



**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**

**“DESARROLLO DE UN LAMINADO RESINA-ALMIDÓN DE MAÍZ CON  
DESPERDICIOS GENERADOS DE TALLERES DE CORTE Y CONFECCIÓN DEL  
BARRIO SANTA ROSA DEL CANTÓN ANTONIO ANTE”**

**AUTOR:**

**ANGÉLICA JACQUELINE TAMBA PONCE**

**DIRECTOR:**

**MSC. WILLAM RICARDO ESPARZA ENCALADA**

**IBARRA – ECUADOR**

**2022**





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

<b>DATOS DEL CONTACTO</b>	
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1004709216
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Tamba Ponce Angélica Jacqueline
<b>DIRECCIÓN:</b>	Antonio Ante - Atuntaqui – Santa Rosa.
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:ajtambap@utn.edu.ec">ajtambap@utn.edu.ec</a>
<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0990384705

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	DESARROLLO DE UN LAMINADO RESINA-ALMIDÓN DE MAÍZ CON DESPERDICIOS GENERADOS DE TALLERES DE CORTE Y CONFECCIÓN DEL BARRIO SANTA ROSA DEL CANTÓN ANTONIO ANTE
<b>AUTOR (ES):</b>	Tamba Ponce Angélica Jacqueline
<b>FECHA:</b>	15 de julio de 2022
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	Pregrado
<b>TITULO POR EL QUE SE OPTA:</b>	Ingeniera Textil
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	MSc. Willam Ricardo Esparza Encalada

## 2. CONSTANCIAS

### 2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 19 días del mes de julio del 2022

Autor:

  
**TAMBO PONCE ANGÉLICA JACQUELINE**  
C.I.: 1004709216



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

**CERTIFICACIÓN DEL ASESOR**



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

**CERTIFICACIÓN DEL ASESOR**

En mi calidad de director del Trabajo de Grado presentado por la egresada Angélica Jacqueline Tamba Ponce, para optar por el título de INGENIERA TEXTIL, cuyo tema es “Desarrollo de un laminado resina-almidón de maíz con desperdicios generados de talleres de corte y confección del Barrio Santa Rosa del Cantón Antonio Ante”, 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.

Ibarra, a los 21 días del mes de junio del 2022



Firmado electrónicamente por:  
**WILLAM RICARDO  
ESPARZA ENCALADA**

**MSC. WILLAM RICARDO ESPARZA ENCALADA**  
DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO

## DEDICATORIA

*Para mi madre Lourdes Ponce quien con su amor, cariño y comprensión me guió y ayudó en este camino académico inculcando en mí, valores como el respeto y honestidad buenas costumbres que practicaré diariamente en mi vida profesional.*

*Para mi abuelito Luis Tamba que fue como un padre para mí, con rigurosidad ha forjado en mí la responsabilidad, honestidad, honradez y carácter para identificar lo correcto en el camino de la vida.*

*Para mi madre (abuelita) Carmen Ponce que mientras Dios le dio vida y salud ella supo guiarme y formar en mí, valores que me permita ser una profesional con principios y valores.*

*Y en general a todas las personas que me apoyaron durante este proceso de formación académica familia, amigos y docentes.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis familiares, Luis Cornelio+, Carmen Amelia +, Lourdes, Ailen, Bryan, Juan, Xavier y Mónica, quienes han estado en los buenos y malos momentos apoyándome y confiando en mí en este camino académico.*

*A mi pareja Ibán Andrade quien ha demostrado ser buena persona y ha sabido apoyarme emocionalmente y motivarme para persistir en mis estudios, le expreso mi más sincero agradecimiento por su paciencia y amor honesto.*

*A mis estimados docentes y personal de servicio de la Planta Académica Textil quienes con paciencia compartieron sus conocimientos y en especial a mi tutor, el MSc. Willam Esparza, quien me ha apoyado y guiado en la culminación del presente trabajo.*

*A mis amigos y compañeros que han aportado en mi crecimiento tanto académico como en valores, quienes siempre estuvieron dispuestos a guiarme en cualquier duda.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Descripción del Tema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Antecedentes.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Importancia del Estudio.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Problema.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Objetivo General.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 Objetivos Específicos.....</b>	<b>4</b>
<b>1.7 Características del Sitio del Proyecto.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Estudios Previos.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Desperdicios de la confección y su clasificación.....	6
2.1.2 Polímeros sintéticos y naturales.....	7
2.1.3 Laminados y sus clases.....	7
2.1.4 Almidón de maíz.....	8
2.1.5 Resina.....	9
<b>2.2 Marco Conceptual.....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Desperdicios textiles de confecciones.....	10
2.2.2 Formación de laminados.....	10
2.2.3 Almidón.....	11
2.2.4 Polímeros.....	12
2.2.5 Resina.....	13
<b>2.3 Marco Legal.....</b>	<b>13</b>

