGENIERA TEXTIL
DIRECTOR	MSc. Chugá Chamorro Valeria Verónica.

CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 26 del mes de Abril del 2024.

Autor (a):

Firma: 

Nombre: Montalvo Chauca Jessica Elizabeth

CI: 100385324-7

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**

Ibarra, 26 de Abril del 2024

MSc. Chugá Chamorro Valeria Verónica.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f): _____

MSc. Chugá Chamorro Valeria Verónica.

C.C.: 040173225-0.

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE ARRUGADO Y PILLING EN UN TEJIDO JERSEY 100% ALGODÓN APLICANDO ZEOLITA Y RESINA”, elaborado por Montalvo Chauca Jessica Elizabeth, previo a la obtención del título de INGENIERA TEXTIL, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f): _____

MSc. Chugá Chamorro Valeria Verónica.
C.C.: 040173225-0.

(f): _____

MSc. Ramírez Encalada Elvis Raúl
C.C.: 100145897-3

DEDICATORIA

Con todo el cariño y amor el presente trabajo se lo dedicó a 3 personas muy importantes en mi vida que ya no se encuentran conmigo y desde el cielo me cuidan mucho, se lo dedicó a mi Padre Nilo Montalvo que en su momento me dio mucho apoyo y quería que yo salga adelante, me superé y estudie mucho, a mi Abuelito Hipólito que con sus consejos y palabras de aliento me ayudó en este proceso para que sea una persona de bien, y finalmente lo dedicó a una persona que fue muy especial en mi vida y ahora ya no se encuentra conmigo, Marce usted me apoyó para que siga estudiando y con su amor, comprensión y de una manera graciosa me impulsaba a seguir estudiando, quería que me gradué.

A Ustedes les dedicó mi esfuerzo y dedicación, cuando estuvieron conmigo querían lo mejor para mí, quisiera que estén conmigo en este momento de alegría y celebración. Me hacen mucha falta. Siempre los llevaré en mi corazón.

Jessica Elizabeth Montalvo Chauca.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su bondad, salud, por cuidarme y guiarme en el camino de la vida universitaria, por todas sus bendiciones, agradezco por permitirme vivir esta bonita etapa.

Un agradecimiento sincero a mi Madre, Carmen Chauca por su cariño, confianza, comprensión por ser mi pilar fundamental en todo el transcurso de mi etapa universitaria por apoyarme económica y moralmente por sus consejos, regaños y alientos, por animarme a terminar mi carrera. Muchísimas Gracias Mamá.

Agradezco a mis Abuelitos Eulalia Quelal e Hipólito Chauca que desde el primer momento me apoyaron, con sus consejos y bendiciones me guiaron por un buen camino de la vida universitaria, aún que ahora ya no esté a mi lado abuelito, sé que me sigues guiando desde el cielo, Muchas gracias

De igual manera quiero agradecer a mis hermanos Soffía y Carlos por apoyarme de manera incondicional con sus consejos y animarme a seguir estudiando.

Gracias a la Universidad Técnica del Norte en especial a los docentes de la Carrera de Textiles por impartir sus conocimientos, por su dedicación, consejos y paciencia, gracias por guiarnos, gracias por sus enseñanzas.

Y finalmente agradezco a todas las personas que confiaron en mí y estuvieron pendientes de mi camino en la vida universitaria, amigos, familiares que apoyaban con sus palabras de aliento.

Muchísimas gracias a todos.

Jessica Elizabeth Montalvo Chauca.

RESUMEN

En este estudio, surge la necesidad de adoptar un producto natural (zeolita) menos perjudicial y contaminante para el ambiente, ya que tiene un amplio uso en sectores industriales y al ser un producto orgánico, se identificó como una opción para realizar acabados en tejidos textiles.

El objetivo principal es determinar la formación de las propiedades de arruga y pilling en un tejido de Jersey 100% algodón mediante la aplicación de zeolita y resina utilizando el método de impregnación. Se realizaron algunas recetas donde se establecieron tres formulaciones principales: 30 g/l de resina, 30 g/l de zeolita y 20 g/l de resina, 50 g/l de zeolita y 30 g/l de resina, además 3 g/l de dispersante, con un Pick Up de 86% \pm 5% y una temperatura de secado de 150°C.

Posteriormente, el acabado se evaluó utilizando el equipo martindale para medir el grado de pilling que se ha formado en el tejido mediante la norma ISO 12945-1, además bajo la norma AATCC 128 se evalúa la propiedad de arruga en el tejido.

Los resultados obtenidos fueron analizados con el software Past4, en el que se determina que los datos tienen una confiabilidad del 95% con valores de $p > 0.05$, concluyendo que las muestras tratadas con 50 g/l de zeolita y 30 g/l de resina presentaron mejores resultados con un valor de 3 en las propiedades de arrugado (nivel medio) y pilling con una calificación de 3 (moderado).

Palabras claves: impregnación, zeolita, jersey, pilling, arrugado.

ABSTRACT

In this study, the need arises to adopt a natural product (zeolite) that is less harmful and contaminating to the environment, as it already has extensive use in industrial sectors and, being an organic product, it was identified as an option for finishing textile fabrics.

The main objective is to determine the formation of wrinkle and pilling properties in a 100% cotton Jersey fabric through the application of zeolite and resin using the impregnation method. In terms of the progress of this research, three formulations were established: 30 g/l of resin, 30 g/l of zeolite and 20 g/l of resin, 50 g/l of zeolite and 30 g/l of resin, also 3 g/l of dispersant, with a Pick Up of 86% \pm 5% and a drying temperature of 150°C.

Subsequently, the finishing was evaluated using the Martindale equipment to measure the degree of pilling formed in the fabric according to ISO 12945-1, additionally, the wrinkle property in the fabric is evaluated under AATCC 128.

Finally, the obtained results were analyzed using Past4 software, where it was determined that the data have a reliability of 95% with p-values >0.05 , concluding that the samples treated with 50 g/l of zeolite and 30 g/l of resin showed better results with a value of 3 in both wrinkle (medium level) and pilling (moderate) properties.

Keywords: impregnation, zeolite, jersey, pilling, wrinkling.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
Descripción del tema.	1
Antecedentes.....	2
Importancia del estudio.	3
Objetivo general.	3
Objetivos específicos.....	4
Características del sitio del proyecto.	4
CAPÍTULO I.....	5
1. MARCO TEÓRICO	5
1.1. Estudios previos.....	5
1.1.1. Tejido Jersey 100% algodón.....	5
1.1.2. Zeolita	5
1.1.3. Resina.....	6
1.2. Marco legal	7
1.2.1. Constitución de la República del Ecuador	7
1.2.2. Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte.....	7
1.3. Marco Conceptual.....	8
1.3.1. Tejido Jersey	8
1.3.2. Zeolita	9
1.3.3. Resina.....	10
1.3.4. Pilling.....	10
1.3.5. Arrugado	12

CAPÍTULO II	14
2. MATERIALES Y MÉTODOS	14
2.1. Tipo de investigación.....	14
2.1.1. Enfoque de investigación.....	14
2.1.2. Método de investigación.....	14
2.1.2.1. Método analítico	14
2.1.2.2. Método experimental.....	15
2.1.3. Técnicas de investigación	15
2.1.3.1. Técnica de campo	16
2.1.3.2. Técnica Experimental.....	16
2.2. Normas de referencia.....	16
2.2.1. Norma determinación del pilling ISO 12945-1	16
2.2.2. Norma resistencia a la arruga AATCC-128.....	17
2.3. Flujograma.....	18
2.3.1. Flujograma general	18
2.3.2. Flujograma muestral	18
2.4. Equipos y materiales.....	20
2.4.1. Equipos empleados	20
2.4.1.1. Foulard.....	20
2.4.1.2. Martindale.....	20
2.4.1.3. Equipo de arrugado.....	21
2.4.1.4. Túnel de secado	22
2.4.2. Materiales	23
2.4.2.1. Tejido jersey 100% algodón.....	23

2.5.	Procedimiento.....	23
2.5.1.	Pruebas preliminares.....	24
2.5.2.	Formulaciones y parámetros.....	25
2.6.	Prueba de laboratorio.....	28
2.6.1.	Prueba para la determinación de la tendencia a la formación de pilling	28
2.6.2.	Prueba de la resistencia de los textiles a la arruga	29
CAPITULO III.....		31
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	31
3.1.	Resultados.....	31
3.1.1.	Resultados de la tendencia al pilling.....	31
GRADO DE FORMACIÓN DE PILLING		32
3.1.2.	Resultados de resistencia a la arruga	32
3.2.	Discusión de resultados	33
3.2.1.	Normalidad de los datos.....	33
3.2.2.	Análisis de la varianza	35
3.2.3.	Análisis de resultados	37
CONCLUSIONES.....		41
RECOMENDACIONES.....		43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		44
ANEXOS		48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros generales de la muestra	23
Tabla 2 Receta preliminar para el proceso de impregnación.	24
Tabla 3 Parámetros Técnicos del acabado con zeolita.....	25
Tabla 4 Receta aplicado 30 g/L de resina.	26
Tabla 5 Receta aplicando el 30 g/L de zeolita.	27
Tabla 6 Receta aplicando 50 g/L de zeolita.	27
Tabla 7 Resultados de la tendencia al pilling.....	32
Tabla 8 Resultados de la Prueba de Resistencia a las arrugas.	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del Laboratorio CTEX	4
Figura 2 Estructura del Tejido	8
Figura 3 Zeolita Natural.....	9
Figura 4 Formación de pilling en tejido Jersey.....	10
Figura 5 Tejido arrugado	12
Figura 6 Flujograma de procedimiento general.....	18
Figura 7 Flujograma de procedimiento muestral.....	19
Figura 8 Foulard.....	20
Figura 9 Martindale	21
Figura 10 Probador de arrugas.....	22
Figura 11 Túnel de secado.....	22
Figura 12 Escala de valorización del pilling.....	29
Figura 13 Escala de valorización del arrugado	30
Figura 14 Normalidad de datos de la prueba de resistencia a las arrugas	34
Figura 15 Normalidad de datos de la prueba de tendencia al pilling.....	35
Figura 16 Análisis de varianza de la prueba de resistencia a las arrugas	36
Figura 17 Análisis de varianza de la prueba de tendencia al pilling.....	37
Figura 18 Resultados de la Prueba de Resistencia a las arrugas.....	38
Figura 19 Resultados de la tendencia al pilling	39

ÌNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Certificado de Uso del Laboratorio Textil	48
Anexo 2 Ficha Técnica del Tejido Jersey	49
Anexo 3 Ficha Técnica del dispersante	50
Anexo 4 Ficha Técnica de la Resina Patch.....	52
Anexo 5 Proceso de impregnación.	54
Anexo 6 Proceso de Secado.....	54
Anexo 7 Prueba para la determinación de la tendencia a la formación de pilling.....	55
Anexo 8 Prueba de la resistencia de los textiles a la arruga	55

INTRODUCCIÓN

Descripción del tema.

La presente investigación tiene como finalidad aportar a la industria textil, una manera de utilizar la zeolita y la resina en un tejido Jersey 100% algodón y mediante un análisis poder determinar las propiedades de arrugado y pilling del tejido, pretendiendo dar un acabado especial donde se reduzcan estos defectos. El estudio se llevará a cabo utilizando el método de impregnación y se pretende utilizar la máquina foulard, el “foulardado es la operación que consiste en impregnar una materia textil, en una solución que contenga un baño determinado (de tintura, de apresto, etc.), para seguidamente escurrirla mediante cilindros de presión” (Cabanes Sole, 2013)

El tejido Jersey 100% algodón que se va a utilizar en la investigación será el cardado ya que dicho tejido posee **p** (pilling) y será de gran ayuda para determinar si se disminuye o no este defecto en el tejido. Posteriormente el tejido será sometido a un análisis en el laboratorio, con la finalidad de determinar sus propiedades de arrugado y **p**, el estudio se realizará en el laboratorio de la Carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en la ciudad de Ibarra.

El Análisis de laboratorio del tejido será determinado en una máquina martindale con respecto a la propiedad de **p** con 6 muestras analizar, y la propiedad de arrugado se analizará en un equipo de arrugado con 3 muestras que serán analizadas después de aplicar la zeolita y resina, se determinará en diferentes concentraciones y además realizará sin aplicar zeolita ni resina en el tejido para determinar cuánto posee de arrugado y **p**, el segundo análisis se realizará aplicando solo zeolita, el tercer análisis será aplicando solo resina y el último análisis se lo realizará aplicando zeolita y resina. Así poder determinar cuál producto ayuda a disminuir las propiedades

de arrugado y pilling o a su vez si son los dos productos que ayudan a disminuir dichas propiedades

Antecedentes.

En la actualidad la protección del medio ambiente es de vital importancia por lo que la gran mayoría de industrias buscan que sus procesos y productos sean más amigables con el medio ambiente. Una de las industrias inmersas en este cambio es la industria textil, a pesar de que sus procesos no son totalmente amigables, día a día busca nuevas alternativas que puedan reemplazar los procesos existentes sin afectar el medio ambiente. Es así que el uso de fibras naturales y productos naturales ha sido muy demandado no solo por ser biodegradables sino también por sus propiedades y características.

La zeolita es un mineral de origen natural más abundante perteneciendo a la familia heulandita, está conformado por los aluminosilicatos, hidratados utilizados para campos como: agricultura, acuicultura, medicina y otros. Tiene la capacidad de encapsular a: metales pesados, nitrógeno natural y otros. Son reguladores de pH, resisten a altas temperaturas por la presencia de aluminio y silicio en su estructura. (Criollo, 2020)

La aplicación de zeolita en textiles ayuda a mejorar la protección de los rayos UV- (A, B y C) en tejidos de punto 100% algodón, para evitar las quemaduras, bronceados y foto envejecimiento. Para el proceso de aplicación de zeolita en textiles se debe considerar que el agua está en condiciones alcalinas gracias al pH 7 u 8 que posee el mineral y no presenta cambios estructurales del algodón. Mejorando entonces la protección UV del textil, es recomendado pasar la tela por procesos de mercerizado y obtener mejores resultados (Grancaric & Tarbuk, 2017).

Por otro lado, el empleo de las resinas como cuerpos coadyudantes en el mejoramiento de las fibras textiles, se remonta a los principios del acabado textil, ya que la aplicación de las resinas naturales como la colofonia, el copal, la goma laca, etc., ya se venía practicando en la manufacturación de los tejidos de seda natural, en Oriente desde principios de la Edad Media, para ser después adoptados por los pueblos mediterráneos, y difundidos por éstos en épocas posteriores.(Cegarra, 1959)

Importancia del estudio.

En la actualidad existe una gran demanda de elaboración de tejidos sintéticos, la fabricación de los tejidos sintéticos utiliza derivados del petróleo afectan directamente al ambiente causando daños irreversibles, puesto que estos tejidos requieren de un largo período de tiempo para degradarse, por lo que es importante incentivar el uso de las fibras de origen natural como es el caso del algodón, además la zeolita y la resina productos que se van a utilizar en la investigación son de origen natural que ayudan a conservar el medio ambiente, también es necesario estudiar la aplicación de zeolita y resina en textiles para la fabricar nuevos productos que tengan un acabado particular en sus prendas.

Además, anteriormente no se ha realizado un análisis de las propiedades de arrugado y pilling con la aplicación de zeolita y resina es por esto que se va a realizar la investigación y así poder determinar si mejora o no las propiedades en un tejido Jersey 100% algodón.

Objetivo general.

- Determinar las propiedades de arrugado y pilling en un tejido Jersey 100% algodón aplicando zeolita y resina por el método de impregnación.

Objetivos específicos.

- Investigar las propiedades de la zeolita y la resina en el área textil, utilizando base de datos bibliográficos para posteriormente aplicar en un tejido Jersey 100% algodón.
- Realizar la aplicación de zeolita y resina en un tejido de Jersey 100% de algodón para determinar propiedades de pilling según la norma ISO 12945-1 y arrugado según la norma AATCC 128.
- Evaluar los diferentes resultados de las propiedades de arrugado y pilling que se obtendrá utilizando zeolita y resina.

Características del sitio del proyecto.

El presente proyecto se realizará en las instalaciones de la Universidad Técnica del Norte en los laboratorios del Campus de la Carrera de Textiles ubicado en la provincia de Imbabura en la ciudad de Ibarra en el barrio Azaya en las calles Morona Santiago y Luciano Solano Salas.

Figura 1

Ubicación del Laboratorio CTEX



Nota: La figura muestra la ubicación del Laboratorio de la Carrera de Textiles

Fuente: (Google Maps, 2023)

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Estudios previos.

1.1.1. Tejido Jersey 100% algodón

Los tejidos de algodón son muy populares y ampliamente utilizados debido a sus excelentes propiedades, existen diferentes investigaciones innovadoras del tejido de algodón Jersey como: La creación de un programa informático con el propósito de mejorar la eficiencia en la tintura de productos textiles, como el tejido de jersey, se enfrenta a la diversidad de maquinaria presente en la industria, cada una de ellas con sus particularidades y especificaciones únicas. (Aguilar, 2020) Nos permite reducir tiempo y costos al momento de utilizar el tejido Jersey en un proceso de tintura realizando una inspección en la cantidad exacta de colorantes y auxiliares mediante una hoja de control del software.

El tejido Jersey se utiliza en otra investigación: “En el proceso de tintura utilizando negro de humo en un tejido de jersey 100% algodón y el consecuente estudio detallado, se busca identificar un rango de colores a partir de la modificación en las concentraciones” (Cuascota, 2021). El acabado en el tejido Jersey después de realizar las pruebas dio negativo, es decir el negro de humo no puede dar color al tejido Jersey.

1.1.2. Zeolita

Según (Ojstršek et al., 2017), “Las zeolitas podrían ofrecer un gran potencial en la producción de textiles versátiles destinados al uso continuo en contacto directo con la piel” (p. 117). La utilización de zeolita en tejidos de punto 100% algodón puede contribuir a una mayor protección contra los rayos UV (A, B y C), reduciendo los riesgos de quemaduras solares,

bronceados y el envejecimiento prematuro de la piel. Para asegurar un proceso efectivo de aplicación de zeolita en los textiles, es importante tener en cuenta que el agua utilizada debe ser alcalina debido al pH naturalmente alto de alrededor de 7 u 8 de este mineral, sin afectar la estructura del algodón. Además, se recomienda someter la tela a procesos de mercerizado para lograr resultados óptimos en términos de protección UV. (Grancaric & Tarbuk, 2017)

1.1.3. Resina

En la industria textil se utiliza la resina para mejorar propiedades de un tejido tal como en la investigación que tiene como objeto mejorar la recuperación al arrugado y su encogimiento elevado, se vienen aplicando resinas que, al unir la celulosa a través de la reticulación, se logra mitigar los problemas previamente mencionados. Entre estos métodos de enlace, se encuentran las resinas de reticulación reactivas, que muestran resultados positivos al unir la celulosa hinchada, logrando un excelente efecto en el acabado tipo wash and wear. (F. J. Carrión*, 1998)

Además, existen diferentes resinas que se las puede remplazar por otras es el caso en: La empresa textil Cotton Knit SAC está implementando resinas libres de formaldehído (LF) en sus tejidos de punto con el objetivo de sustituir las resinas a base de formaldehído (BF) que anteriormente utilizaban. Este cambio se realiza en un esfuerzo por preservar la salud y el medio ambiente, ya que el formaldehído se considera perjudicial en ambos aspectos. (Chilón, 2018) Las resinas son muy útiles en la industria textil en diferentes investigaciones ayudan a mejorar diferentes propiedades en un tejido, las resinas pueden ser de origen natural o sintético y se utilizan para una variedad de propósitos, como mejorar la resistencia al agua, la resistencia a la abrasión, la resistencia al fuego, la estabilidad dimensional, la resistencia química o para proporcionar propiedades estéticas como el brillo o la rigidez.

1.2. Marco legal

1.2.1. Constitución de la República del Ecuador

De acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador, a continuación, se presentan los artículos relacionados con el medio ambiente (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008).

Art. 83.- Literal 6 detalla: Cumplir con los derechos de la naturaleza, conservar un entorno saludable y gestionar de manera sensata, sustentable y duradera los recursos naturales.

El Art. 395.- Literal 1 menciona: El Estado asegurará un enfoque de desarrollo sostenible que sea ecológicamente equilibrado y que respete la diversidad cultural, preservando la biodiversidad y la capacidad de recuperación natural de los ecosistemas, y garantizando el bienestar de las generaciones presentes y futuras.
(p. 41, 188)

1.2.2. Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte.

El presente proyecto de investigación se encuentra relacionada con las siguientes líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte y de la Carrera de Textiles:

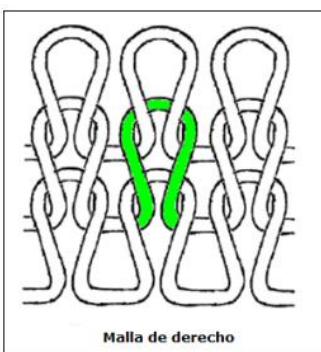
- Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico.

1.3. Marco Conceptual

1.3.1. Tejido Jersey

Figura 2

Estructura del Tejido (Lado derecho).



Fuente: (Paesano, 2010)

El tejido de jersey se utiliza principalmente para confeccionar prendas ligeras como vestidos, ropa deportiva, camisetas, leggings, medias, y otros productos similares. Este tipo de tejido se caracteriza por sus mallas entrelazadas que crean una apariencia similar a trenzas. Para fabricar tejido jersey, se utiliza una máquina circular de una sola fuente (monofontura), que consta de componentes como agujas, placas, cilindro, guías, alimentadores y otros elementos internos. Este es el patrón de tejido clásico y más elemental que se encuentra en los tejidos de punto, y sirve como la base para la mayoría de los patrones de una sola cara. Se crea mediante el uso de una máquina de tejer con agujas. (Taya Cinthia, 2019)

Mientras en otro concepto el tejido Jersey

Este tejido, que constituye el patrón tradicional en los tejidos de punto, sirve de fundamento para otros tejidos unidireccionales y se logra mediante una técnica que implica el uso de agujas. Su característica principal es la distinción sencilla entre el derecho y el revés del tejido, además de su capacidad de estiramiento tanto en sentido vertical como horizontal, junto

con su delgadez y bajo peso. Sin embargo, este tipo de tejido tiene una desventaja notable, ya que es propenso a que, si una puntada se rompe, el tejido tienda a deshilacharse con facilidad. (Andrango, 2018)

1.3.2. Zeolita

Figura 3

Zeolita Natural



Fuente: (Hebei, 2013)

La zeolita producto que se utilizará en la investigación:

Este mineral, que se encuentra en la familia de las heulanditas y es de origen natural, es uno de los más abundantes. Está compuesto principalmente por aluminosilicatos hidratados y se utiliza en diversas áreas, como la agricultura, la acuicultura, la medicina y otros campos. Una de sus características distintivas es su capacidad para atrapar metales pesados, nitrógeno natural y otras sustancias. Además, puede actuar como regulador de pH y soportar altas temperaturas gracias a la presencia de aluminio y silicio en su estructura. (Criollo, 2020)

Las zeolitas son una categoría de tamices moleculares que, gracias a sus propiedades singulares y valiosas, se utilizan en procesos de intercambio iónico, así como en funciones de adsorción y catalización. Existen aproximadamente unas 30 zeolitas naturales, pero solo 8 de ellas se aprovechan en actividades comerciales. (Lopez, 2021)

1.3.3. Resina

El uso de resinas como aditivos para mejorar las fibras textiles tiene una larga historia que se remonta a los inicios del proceso de acabado textil. Desde la Edad Media, en oriente, se empleaban resinas naturales como colofonia, copal y goma laca en la producción de tejidos de seda natural. Estos métodos fueron adoptados por las civilizaciones mediterráneas y posteriormente se difundieron. Antes de la introducción de resinas sintéticas en el acabado textil, se utilizaban sustancias como goma arábica y goma de Senegal para tratar tejidos de alta calidad, como la seda artificial y algunos productos de algodón, con el fin de obtener un brillo adicional mediante procesos mecánicos. (Cucás, 2020)

El papel de una resina puede ser tanto servir como una capa externa protectora o como un elemento que altera la estructura molecular de la fibra textil. Esto depende de la relación entre el tamaño molecular de los componentes de la resina y el tamaño de los canales intermicelares presentes en el material textil al que se aplica la resina.