2.3.1 La Constitución de la República del Ecuador.....	13
2.3.2 Legislación ambiental TULSMA.....	13
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>15</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Método Científico, Analítico, Experimental y Comparativo .....</b>	<b>15</b>
3.1.1 Normas por utilizar. ....	16
3.1.2 Flujograma del proceso de aplicación.....	17
3.1.3 Flujograma muestral. ....	18
3.1.4 Materiales y sustancias utilizadas en los procesos.....	19
3.1.5 Obtención de materia prima.....	19
3.1.6 Características de la materia prima. ....	20
3.1.7 Método artesanal de corte de materia prima. ....	20
3.1.8 Obtención del laminado. ....	21
3.1.8.1 Antecedentes a la obtención del laminado.....	21
3.1.8.2 Proceso de obtención del laminado.....	22
3.1.9 Pruebas de laboratorio.....	23
3.1.9.1 Resistencia a la tracción.....	23
3.1.9.2 Elongación. ....	23
3.1.9.3 Resistencia al desgarro.....	24
3.1.9.4 Repelencia al agua de un textil. ....	24
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>25</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Resultados.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Discusión de Resultados. ....</b>	<b>27</b>

<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1 Conclusiones .....</b>	<b>34</b>
<b>5.2 Recomendaciones .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Lista de talleres de confección.....	20
<b>Tabla 2.</b> Resultados de las pruebas de laboratorio a las que fueron sometidas las muestras. .	26
<b>Tabla 3.</b> Medias de los resultados de las muestras.....	27
<b>Tabla 4.</b> Estadística Univariante de los resultados de las pruebas al laminado .....	28
<b>Tabla 5.</b> Test de Distribución Normal de los datos finales de las pruebas del laminado.....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> La figura ilustra una vista satelital de la Planta Académica Textil, ubicación de los laboratorios de la Carrera de Textiles. ....	5
<b>Figura 2.</b> La figura ilustra una vista satelital del Barrio Santa Rosa, lugar donde se encuentran ubicados los talleres de confección.....	5
<b>Figura 3.</b> La figura muestra el flujograma general del proceso de aplicación para elaborar un laminado.....	17
<b>Figura 4.</b> La figura ilustra el flujograma muestral, con las diferentes formulaciones realizadas. ....	18
<b>Figura 5.</b> Muestra el proceso de elaboración del laminado a base de los desperdicios de la confección.....	23
<b>Figura 6.</b> Muestra los resultados generales de tendencias de las variables analizadas. ....	30
<b>Figura 8.</b> Resultados de las pruebas de laboratorio, mediante Box plot, que indican las medidas y desviación estándar. ....	33

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Ficha técnica resina patch. Fuente: Hi Tech .....	44
<b>Anexo 2.</b> Ficha técnica del almidón de maíz.....	45
<b>Anexo 3.</b> Certificado del Laboratorio de la Planta Académica CTEX.....	46
<b>Anexo 4.</b> Muestra A .....	47
<b>Anexo 5.</b> Muestra B.....	47
<b>Anexo 6.</b> Muestra C.....	47
<b>Anexo 7.</b> Muestra D.....	47
<b>Anexo 8.</b> Clasificación y pesaje de los desperdicios de la confección .....	48
<b>Anexo 9.</b> Pesaje de resina y almidón .....	48
<b>Anexo 10.</b> Colocar los desperdicios de la confección y recubrirlos con la mezcla.....	48
<b>Anexo 11.</b> Ingresar la muestra a la plancha transfer y obtención del laminado .....	48
<b>Anexo 12.</b> Ensayo de resistencia a la tracción.....	49
<b>Anexo 13.</b> Prueba de elongación .....	49
<b>Anexo 14.</b> Ensayo de resistencia al desgarro.....	49
<b>Anexo 15.</b> Prueba de repelencia al agua .....	49