1.3.4. Pilling

Figura 4

Formación de pilling en tejido Jersey



Fuente: (Solé Cabanes, 2019)

El fenómeno del pilling en los tejidos se considera un importante problema de calidad. Se manifiesta como pequeñas bolitas enredadas en la superficie del tejido, lo que le confiere una apariencia envejecida o desgastada. Este problema ocurre con mayor frecuencia en tejidos que incluyen fibras sintéticas de longitud corta y que tienen estructuras abiertas, como los tejidos de punto. (Pantoja, 2017)

Mientras en otro concepto se menciona:

El pilling, un resultado no deseado en los tejidos se refiere a la aparición de pequeñas bolitas de fibras enmarañadas en la superficie de los mismos. Por lo tanto, se debe evitar la formación del mismo desde la etapa de diseño inicial del tejido, a través de la selección adecuada de fibras, la configuración de los hilos utilizados y los procesos de acabado final. (Cucás, 2020)

Según (Naik, 1984) menciona: El "pilling" o pildeo es un proceso físico que se manifiesta en tejidos compuestos por fibras, y suele dar lugar a la formación de pequeñas bolitas o conglomerados de fibras en la superficie de la prenda o tejido, a veces con la presencia de sustancias contaminantes en su núcleo. La introducción de fibras sintéticas y sus combinaciones con otras fibras ha permitido mejorar ciertas propiedades de los tejidos, pero al mismo tiempo, ha aumentado la tendencia de estos tejidos a desarrollar pildeo. Este efecto de pildeo puede considerarse como el primer indicio de desgaste del tejido debido a la abrasión. (p. 28)

1.3.5. Arrugado

Figura 5

Tejido arrugado



Fuente: (Wrinkled, 2017)

Las fibras que poseen enlaces débiles, como las fibras celulósicas, son propensas a arrugarse fácilmente, lo que resulta en la formación de pliegues. Estas arrugas son pequeños pliegues que pueden variar en intensidad y se distribuyen de manera irregular en la superficie del tejido, alterando su suavidad. Las arrugas suelen aparecer durante la manipulación de los tejidos y cuando se usan las prendas, siendo el resultado de esfuerzos de presión y flexión. En algunas ocasiones, se busca deliberadamente crear una arruga permanente, por lo que es importante conocer cómo reaccionará el tejido. El análisis de la capacidad de un tejido para recuperar su forma original después de someterse a tensiones se utiliza para evaluar el arrugado. (Manatex, 2019)

La propiedad de arrugado en textiles se refiere a la capacidad de un tejido para formar pliegues, arrugas o plisados de manera natural o inducida, puede ser inherente al tejido o puede ser creada mediante procesos de acabado textil. La arruga es una característica importante que puede afectar tanto la estética como la funcionalidad de los tejidos. Dependiendo del contexto y del uso previsto, las arrugas pueden ser consideradas una característica deseable o no deseable en un tejido.

Algunas fibras naturales, como el algodón y el lino, tienden a arrugarse más fácilmente que las fibras sintéticas, como el poliéster o el nylon. Esto se debe a que las fibras naturales tienen una estructura más irregular y pueden retener más humedad, lo que facilita la formación de arrugas. La estructura del tejido también puede influir en la facilidad con la que se arruga una tela. Los tejidos con una construcción más suelta o con texturas pronunciadas, como la sarga o el crepé, tienden a arrugarse más fácilmente que los tejidos más densos y lisos.

Los tejidos jersey pueden tener una tendencia natural al arrugado, otros pueden ser tratados para reducir esta característica. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el arrugado puede ser una parte natural del aspecto y la textura del tejido.

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación

La investigación que se llevó a cabo para el estudio de las propiedades del pilling y el arrugado en el tejido Jersey se encuentra dentro del enfoque que se pretende explorar. Se trató de definir la técnica y el proceso que guiaron la realización de este estudio, se incide por seguir diversas etapas del procedimiento, que incluyen la investigación de cada concepto, la identificación de las variables claves para su implementación y el análisis de los datos recopilados. Asimismo, implica un procedimiento detallado, paso a paso, para llegar a conclusiones y recomendaciones. Además, se puede realizar ajustes en las etapas, que sean necesarias con la finalidad de obtener resultados más confiables.

2.1.1. Enfoque de investigación.

El proyecto de la determinación del pilling y arrugado está basado en la investigación cualitativa por las percepciones de la tela después de aplicar la zeolita y la resina, es decir que dicha perspectiva estudia aspectos como las apreciaciones, experiencias y significados, en lugar de recopilar datos numéricos. Además, el estudio realizado se basó en el enfoque cuantitativo que se refiere en analizar la comparación de datos numéricos recopilados, y por consiguiente ser analizados en softwares estadísticos.

2.1.2. Método de investigación.

2.1.2.1. Método analítico

“El método analítico es un camino para llegar a un resultado mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos” (Lopera Echavarría et al., 2010). Es decir, el

método implica el análisis minucioso de datos, hechos o elementos para identificar patrones, relaciones y causas subyacentes. Por otra parte, en el presente estudio ayuda a obtener una comprensión más profunda y precisa de los resultados. El método analítico se enfocó en examinar minuciosamente las propiedades químicas y físicas tanto de la zeolita como del tejido jersey de algodón. Se llevaron a cabo estudios para identificar la composición de la zeolita, sus propiedades superficiales y su eficacia en la reducción de arrugas y formación de pilling. Además, se realizaron análisis en el tejido jersey tratado con zeolita y resina para evaluar su efectividad.

2.1.2.2. Método experimental

Se basa en manipular una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de las mismas y su efecto en las conductas observadas. Dicho de otra forma, un experimento consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente). (Sans & Atenea Alonso Serrano, Lorena García Sanz, Irene León Rodrigo, Elisa García Gordo, Belén Gil Álvaro, 2012) Por consiguiente, el método experimental involucró la aplicación práctica del acabado con zeolita y resina en la tela jersey 100% algodón. Se desarrollaron y ejecutaron procedimientos en un ambiente controlado para establecer la dosificación ideal de zeolita y resina, así como los métodos de aplicación más eficientes y la durabilidad del acabado. Se evaluó la disminución de pilling y arrugas en el material textil tratado en comparación con la muestra sin tratar.

2.1.3. Técnicas de investigación

2.1.3.1. Técnica de campo

Esta técnica implica la observación de los sucesos de las hipótesis o problemas planteados de un tema en el lugar de origen, en conjunto con el desarrollo de la práctica realizada de las herramientas, condiciones y variables, por lo que, al recibir la mayor cantidad de información de datos, se generó nueva información por la unión de los enfoques, métodos y técnicas en un proyecto (Ametrano, 2019). En el ensayo de determinación de las propiedades de pilling y arrugado utilizando zeolita y resina, se observó todo el proceso de la aplicación de variables en cada una de las muestras del tejido jersey.

2.1.3.2. Técnica Experimental.

Los ensayos serán realizados en el laboratorio de la Carrera de textiles mediante estudios, en donde se establece los parámetros y concentraciones que se utilizó hasta llegar a obtener el acabado en el tejido jersey utilizando zeolita y resina. La técnica experimental se aplicó mediante la formulación y aplicación de diferentes combinaciones de zeolita y resina sobre la tela jersey de algodón. Se determinó la dosificación óptima, se evaluó la eficacia y durabilidad del acabado, utilizando métodos de análisis visual y pruebas de laboratorio.

2.2. Normas de referencia

Con el propósito de llevar a cabo un estudio completo y validado, fue necesario aplicar normas de acuerdo al tema de investigación. Las que se utilizaron en la ejecución de esta tesis son las siguientes:

2.2.1. Norma determinación del pilling ISO 12945-1

Esta Norma ISO 12945-1 especifica un método para la determinación de la resistencia a la formación de bolitas y la modificación superficial de los tejidos (Organización Internacional

de Normalización, 2001). Esta pauta facilita la evaluación de las características de tejido Jersey después de haber aplicado zeolita y resina.

El proceso es seleccionar muestras de tejido representativas y se cortan en dimensiones específicas, generalmente en forma circular, luego se ubican en un dispositivo de prueba llamado martindale, en la máquina se frotran las muestras entre sí o contra un material de referencia estándar en un número específico de ciclos de prueba, durante los cuales las muestras se someten a fricción controlada, se evalúa el grado de formación de bolitas en las muestras de tejido. Esto se hace mediante una inspección visual y el uso de una escala de clasificación que se especifica en la norma. La escala de clasificación varía desde "Sin pilling" hasta "Pilling severo".

2.2.2. Norma resistencia a la arruga AATCC-128

Mediante la norma se pudo identificar las características en cuanto a la propiedad de arrugado de la tela, para el desarrollo de la investigación, y establecer su desempeño en el ámbito textil. Esta indica que; la muestra se mantiene a la presión especificada durante un período específico en condiciones atmosféricas estándar utilizando un dispositivo de engarce convencional. La muestra se retiró y se acondicionó nuevamente en condiciones atmosféricas estándar. (Testex, 2020)

El proceso de la norma indica que se tome tres muestras de tamaño 15x28cm para luego con ayuda del medidor de arrugas evaluarlas, se levanta la placa de acero sobre el probador, la muestra se enrolla en la placa de acero en la dirección longitudinal, con el lado frontal mirando hacia afuera, se fija con resortes de acero y anillos de sujeción, las muestras se someten a una presión y calor específicos durante un período de tiempo definido. Después de 24 horas de suspensión en el entorno estándar finalmente se evalúa visualmente la cantidad de arrugas

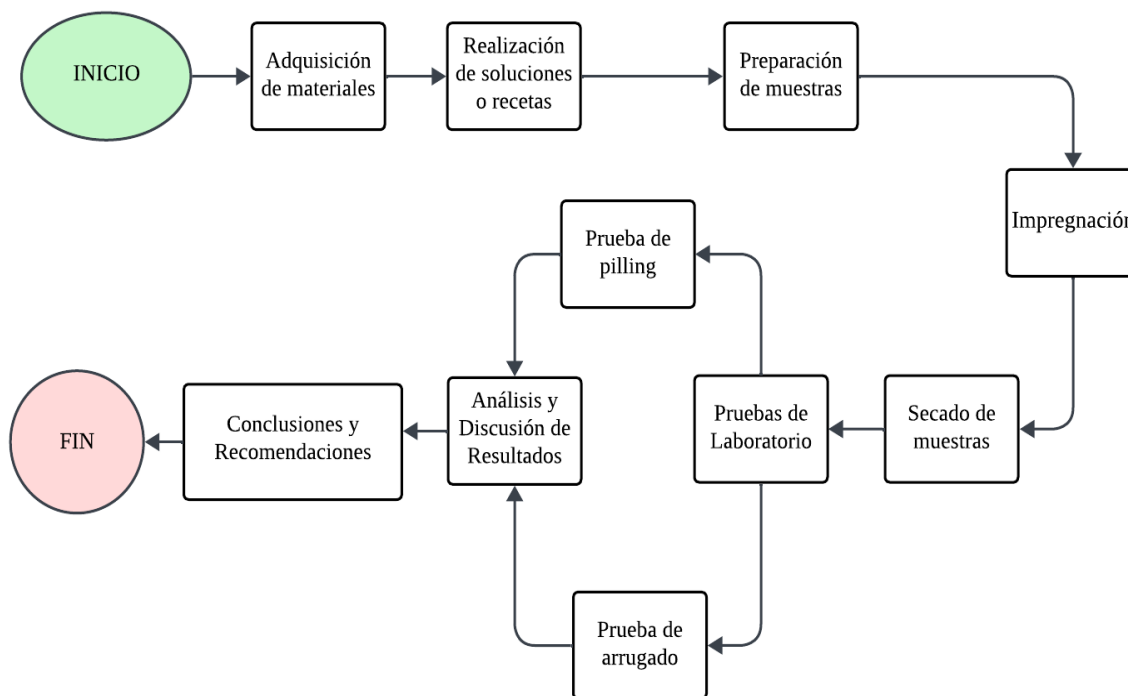
formadas en las muestras utilizando escalas de clasificación específicas definidas en la norma para calificar la cantidad y la gravedad de las arrugas.

2.3. Flujograma

2.3.1. Flujograma general

El diagrama general de procedimiento representado en la **Figura 6**, proporciona una visión amplia de cómo se lleva a cabo el proceso de la investigación.

Figura 6
Flujograma de procedimiento general



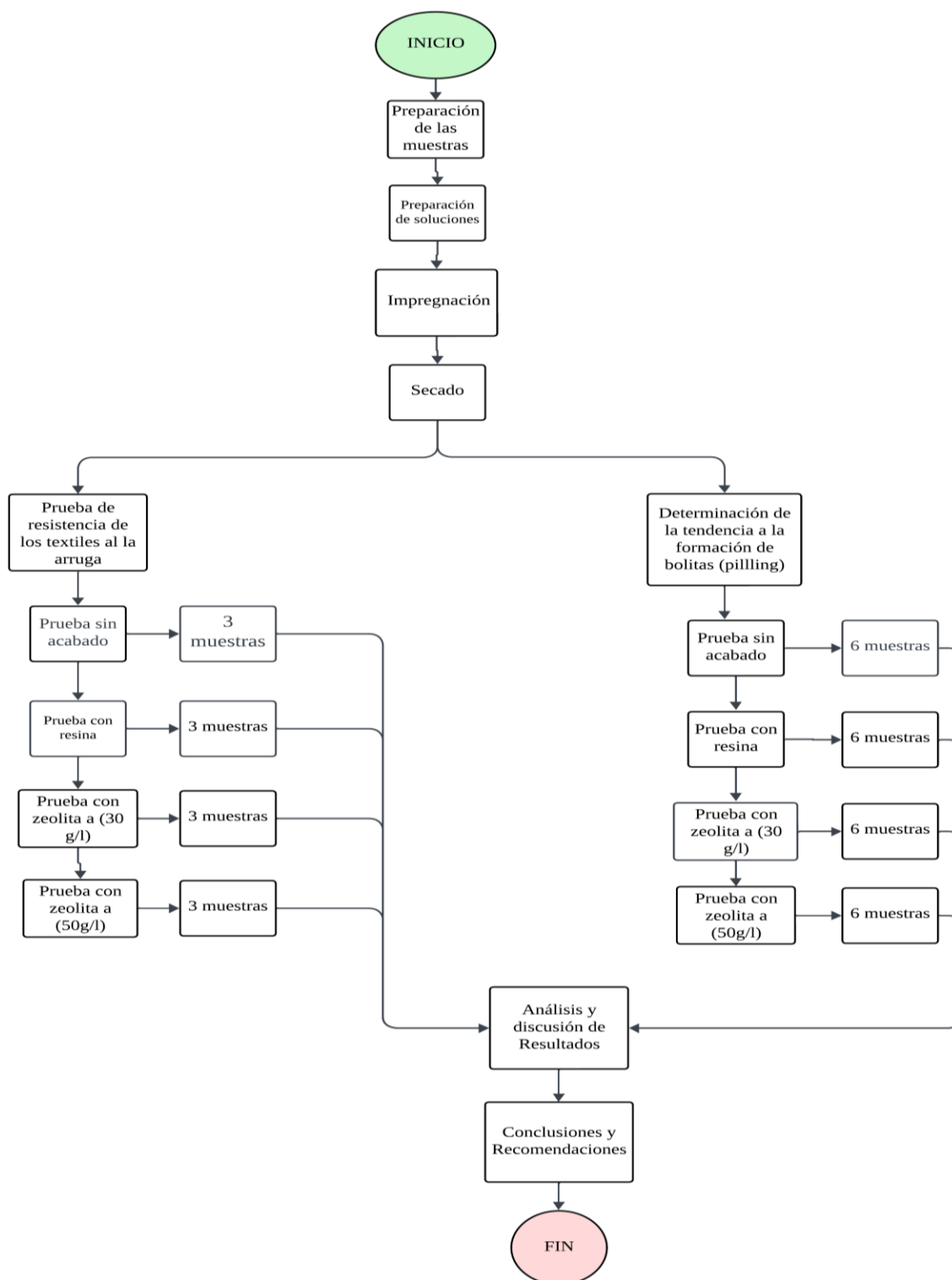
Fuente: Propia.

2.3.2. Flujograma muestral

En la **Figura 7**, se presenta un diagrama de procedimiento muestral más detallado que aborda el proceso a profundidad, teniendo en cuenta la cantidad de muestras que se han analizado y sometido a cada una a las pruebas en el laboratorio.

Figura 7

Flujograma de procedimiento muestral



Fuente: Propia.

2.4. Equipos y materiales

Para la investigación requirió el uso de ciertos materiales y herramientas que se describen a continuación.

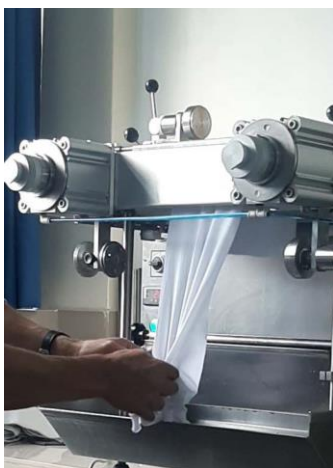
2.4.1. Equipos empleados

2.4.1.1. *Foulard*

El Foulard es un dispositivo utilizado en la industria textil para aplicar productos químicos, tintes, o para realizar procesos de acabado en tejidos. Esta máquina consta de cilindros de presión que permiten aplicar de manera uniforme los productos químicos o tintes en telas planas y de tejido de punto, para luego ser sometidas a procesos de secado o fijación.

Figura 8

Foulard



Fuente: Propia

2.4.1.2. *Martindale*

La máquina se ha convertido en la más usada para ensayos de pilling propensos en tejidos de calada y tejidos de punto producido por fibras discontinuas. Las muestras son frotadas una con otra o con un tejido abrasivo y el grado de pilling es evaluado comparándolo con una tabla descriptiva y unas fotografías normalizadas, preparadas por EMPA. (Cano, 2017) El dispositivo

Martindale simula el desgaste repetido que ocurre durante el uso normal de los textiles, como el roce contra la piel, el contacto con otros materiales.

Figura 9

Martindale



Fuente: (James Heal, 2022a)

2.4.1.3. *Equipo de arrugado*

Un equipo de arrugado textil se utiliza para realizar pruebas y evaluaciones de las propiedades de arrugado de diferentes tejidos o prendas de vestir. Estas pruebas son importantes para determinar la resistencia de un tejido o prenda a las arrugas y evaluar su capacidad de recuperación después del lavado o uso. Estos equipos pueden aplicar presión para simular el efecto de arrugado en las telas, los resultados de estas pruebas ayudan a los diseñadores y fabricantes a comprender cómo se comportarán los textiles en términos de arrugas en condiciones de uso y lavado.

Figura 10

Probador de arrugas



Fuente: (James Heal, 2022b)

2.4.1.4. Túnel de secado

Un túnel de secado textil es una máquina utilizada en la industria para secar telas, prendas de vestir u otros productos textiles después de haber pasado por procesos de lavado, teñido, estampado u otros tratamientos húmedos. Este equipo está diseñado para acelerar el proceso de secado de manera eficiente y uniforme.

El funcionamiento de un túnel de secado textil involucra el paso de los textiles a través de una serie de cámaras o secciones donde se aplican corrientes de aire caliente para eliminar la humedad. Estas máquinas están equipadas con sistemas de control de temperatura y velocidad, lo que permite ajustar las condiciones de secado según los requisitos específicos del material.

Figura 11

Túnel de secado



Fuente: Propia


2.4.2. Materiales

2.4.2.1. Tejido jersey 100% algodón

Se optó por utilizar en la investigación un tejido de punto (jersey) 100% Co, debido a su alta tendencia a arrugarse con facilidad y a la formación de bolitas (pilling), aunque el algodón es conocido por su suavidad y comodidad, también es propenso a arrugarse más fácilmente en comparación con algunas fibras sintéticas, se pretende con la zeolita reducir estas características no deseadas en el tejido, además con la incorporación de un agente ligante (resina) en proporciones adecuadas, prolongando la vida útil del textil.

Tabla 1

Parámetros generales de la muestra

Muestra	Título	Tejido	Composición (%)
	30/1 Ne	Jersey	100% Co
	Peso de la muestra (g)	Rendimiento (m/kg)	Revirado
	163	3,76	5%

Nota: Los valores fueron proporcionados por la empresa Indutexma.

2.5. Procedimiento

En el desarrollo de la investigación, se seleccionaron muestras de tejido jersey 100% algodón en donde se aplica un acabado con resina y zeolita, utilizando tres recetas diferentes, este tratamiento se realizó por el método de impregnación siguiendo los parámetros establecidos, luego los especímenes pasaron por un proceso de secado. Posteriormente, se sometieron las muestras tratadas a pruebas de laboratorio para evaluar su desempeño en términos de resistencia al pilling y reducción de arrugas. La prueba de pilling se ejecutó con el equipo Martindale para determinar la formación de bolitas en la superficie del tejido, mientras que; la prueba de resistencia a la arruga se realizó con el equipo denominado probador de arrugas para evaluar si el

acabado tiene la propiedad de disminuir el porcentaje de arrugado en el tejido, estos procesos permitieron evaluar el acabado aplicado en del tejido.

2.5.1. Pruebas preliminares

Antes de realizar el proceso óptimo se realizó pruebas preliminares para identificar posibles efectos negativos y parámetros importantes durante la preparación de las soluciones. El objetivo es verificar cómo reacciona la zeolita al entrar en contacto con agua y productos auxiliares, con el fin de obtener una solución homogénea y prevenir la precipitación de las partículas. En la **Tabla 2** se detallan las dosificaciones de cada producto utilizado.

Tabla 2
Receta preliminar para el proceso de impregnación.

Ítems	Especificación/Característica	Dosificación (g/l)	Cantidad (g)
Material	Jersey 100% Co		
Volumen del Agua	300 ml		
Pick up	88.61%		
T° Secado	150° C		
Resina Patch		10	3
Zeolita		10	3
Dispersante		3	0.9

Fuente: Propia

No obstante, al mezclar los productos como (zeolita, agua y resina), se observó que la mayor parte de zeolita se precipita a causa del tamaño de sus partículas. A pesar de esto, la solución adquirió una tonalidad blanquecina, debido a la escasa capacidad de disolverse.

Por lo tanto, se propuso añadir un aditivo adicional, el dispersante, como complemento para lograr una solución apropiada para el acabado deseado.

2.5.2. Formulaciones y parámetros.

El desarrollo del trabajo práctico se centra especialmente en la variante principal que es la concentración de zeolita. Se emplearon dos dosificaciones diferentes de zeolita, siendo estas de 30g/l y 50g/l, respectivamente, además se empleó una receta solo con resina a 30 g/l considerando las cantidades a utilizar con base en los ensayos preliminares previos. El primer proceso inició con una sola concentración de resina, que dio resultados favorables para la homogeneización de la solución.

A continuación, se detallan los datos técnicos en la **Tabla 3** con la finalidad de lograr un resultado positivo en el procedimiento de acabado. Además, se proporciona datos técnicos específicos del túnel de secado.