## RESUMEN

La finalidad de la presente investigación, consistió en el desarrollo de un laminado de resina-almidón de maíz con desperdicios generados en los talleres de confección, demostrando que existe la posibilidad de elaborar un material alternativo, impidiendo que los desperdicios de las salas de corte sean depositados directamente como desecho sólido, reduciendo niveles de basura en los vertederos. Para el desarrollo de esta investigación, en principio, se optó por la elaboración de cuatro muestras de laminado, obteniendo resultados que permitieron iniciar el estudio para posteriormente, trabajar con estos valores encontrados de resina, almidón y desperdicios. Esto fue de gran utilidad, debido a que, fueron tomados como punto de partida para la formulación de todas las muestras y trabajar con los valores medios de los cinco grupos o muestras (muestra 1 = 2% almidón, 50% resina, 48% desperdicios), (muestra 2= 2% almidón, 55% resina, 43% desperdicios), ( muestra 3= 2% almidón, 60% resina, 38% desperdicios), ( muestra 4= 2% almidón, 65% resina, 33% desperdicios), ( muestra 5= 2% almidón, 70% resina, 28% desperdicios), que simularon un tejido tafetán con los desperdicios de la confección que fueron cortados con longitud 42 cm y ancho 29,7 cm, previamente se colocó jalea de petrolato (vaselina) en una lámina de acetato sobre el que se aplicó los desperdicios y la mezcla obtenida de forma manual, utilizando una brocha consiguiendo una capa uniforme luego se termofijó a temperatura de 210°C durante un minuto en una plancha de impresión transfer; muestras que posteriormente se sometieron a ensayos en los laboratorios de la CTEX de la UTN, para obtener datos de resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarro y repelencia al agua.

Los datos analizados fueron obtenidos en el programa estadístico PAST4. Indicando que ( $p > 0,05$ ) demostrando que los valores obtenidos presentan una confiabilidad del 95% en todos los datos, y se realizó el análisis con los valores medios de los cinco grupos (concentraciones), concluyendo que la muestra 3 (2% almidón, 60% resina y 38% desperdicios de la confección) tiene mejores resultados en resistencia a la tracción 638,08 N (CV=33,51) en sentido de la urdimbre y 558,16 N (CV=39,42) en sentido de la trama, elongación U 58,71 mm (CV= 6,94) y elongación T 60,09 mm (CV=20,04), en resistencia al desgarro 9,59 Kgf (CV=20,29) en dirección de la urdimbre y 12,82 Kgf (CV=23,84) en dirección de la trama y en el ensayo de repelencia al agua se establece que la valoración media comparativa se ubica en 50 según ISO 1 según la AATCC 22-2014 con un (CV=58,32), es importante mencionar que ninguna formulación presentó propiedades de impermeabilidad.

**Palabras clave:** Laminado, resina, almidón, desperdicios de la confección



## ABSTRACT

The goal of this study was to create a resin-corn starch laminate out of waste generated in garment factories. Demonstrating the feasibility of developing an alternative material, preventing waste from cutting rooms from being deposited directly as solid waste, and thus lowering garbage levels in landfills. Initially, for the advancement of this research. It was decided to prepare four laminate samples, obtaining results that allowed the study to commence and later work with the resin, starch, and waste values discovered. This was very useful, because they were taken as a starting point for the formulation of all the samples and to work with the average values of the five groups or samples (sample 1 = 2% starch, 50% resin, 48% waste), (sample 2 = 2% starch, 55% resin, 43% waste), (sample 3 = 2% starch, 60% resin, 38% waste), (sample 4 = 2% starch, 65% resin, 33% waste), (sample 5 = 2% starch, 70% resin, 28% waste), which simulates the values of the five groups or samples, 28% wastes), which simulated a taffeta fabric with the wastes of the confection that were cut with length 42 cm and width 29.7 cm, previously petrolatum jelly (vaseline) was placed on a sheet of acetate on which the wastes and the mixture obtained manually were applied, using a brush to obtain a uniform layer, then it was thermofixed at a temperature of 210°C for one minute in a transfer printing plate; These samples were then tested in the UTN CTEX laboratories to acquire data on tensile strength, elongation, tear resistance and water repellency. The analyzed data were obtained in the statistical program PAST4. Indicating that ( $p > 0.05$ ) shows that the values derived presently have a reliability of 95% in all the data, and the analysis was carried out with the mean values of the five groups (concentrations), concluding that sample 3 (2% starch, 60% resin, and 38% garment waste) has better results in tensile strength 638.08 N (CV=33, 51) in the warp direction and 558.16 N (CV=39.42) in the weft direction, elongation U 58.71 mm (CV= 6.94) and elongation T 60.09 mm (CV=20.04), in tear strength 9.59 Kgf (CV=20, 29) in the warp direction and 12.82 Kgf (CV=23.84) in the weft direction and in water repellency test it is established that the comparative average rating is located at 50 according to ISO 1 according to AATCC 22: 2014 with a (CV=58.32), it is noteworthy to mention no formulation presented water repellency properties.