Tabla 3

Parámetros Técnicos del acabado con zeolita.

DATOS TÉCNICOS DEL ACABADO	
Especificación	Característica
Tipo de acabado	Acabado con zeolita
Material	Jersey 100% CO
Medidas de la muestra	1m x 20cm
Tipo de proceso	Impregnación
Pick up	86.16 %
PH	7
Presión Foulard	2 psi
Velocidad Foulard	2 m/min.
T° Secado	150°C
Velocidad Secado	10m/min

Fuente: Propia

En relación con la muestra M0, no se le aplicó ningún tratamiento con zeolita ni resina. Esta muestra actúa como un testigo de referencia en comparación con los demás acabados, facilitando el análisis e interpretación. El propósito es verificar el comportamiento de este acabado frente a las propiedades de arrugado y pilling.

Seguidamente, se presentan las tablas que detallan cada una de las recetas según la investigación realizada.

Tabla 4

Receta aplicado 30 g/l de resina.

Producto/Especificación	Característica	Dosificación (g/l)	Cantidad (g)
Material	Jersey 100% Co		
Volumen del Agua	500 ml		
Pick up	88.14%		
T° Secado	150° C		
Resina Patch		30	15

Fuente: Propia

La **Tabla 4** detalla la primera formulación, donde se decide utilizar 30 g/l de resina en el baño sin zeolita.

Tabla 5*Receta aplicando el 30 g/l de zeolita.*

Producto/Especificación	Característica (g/l)	Cantidad (g)	
Material	Jersey 100% Co		
Volumen del Agua	500 ml		
Pick up	85.31%		
T° Secado	150° C		
Resina Patch		20	10
Zeolita		30	15
Dispersante		5	2.5

En la **Tabla 5** se incorporó una cantidad de 30 g/l de zeolita y 20 g/l de resina a la solución, lo que resultó en una mayor uniformidad en la solución del baño y un tiempo de precipitación más lento. Esto condujo a la obtención de un acabado con una mejor apariencia. Por esta razón, esta formulación se consideró como el punto de referencia para la siguiente receta.

Tabla 6*Receta aplicando 50 g/l de zeolita.*

Producto/Especificación	Característica (g/l)	Cantidad (g)	
Material	Jersey 100% Co		
Volumen del Agua	500 ml		
Pick up	87.16%		
T° Secado	150° C		
Resina Patch		30	15
Zeolita		50	25
Dispersante		5	2.5

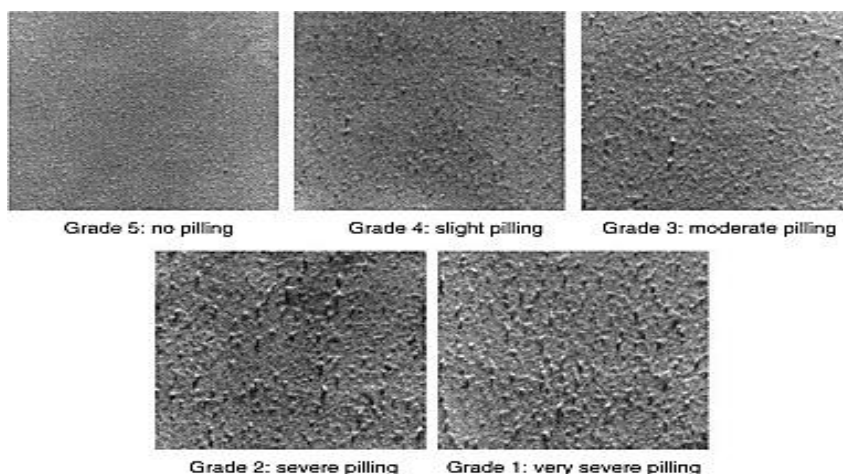
Se procedió a una tercera concentración de 50 g/l de zeolita y 30 g/l de resina, como se detalla en la **Tabla 6**. A pesar de ser una dosificación elevada en este estudio de investigación, este acabado presentó una apariencia visual favorable. Además, la elección de esta dosificación se fundamentó en estudios previos sobre el uso de zeolita como componente en acabados textiles.

2.6. Prueba de laboratorio

2.6.1. Prueba para la determinación de la tendencia a la formación de pilling

Para llevar a cabo este ensayo, se siguieron los siguientes pasos:

- a) Seleccionar muestras del tejido de acuerdo a las diferentes concentraciones.
- b) Cortar las muestras en dimensiones específicas de forma aleatoria.
- c) Asegurarse de que los discos estén en buen estado.
- d) Colocar las muestras del tejido en los discos.
- e) Programar el equipo para que los discos realicen un número específico de ciclos.
- f) Controlar el equipo y las muestras cada que se terminen los ciclos.
- g) Evaluar el grado de pilling cada que se termine el número de ciclos, utilizando una escala de clasificación, generalmente de 1 a 5.
- h) Registrar la puntuación obtenida del tejido de acuerdo con la norma ISO 12945-1.

Figura 12*Escala de valorización del pilling***Fuente:** (X. Binjie, 2008)**2.6.2. Prueba de la resistencia de los textiles a la arruga**

Para llevar a cabo la medición de arrugas, después de un período de acondicionamiento de 10 minutos en los tejidos.

- a) Se procedió a cortar tres especímenes de 28 cm en la dirección de urdimbre y 15 cm en la dirección de la trama.
- b) Se colocaron en el equipo probador de arrugas, asegurándose de que el lado derecho del tejido quedara en el exterior.
- c) Se fijaron los extremos de las muestras con abrazaderas y muelles de acero.
- d) Luego, se retiró el dispositivo que bloqueaba el movimiento y se bajó suavemente la abrazadera superior, manteniendo las muestras inmóviles.
- e) Posteriormente, se aplicaron pesos de 3500 g para formar las arrugas y se esperó durante 20 minutos.
- f) Después de este tiempo, se retiraron los pesos y las abrazaderas, se manejaron las muestras con cuidado para no alterar las arrugas inducidas.

- g) Las muestras se acondicionaron durante 24 horas antes de ser evaluadas.
- h) La evaluación de las arrugas se realizó en una escala de 1 a 5 (Wrinkle Recovery), con la asistencia de patrones de referencia y la participación de tres personas para su valoración

Figura 13

Escala de valorización del arrugado



Fuente: Propia

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La información recopilada de las pruebas de tendencia al pilling y resistencia a las arrugas será analizada utilizando el software PAST 4. Este programa facilita la interpretación de los resultados y realiza el análisis estadístico a través de gráficos y tablas, con el objetivo de determinar qué dosificación de zeolita presento los mejores resultados.

3.1. Resultados

3.1.1. Resultados de la tendencia al pilling

Basando en los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio, hemos podido extraer y analizar información relevante que nos permite evaluar la viabilidad de la propuesta de este trabajo de titulación. Mediante el compendio de datos recopilados, hemos elaborado una tabla que presenta de manera clara los valores de cada uno de los parámetros,

Los resultados del ensayo se encuentran reflejados en la **Tabla 7** que se presenta a continuación. Se registró el análisis en tres observaciones para cada muestra, junto con su correspondiente dosificación. Además, se encuentra registrado el nivel de pilling obtenidos de cada muestra, los cuales varían en nivel de calificación de 1 al 5. Cada muestra está identificada por la letra "M" seguida de un número identificador único, también, se proporciona información sobre el número de los ciclos de frotación. Observando que la aplicación más efectiva es al utilizar 50 g/l de zeolita en el tejido y 30 g/l de resina con un dispersante de 3 g/l.

Tabla 7
Resultados de la tendencia al pilling

Número de Frotaciones	GRADO DE FORMACIÓN DE PILLING											
	(M0)			(M1)			(M2)			(M3)		
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 1	Obs 2	Obs 3
500	1-2	1-2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
1000	1	1	1	1-2	2	1-2	1	1	1	2	2	2
2000	-	-	-	1-2	1-2	2	-	-	-	1-2	1-2	1-2
5000	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1

Nota: En la tabla se observa los resultados de la prueba de pilling, donde M0: muestra sin acabado, M1: muestra con 30 g/l de resina, M2: muestra con 30 g/l de Zeolita y 20 g/l de resina y M3: 50 g/l de Zeolita y 30 g/l de resina. Obs tanto 1,2 y 3 es el número de observaciones que se realizaron en el martindale por cada ciclo y por cada muestra.

La evaluación de las muestras en el equipo Martindale nos indica que al alcanzar el nivel 1, la calificación presenta un pilling severo, (abundancia de pilling). Este ensayo finaliza a los 5000 ciclos debido a que presentan gran cantidad de pilling.

3.1.2. Resultados de resistencia a la arruga

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de resistencia a las arrugas expresados en WR (Wrinkle Recovery), donde el valor de 1 WR indica que la muestra tiene más arrugas, mientras que el valor de 5 WR indica que el espécimen genera menos arrugas. En la **Tabla 8** se muestran los resultados de los tres especímenes y la muestra 0.

Tabla 8
Resultados de la Prueba de Resistencia a las arrugas.

Observaciones	(M0)	(M1)	(M2)	(M3)
Obs1	2-3	3	2	2-3
Obs2	2-3	2-3	2-3	3
Obs3	2	2-3	2-3	3
Prom	2-3	2-3	2-3	3

Nota: En la tabla se observa los resultados de la prueba de arruga, donde M0: muestra sin acabado, M1: muestra con 30 g/l de resina, M2: muestra con 30 g/l de Zeolita y 20 g/l de resina y M3: 50 g/l de Zeolita y 30 g/l de resina. Obs tanto 1,2 y 3 es las observaciones que se realizaron en el equipo de arrugado. Y finalmente Prom es el promedio de los resultados por cada muestra.

Las muestras sin acabados presentaron una calificación promedio de 2-3 WR, indicando una presencia significativa de arrugas en el tejido. Mientras que, las muestras tratadas con 50 g/l de zeolita obtuvieron una calificación promedio de 3 WR, lo que señala que, en comparación con las otras muestras ensayadas, presenta un porcentaje mínimo de resistencia a las arrugas.

3.2. Discusión de resultados

Una vez concluida la práctica y el análisis en el laboratorio, se exponen los resultados a un análisis de normalidad y varianza de resultados. Posteriormente, se presentan gráficos estadísticos que contribuyen a obtener datos confiables para comprender el análisis de los datos y respaldar el desarrollo del trabajo de investigación.

3.2.1. Normalidad de los datos

Se sometieron los datos obtenidos a un análisis estadístico mediante la herramienta Past 4 para asegurar su confiabilidad. Se evaluó el parámetro de normalidad, verificando que los valores de $p > 0.05$ se consideran normales. En este caso los valores fueron superiores a 0,05, considerando los resultados como aceptados, confirmando así la validez de los datos obtenidos.

Figura 14*Normalidad de datos de la prueba de resistencia a las arrugas*

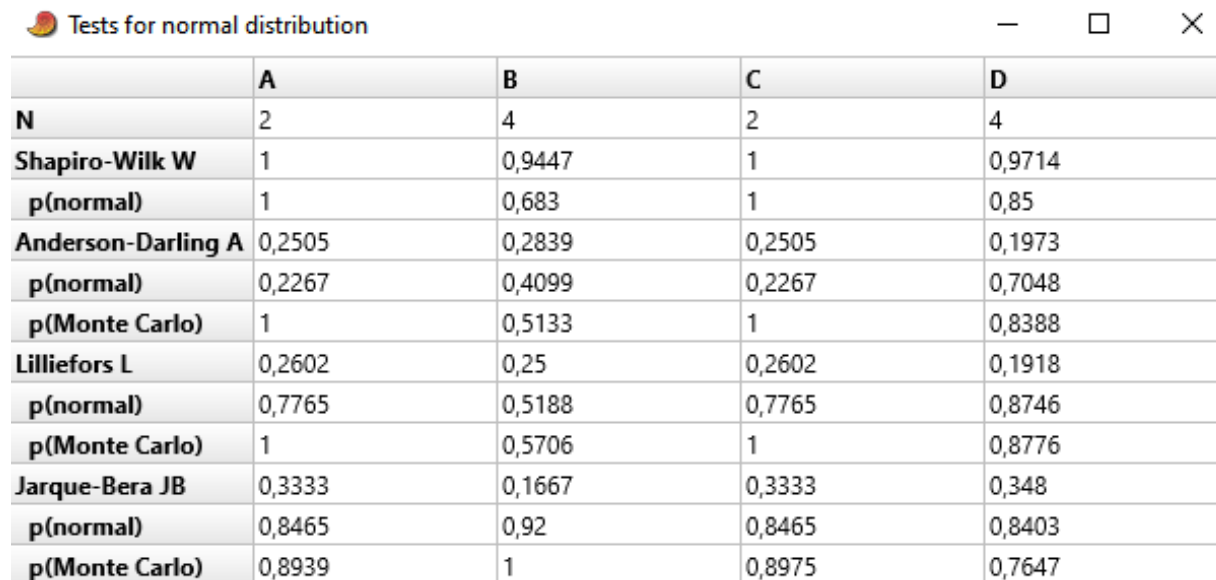
Tests for normal distribution

	Observación 1	Observación 2	Observación 3
N	4	4	4
Shapiro-Wilk W	0,9447	0,9447	0,9447
p(normal)	0,683	0,683	0,683
Anderson-Darling A	0,2839	0,2839	0,2839
p(normal)	0,4099	0,4099	0,4099
p(Monte Carlo)	0,5169	0,5183	0,5152
Lilliefors L	0,25	0,25	0,25
p(normal)	0,5188	0,5188	0,5188
p(Monte Carlo)	0,5641	0,5636	0,5702
Jarque-Bera JB	0,1667	0,1667	0,1667
p(normal)	0,92	0,92	0,92
p(Monte Carlo)	1	1	1

Fuente: Propia

En la **Figura 14**, se detalla el análisis correspondiente, basado en la normalidad de los datos obtenidos durante las pruebas de laboratorio de la resistencia a las arrugas. Se emplearon cuatro métodos de prueba, incluyendo: Shapiro-Will, Anderson-Darling, Lilliefors y Jarque-Bera, para analizar las muestras. Todos los valores p obtenidos son superiores a 0,05, indicando una confiabilidad del 95% en todos los datos. Este hallazgo respalda la aceptación de la hipótesis planteada.

Figura 15
Normalidad de datos de la prueba de tendencia al pilling



	A	B	C	D
N	2	4	2	4
Shapiro-Wilk W	1	0,9447	1	0,9714
p(normal)	1	0,683	1	0,85
Anderson-Darling A	0,2505	0,2839	0,2505	0,1973
p(normal)	0,2267	0,4099	0,2267	0,7048
p(Monte Carlo)	1	0,5133	1	0,8388
Lilliefors L	0,2602	0,25	0,2602	0,1918
p(normal)	0,7765	0,5188	0,7765	0,8746
p(Monte Carlo)	1	0,5706	1	0,8776
Jarque-Bera JB	0,3333	0,1667	0,3333	0,348
p(normal)	0,8465	0,92	0,8465	0,8403
p(Monte Carlo)	0,8939	1	0,8975	0,7647

Nota: Donde A: muestra sin acabado, B: muestra con 30 g/l de resina, C: muestra con 30 g/l de Zeolita y 20 g/l de resina y D: 50 g/l de Zeolita y 30 g/l de resina.

En la **Figura 15**, se presentan los resultados de la normalidad de la prueba de tendencia al pilling. Se observa que los valores analizados con los diferentes autores mediante los métodos de Anderson-Darling (A), Shapiro-Wilk, Jarque-Bera (JB), Monte Carlo y Lilliefors, lo que respalda que los datos son válidos para continuar con su análisis de la investigación.

3.2.2. Análisis de la varianza

Este análisis desempeña un papel crucial en la investigación, ya que evalúa la variación y cuantifica la dispersión de los resultados. En resumen, se trata de un método que compara diversas estadísticas para determinar la media, desviación estándar y coeficiente de variación de manera aleatoria o independiente, verificando si los resultados son confiables.

Figura 16

Análisis de varianza de la prueba de resistencia a las arrugas

Univariate statistics				
	Sin Acabado	30 g/L de resina	30 g/L de zeolita	50 g/L de zeolita
N	3	3	3	3
Min	2	2,5	2	2,5
Max	2,5	3	2,5	3
Sum	7	8	7	8,5
Mean	2,333333	2,666667	2,333333	2,833333
Std. error	0,1666667	0,1666667	0,1666667	0,1666667
Variance	0,08333333	0,08333333	0,08333333	0,08333333
Stand. dev	0,2886751	0,2886751	0,2886751	0,2886751
Median	2,5	2,5	2,5	3
25 prcnil	2	2,5	2	2,5
75 prcnil	2,5	3	2,5	3
Mode	2,5	2,5	2,5	3
Skewness	-1,732051	1,732051	-1,732051	-1,732051
Kurtosis	-2,333333	-2,333333	-2,333333	-2,333333
Geom. mean	2,320794	2,656646	2,320794	2,823108
Coeff. var	12,37179	10,82532	12,37179	10,18853

Fuente: Propia

En la **Figura 16**, se representan los datos obtenidos de varianza de los resultados, donde se observa que el coeficiente de variación con mayor magnitud es la M0 (Sin acabado) y la M2 (30 g/l de Zeolita y 20 g/l de resina), alcanzando un 12.37179 %, sin una diferencia significativa entre la muestra M1 (30 g/l de Resina) y la muestra M3 (50 g/l de Zeolita y 30 g/l de resina), donde el coeficiente de variación es de 10.82532%. Esto indica un valor menor de variabilidad en los resultados de las probetas.

Figura 17
Análisis de varianza de la prueba de tendencia al pilling

Univariate statistics				
	Sin Acabado	30 g/L de resina	30 g/L de zeolita	50 g/L de zeolita
N	6	12	9	12
Min	1	1	1	1
Max	1,5	2	2	3
Sum	7,5	19	13,5	22,5
Mean	1,25	1,583333	1,5	1,875
Std. error	0,1118034	0,1204998	0,1443376	0,2229706
Variance	0,075	0,1742424	0,1875	0,5965909
Stand. dev	0,2738613	0,4174236	0,4330127	0,772393
Median	1,25	1,5	1,5	1,75
25 prcntil	1	1,125	1	1,125
75 prcntil	1,5	2	2	2,75
Mode	NA	2	NA	NA
Skewness	-6,661338E-17	-0,3541393	-7,137148E-17	0,4993757
Kurtosis	-3,333333	-1,447259	-1,714286	-1,100698
Geom. mean	1,224745	1,52801	1,44225	1,732051
Coeff. var	21,9089	26,36359	28,86751	41,19429

Fuente: Propia

La **Figura 17** presenta los datos recopilados en relación con la prueba de tendencia al pilling, se destaca la variación de los valores, proporcionando una visualización en la investigación. La menor variación, con un 21,9089%, está en la columna correspondiente a las muestras sin acabado, mientras que la cuarta columna, que representa las muestras con 50 g/l de zeolita, presenta una variación más alta, con un 41,19429%. Esto indica que las propiedades del tejido mejoran considerablemente con la aplicación de zeolita.

3.2.3. Análisis de resultados

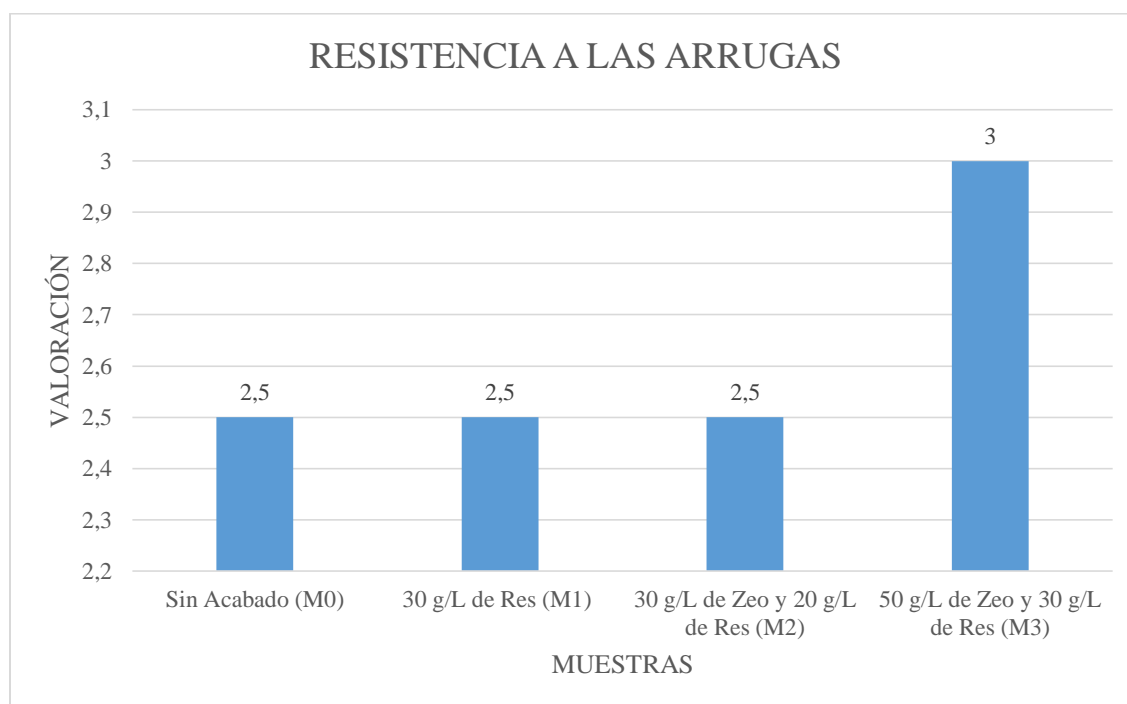
En el análisis, se utilizó gráficos estadísticos con el objetivo de mejorar la interpretación de los resultados obtenidos, ayudando a comprender, evaluar la información recopilada, validar hipótesis y tomar decisiones.

- **Análisis de la prueba de resistencia a la arruga**

En la evaluación de la resistencia de los textiles a las arrugas, se trata de una prueba cualitativa. Es decir, la valoración se realiza de manera subjetiva, principalmente a través de la observación visual, y los resultados se expresan en un rango de calificación que varía de 1 WR a 5 WR.

A continuación, se muestra los datos obtenidos con las diferentes concentraciones de zeolita.

Figura 18
Resultados de la Prueba de Resistencia a las arrugas



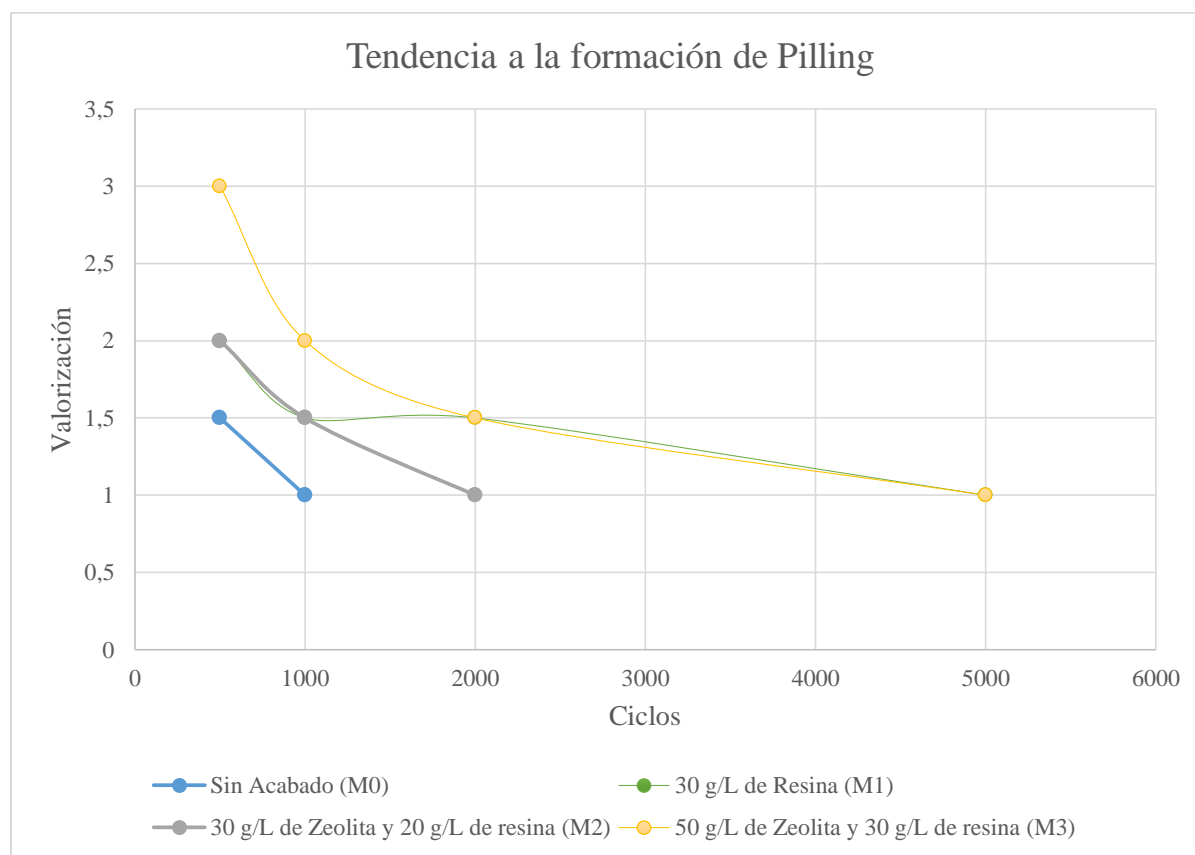
Fuente: Propia

En la **Figura 18**, se observa los resultados de las muestras en diferentes dosificaciones de zeolita, siendo la dosificación que presenta menor cantidad de arrugas la de 50 g/l zeolita y 30 g/l resina, dando un resultado 3 WR, no existe un porcentaje mayor en comparación a las otras muestras, únicamente la diferencia es de 0,5 más.

- **Análisis de la prueba de tendencia al pilling**

En la figura siguiente, se exponen los resultados de la evaluación a la resistencia al pilling, el análisis se lo realiza entre las distintas concentraciones de zeolita y la Muestra 0 (Sin acabado). Además, se considera el número de ciclos utilizado en la evaluación de cada muestra.

Figura 19
Resultados de la tendencia al pilling



Fuente: Propia

En la **Figura 19** se presentan los datos derivados de la prueba de resistencia al pilling, el análisis se lo realiza utilizando el promedio de los datos obtenidos, según el gráfico se indica, que la M0 inicia con una valoración de 1,5 a los 500 ciclos y a los 1000 ciclos llega a una valoración de 1 (Pilling severo) por lo que no es necesario continuar con el ensayo. La M1 inicia con un valor de 2 a los 500 ciclos, el valor baja gradualmente según se aumenta el número de

ciclos en el martindale llegando a un valor de 1 a los 5000 ciclos. La M2 inicia con un valor de 2 a los 500 ciclos donde a los 2000 ciclos llega a una valoración de 1, concluimos con la M3 que inicia con un valor de 3 a los 500 ciclos y llega al valor de 1 a los 5000 ciclos.

A medida que se desarrollan más ciclos en el martindale, se evidencia un incremento en la valoración de pilling observada en las muestras. Esta relación es directamente proporcional, se genera un aumento correspondiente en la formación de pilling en las muestras analizadas.

Finalmente, la receta más efectiva para alcanzar la reducción de pilling a partir de la aplicación de zeolita y resina, es la muestra M3, que consiste en una combinación de 50 g/l de zeolita y 30 g/l de resina, muestras que llegan a los 5000 ciclos, demostrando mayor resistencia a la formación de pilling.

CONCLUSIONES

Para la redacción de las conclusiones, se fundamenta con los objetivos específicos establecidos, al implementar zeolita y resina en un tejido jersey de 100% algodón.

- Mediante la exploración de fuentes bibliográficas, repositorios, revistas científicas, plataformas y otras fuentes, se convalida que la zeolita puede ser aplicada en la industria textil, ya que existen estudios sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Además, la zeolita presenta propiedades únicas, como: antibacterianas, antimicrobianas y desodorantes, así como la capacidad de eliminar la formación de arrugas, cuando se incorpora con aditivos o tratamientos mejora la resistencia y durabilidad de las fibras, reduciendo la aparición de pilling. (Márquez, 2013)
- Después de realizar varias formulaciones de recetas se concluye que, las concentraciones y productos auxiliares que mejores resultados dan en el tejido Jersey 100% algodón son: (30 g/l de resina), (30 g/l de zeolita y 20 g/l de resina) y (50 g/l de zeolita y 30 g/l de resina) con 3 g/l de dispersante, siendo la concentración óptima de 50 g/L de zeolita y 30 g/l de resina, ya que es la que mejores resultados presenta en los ensayos de pilling y de arruga,
- Al aplicar zeolita en el tejido Jersey 100% algodón mediante el método de impregnación, en diferentes concentraciones a una velocidad de 2m/min, un pH 7 (neutro), presión de (2 psi) en el foulard, la receta óptima reduce el pilling en la muestra 3, ya que a los 500 ciclos su valor es de 3 siendo esta la mejor calificación, a los 1000 ciclos tenemos un valor de 2 y finalizando la prueba a los 5000 ciclos con un valor de 1, en comparación con la muestra 0 que no tiene ningún acabado, que a los 500 ciclos tiene un valor de 1,5 y

al finalizar los 1000 ciclos presenta un valor de 1 (pilling severo), observando que el producto en el tejido, potencia el comportamiento positivo de las fibras durante el proceso,

- El ensayo de arruga nos da como resultado que la aplicación de 50g/l de zeolita y 30 g/l de resina (M3), presenta una calificación de 3 WR (Wrinkle Recovery) siendo la mejor puntuación, respecto a la muestra Sin Acabado (M0), a la muestra de 30 g/l de Resina (M1), y la muestra de 30 g/l de Zeolita y 20 g/l de resina (M2) que tienen una calificación de 2-3 WR (Wrinkle Recovery), donde la diferencia es mínima con un porcentaje de 0,16 % corroborando que, a mayor concentración de zeolita los efectos de arruga disminuye.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar investigaciones en diversas plataformas que proporcionen información precisa y completa sobre la forma de conseguir una solución homogénea entre la zeolita y el agua, para que sea más viscosa y no se decante rápidamente.
- Se propone continuar explorando información sobre productos químicos que mantengan una buena reacción con la zeolita, que se adhieran al tejido y disminuir los efectos de arrugado y pilling en un mayor porcentaje.
- Es esencial seguir los pasos de las normas rigurosamente con todos los parámetros establecidos al realizar los ensayos de laboratorio. Esto garantiza la obtención de datos precisos y reales, preservando la integridad de la investigación y evitando posibles alteraciones en los resultados.
- Se recomienda explorar, y utilizar otros programas estadísticos para la tabulación de datos, que facilitará una interpretación más efectiva de los gráficos, alineándose con los requisitos específicos del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aguilar, J. (2020). *Técnica del norte*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10668/2/04> IT 275 TRABAJO GRADO.pdf
- Andrango, J. (2018). *Análisis comparativo de arrugado*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7928/1/04> IT 225 TRABAJO DE GRADO.pdf
- Cabanes Sole, A. (2013). *Concepto de tintura. Tecnología Textil*.
<https://asolengin.files.wordpress.com/2016/04/procesos-de-tintura-por-agotamiento-e-impregnacion3b3n.pdf>
- Cano, J. (2017). *Manual de Usuario eSICET Manual de Usuario eSICET*. 1–5.
<http://www.etitudela.com/entrenadorcomunicaciones/downloads/gsmmanualsmsconfigurator1.pdf>
- Cegarra, J. (1959). *S Acabados Con Resinas S E Las Fibras Textiles **.
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/5456/Article02.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chilón, A. (2018). *Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Química e Ingeniería Química Escuela Profesional de Ingeniería Química Aplicación de resinas exentas de formaldehído en tejido de punto para obtener prendas con mayor valor agregado Para optar el Título*.
- Criollo, J. (2020). *Universidad técnica del norte*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10616/2/04> IT 267 TRABAJO GRADO.pdf
- Cuascota, K. (2021). *Análisis de la tintura de un tejido jersey 100% algodón, utilizando el negro de humo, mediante el método de agotamiento*. 115.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11203/2/04> IT 289 TRABAJO

GRADO.pdf

Cucás, Y. (2020). *Universidad técnica de norte*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10656/2/04> IT 271 TRABAJO
 GRADO.pdf

F. J. Carrión*, R. R. D. y R. S. (1998). *Acción de los polímeros de carboxilato en el lavado sin fosfatos de tejido de algodón aprestado*.

Google Maps. (2023). *No Title*.
<https://www.google.com/maps/place/Ingenieria+Textil+UTN/@0.3786797,-78.1231931,18z/data=!4m14!1m7!3m6!1s0x8e2a3b4f62261b13:0xea67a4160fd90f41!2sEstadio+Universidad+Técnica+del+Norte!8m2!3d0.3791785!4d-78.1221017!16s%2Fg%2F11dypwzd7!3m5!1s0x8e2a3b4573ee61>

Hebei, C. (2013). *Natural-Zeolite-Zeolite-Powder-Feed-Grade*. <https://image.made-in-china.com/43f34j00sjzTdDZCIVqi/Natural-Zeolite-Zeolite-Powder-Feed-Grade.webp>

James Heal. (2022a). *Martindale*. <https://www.jamesheal.com/es/essentials-martindale-what-it-does-and-how-it-works>

James Heal. (2022b). *Probador de arrugas*.
<https://www.jamesheal.com/es/instrument/wrinklerecoverytester>

Lopera Echavarria, J. D., Ramírez Gómez, C. A., Zuluaga Aristazábal, M. U., & Ortiz Vanegas, J. (2010). El método analítico como método natural. *Nomadas*, 1(25), 1–28.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18112179017>

Lopez, F. (2021). *Desarrollo de un sistema de filtrado con zeolita en mascarillas de uso industrial*. 3(March), 6.

Manatex. (2019). *Resistencia a la tracción, arrugado y enganchón en productos textiles*.
<https://www.manatex.es/resistencia-a-la-traccion-arrugado-enganchon/>

Márquez, A. (2013). *Zeolita*.

<https://patentimages.storage.googleapis.com/08/84/50/540da903267418/ES2410134T3.pdf>

Naik, A. (1984). *mezcla de fibras. 1.*
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/6217/Article11.pdf>

Ojstršek, A., Fakin, T., Kleinschek, K. S., & Fakin, D. (2017). Modificiranje poliamidnega pletiva z različnimi zeoliti. *Tekstilec*, 60(2), 116–125.
<https://doi.org/10.14502/Tekstilec2017.60.116-125>

Organización Internacional de Normalización. (2001). *española. 0–1.*
<https://tienda.aenor.com/norma-une-en-iso-12945-1-2021-n0065910>

Paesano, C. (2010). *Tejidos De Punto Tejido de punto por trama.*
<http://www.escuelaraggio.edu.ar/pagina> web/pagina de
 practicos/TPS/INDUMENTARIA/4/Tejido de punto 4to Indumentaria/TP 4 tejidos de
 punto.pdf

Pantoja, M. L. G. (2017). *Estudio comparativo de los ensayos de pilling entre el ramdon tumble Pilling y Martindale en tejidos de algodón 100%, poliéster 100% y poliéster/algodón 65/35% de género de punto elaborados en confecciones recreativas fibran.* 1–254.

Sans, A., & Atenea Alonso Serrano, Lorena García Sanz, Irene León Rodrigo, Elisa García Gordo, Belén Gil Álvaro, L. R. B. (2012). Métodos de investigación de enfoque experimental. *Metodología de La Investigación Educativa*, 167–193.
<http://www.postgradoune.edu.pe/documentos/Experimental.pdf>

Solé Cabanes, A. (2019). *why-are-my-egyptian-cotton-sheets-pilling-luxury-of-the-pharaohs-sheet-pillingb.* <https://seampedia.com/wp-content/uploads/seampedia/users/25/images/why-are-my-egyptian-cotton-sheets-pilling-luxury-of-the-pharaohs-sheet-pillingb.jpg/5d09b9e7/400/why-are-my-egyptian-cotton-sheets-pilling-luxury-of-the-pharaohs-sheet-pillingb.jpg>

Taya Cinthia. (2019). *Analisis de transpirabilidad en telas de tejido de punto con diferentes mezclas y ligamentos.* 15(2), 1–120.

Testex. (2020). *Recuperación de arrugas de tela - método de apariencia AATCC 128*.
<https://www.testextextile.com/es/Método-de-aparición-de-arrugas-en-la-tela-aatcc-128/>

Wrinkled. (2017). *images*.
https://png.pngtree.com/thumb_back/fw800/background/20231017/pngtree-wrinkled-grey-linen-a-crumpled-cloth-texture-image_13619797.png

X. Binjie, H. J. (2008). *pillig escala*. <https://ars.els-cdn.com/content/image/3-s2.0-B9781845692971500061-f06-01-9781845692971.jpg>

ANEXOS

Anexo 1

Certificado de Uso del Laboratorio Textil



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
LABORATORIO DE PROCESOS TEXTILES DE LA CARRERA DE
TEXTILES



Ibarra, 16 de Enero del 2024

CERTIFICADO DE LABORATORIO

Yo, **MSc. Fausto Gualoto M.** en calidad de responsable del laboratorio de procesos textiles de la Carrera de Textiles:

CERTIFICO

Que la señorita **MONTALVO CHAUCA JESSICA ELIZABETH**, portadora de la cedula de ciudadanía N° 100385324-7, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Trabajo de Titulación, con el tema: **“DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE ARRUGADO Y PILLING EN UN TEJIDO JERSEY 100% ALGODÓN APLICANDO ZEOLITA Y RESINA”**, los equipos utilizados en el laboratorio son:

- **FOULARD-** Proceso de impregnación
- **MARTINDALE-** Determinación de la tendencia a la formación de pilling ISO 12945-1.
- **EQUIPO DE ARRUGADO-** Resistencia de los textiles a la arruga AATCC-128.
- **BALANZA ELECTRÓNICA**

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

Atentamente:












MSc. GUALOTO FAUSTO M.

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE PROCESOS TEXTILES – CTEX


Anexo 2

Ficha Técnica del Tejido Jersey

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				CÓDIGO: IN-R-CM-DM-02	
		FICHA TÉCNICA COMERCIAL - CLIENTE				VERSIÓN: 2.0	
MUESTRA: 883-43		FECHA ACTUALIZACIÓN: 27-03-2023				FECHA: 23/03/2019	
MUESTRA: 883-43		FECHA ACTUALIZACIÓN: 27-03-2023				PÁGINA: 1 de 1	
XDYED		JERSEY COLOR APT Ab				ALGODÓN 100%	
ESPECIFICACIONES	ANCHO	PESO	RENDIMIENTO	ENCOGIMIENTO %	REVIRADO %	TÉCNICAS: SERIGRAFÍA, VINILO, NO SUBLIMAR	
ESTÁNDAR	1,63	163	3,76	A: -2 L: -9	5%	SEGMENTO: FEMENINO, MASCULINO E INFANTIL	
TOLERANCIA:	máx: 1,65 - mín: 1,61	máx: 171 - mín: 155	máx: 4,01 - mín: 3,54	A: -3 L: -10	7%	RAPORT: N/A	
HILO:	Co 100% 30/1 PDO			SOUDEZ DEL COLOR AL FROTE HÚMEDO: N/A	PILING: 2	COMPLEMENTO: RIBB COLOR APT	
							
							
						<p style="text-align: right;">APLICACIÓN</p>	
Descripción: Jersey Algodón 100%, posee excelente tacto y estabilidad dimensional. El producto es apto para procesos de tintura y acabado con efectos en prenda.				INSTRUCCIONES DE CUIDADO  Temperatura máxima de lavado 30°C Proceso muy moderado  No usar blanqueador  Secado en tendedero a la sombra  Planchar a una temperatura máxima de la base de 150°C  No limpieza en seco RTE INEN-ISO 3758			
DATOS TÉCNICOS DE CONFECCIÓN: AGUJA: FFG/SES ; 75/11 PUNTADA POR PULGADA: 10 a 12		DATOS DEL PAÑO: LARGO MÁX. PAÑO: 3 metros ENCOGIMIENTO %: ANCHO: -3 ; LARGO: -9 GRAMAJE: + 3%					

Anexo 3

Ficha Técnica del dispersante

	FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO	
	CHROMADYE® RJL CONC.	
Revisado/Aprobado Por:	Investigación y Desarrollo	
Fecha de Aprobación	Febrero de 2012	

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO
<p>CHROMADYE RJL CONC.® es un emulsionante de aceites de bobinado con destacadas propiedades dispersantes, de igualador y retardante en la tintura de fibras de poliéster con colorantes dispersos.</p> <p>Debido a sus características químicas, CHROMADYE RJL CONC.® es especialmente recomendado en el descruce y tintura simultánea de poliéster y sus mezclas.</p>

2. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS				
Propiedad	Valor	Unidad	Mínimo	Máximo
Aspecto: Líquido Traslucido Amarillo Claro	Cumple			
pH (SOLUCION ACUOSA 10%)		Adim	5,8	6,8
Para aclaración de estas especificaciones y/o mayores datos técnicos favor contactar con nuestra área técnica y/o comercial.				

3. VALORES TÍPICOS	
Propiedad	Valor Típico
Densidad	Aprox. 1.0 g/ml
Solubilidad	Dispersable en agua.
Estabilidad	Estable en medio ácido y alcalino, y a los electrolitos.
Compatibilidad	Compatible con productos Aniónicos, Catiónicos y
Estos valores representan el comportamiento típico del producto, no son medidos lote a lote en nuestros laboratorios y se dan sólo a modo de ilustración. Dichos valores pueden variar	

4. APLICACIÓN Y ASPECTOS GENERALES
<p>Un exceso en la dosificación de CHROMADYE RJL CONC., puede favorecer la retención en el baño de los colorantes dispersos.</p> <p>Recomendaciones de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Descruce y tintura simultánea de géneros de punto de poliéster y sus mezclas: Emulsionante de aceites de bobinado, igualador, dispersante y retardante. <p>0.17 - 0.33 g/l de CHROMADYE RJL CONC. : 130 - 135°C.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Emulsionante de aceites de bobinado. <p>3 - 6% del aceite utilizado.</p>

5. RECOMENDACIONES BÁSICAS

Manipular el producto con el equipo de seguridad adecuado. Favor leer la Hoja de Seguridad del producto; si no la posee, favor solicitarla a su asistente técnico.

6. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y VIDA ÚTIL

Mantener los contenedores bien cerrados cuando no se está usando el producto. Almacenar en un lugar fresco y seco, evitando que la temperatura sobrepase los 50°C.

Presentaciones de empaque disponibles: 20 Kg; 60Kg; 200Kg.

El tiempo de vida útil es de 14 meses en condiciones normales.
Para mayor información acerca del almacenamiento y disposición del producto, consultar la hoja de seguridad (MSDS)

COLORQUÍMICA S.A. informa que las indicaciones sobre sus productos, consignadas en el presente documento, están basadas en la experiencia y se suministran únicamente a título de orientación.

Las recomendaciones implícitas o explícitas consignadas no constituyen garantía de desempeño puesto que no es posible conocer todas aquellas variables inherentes a otras materias primas y procesos de cada usuario en particular.

Se recomienda hacer adaptaciones a las condiciones locales de trabajo y a la materia prima a utilizar.



COLORQUÍMICA



www.colorquimica.com.co

BOGOTÁ
Calle 77 Sur No. 53 - 51
La Estrella
Antioquia, Colombia
PBX: (574) 302 1717
FAX: (574) 279 4109
colorquimica@colorquimica.com.co

BOGOTÁ
PBX: (571) 223 2747
FAX: (571) 420 4668
cqbogota@colorquimica.com.co

CALI
PBX: (572) 620 5734
cqcali@colorquimica.com.co

Anexo 4

Ficha Técnica de la Resina Patch.



L2G024

RESINA PATCH

INFORMACION TECNICA

RESINA PATCH Es una resina especial para el encolado de solapas en forma de parche piezas realizadas en artículos de pantalones vaqueros.

PROPIEDADES

Apariencia	Semi pastosa
Color	blanco
Olor	característico
Naturaleza iónica:	Aniónico
pH	6.0 – 8.0

CARACTERISTICAS

- Está lista para usar y fácil de aplicar.
- Agrega mayor valor a la pieza



L2G024

RESINA PATCH

MODO DE USO

Aplique con una brocha, un cepillo y / o una espátula;

- 1- Pantalones vaqueros del corte del tejido, PT o mezclas sintéticas de los mismos
- 2- Aplicar con un cepillo, espátula o cepillo y RESINA PATCH
- 3- Deje curar al aire durante al menos 2 horas
- 4- Cortar el PARCHE de acuerdo con el formato raída o rasgado y delonado
- 5- Es necesario utilizar un tipo de prensa y ser convexa a temperatura 180 ° C
- 6- Prensado de 1 minutos cada una parchar y presionar con suficiente presión
- 7- Partes aligeradas, el uso de tela blanca es necesario sobre la pieza a sin amarilleamiento se produce en el mismo.
- 8- Dejar que la pieza de trabajo se enfríe por completo, a continuación, los ensayos de adhesión
- 9- El lavado puede aplicar a la corrosión, a la neutralización y el ablandamiento después de la unión al parche

PRECAUCIONES

- Mantener alejado de los niños
- En caso de ingestión, beber agua o leche poco a poco
- En caso de contacto con los ojos, enjuague con agua durante 10 minutos
- En ambos casos buscar atención médica
- No reutilizar el envase para fines alimenticios
- Debe ser almacenado en un lugar fresco, seco y que no están sujetos a la luz solar directa. Temperatura a 40 °C

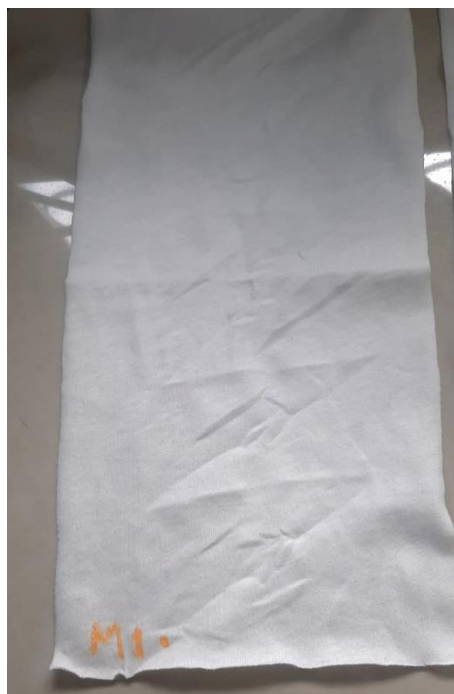
La información contenida en esta ficha técnica es de carácter general y se debe evaluar en cada caso específico, por lo cual no representa un compromiso de nuestra parte.



Anexo 5
Proceso de impregnación.



Anexo 6
Proceso de Secado



Anexo 7

Prueba para la determinación de la tendencia a la formación de pilling

**Anexo 8**

Prueba de la resistencia de los textiles a la arruga