Keywords: Laminate, resin, starch, garment waste.

*Reviewed by Víctor Raúl Rodríguez Viteri*

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### **1.1 Descripción del Tema**

En la presente investigación se pretende realizar el estudio de la formación de un laminado elaborado con resina-almidón de maíz, el cual está reforzado con desperdicios generados en las salas de corte de los talleres de confección. Dichos desechos serán recolectados y estandarizados de forma manual, para luego ser sometidos a un proceso de laminación con resina-almidón de maíz. El control de calidad del laminado se hará con pruebas de laboratorio como: resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarro y repelencia al agua.

La medición de los ensayos normalizados del laminado se realizará en el laboratorio de la Planta Académica Textil de la Universidad Técnica del Norte. A diferencia que los procesos de recolección, clasificación y estandarización de los desperdicios de confección se efectuarán de forma artesanal.

### **1.2 Antecedentes**

Investigaciones muestran cómo se pueden generar productos de forma consiente con el ambiente y generar fuentes de trabajo con ello. Chumbi (2016) menciona que:

Gracias al acelerado crecimiento de la industria textil, esto ha provocado afectaciones en el ambiente debido a la cantidad de residuos sólidos y líquidos que diariamente son desechados por las fábricas de moda. En gran parte de los casos dichos desperdicios están en condiciones de cumplir con un uso alternativo (p.7).

Las actividades textiles están comprendidas en: industrias, comercios y servicios que de forma directa e indirecta generan desechos de forma puntual, que comúnmente son almacenados y posteriormente recogidos por el servicio de recolección municipal, siendo depositados directamente en los vertederos provocando contaminación ambiental; el objetivo de muchas manufacturas actualmente es fortalecer las buenas prácticas ambientales, cumpliendo una serie de parámetros con la finalidad de alcanzar una buena preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización de un nuevo producto a partir de residuos (Agencia de residuos de Catalunya, 2015).

Los desperdicios sólidos que se originan en una empresa de confección causan inconvenientes para la industria que los produce y principalmente para el ambiente; en el caso de la fábrica, esta observa pérdidas económicas ya que los desperdicios que se producen durante el proceso de confección no representan ninguna ganancia, sino al contrario, pérdida de inversión en la materia prima. En este sentido, en esta investigación se programa la elaboración de un producto alternativo a base de los desperdicios del área de corte de los talleres de confección (Ramos, 2018).

### **1.3 Importancia del Estudio**

El mundo ha volcado su interés por buscar alternativas que, ayuden a la reducción de desechos textiles debido al gran impacto ambiental que estos producen, la minimización de desperdicios textiles y la optimización de los desperdicios del área de corte de los talleres de confección, aportará a reducir el nivel de contaminación (Villalba Peñafiel, 2019).

La contaminación que se produce por los desperdicios del área de corte de los talleres de confección del barrio Santa Rosa del Cantón Antonio Ante está excediendo los niveles de desechos. Esta investigación tiene por objetivo desarrollar un laminado a base de desechos de la confección con resina y almidón de maíz.

La utilidad de esta investigación radica en demostrar que los desperdicios de este determinado sector pueden ser la materia prima para elaborar un producto igual o totalmente diferente al que se venía produciendo, dando oportunidad a generar fuentes de producción alternativas que, no requerirán de una alta inversión económica ya que los productos base serán los desperdicios y compuestos de bajo costo.

Las resinas son productos que pueden ser obtenidos a partir de la secreción de algunas plantas, estas sustancias pasan por un proceso de polimerización permitiendo la formación de productos sólidos tras pasar por un proceso de secado, a una determinada temperatura y tiempo de ser necesario, estos parámetros van acorde al tipo de resina que se utilizó.

Las resinas son sustancias obtenidas tras la secreción de algunas plantas con propiedades similares, los compuestos de resina son sustancias que pasan por un proceso de polimerización permitiendo la formación de productos sólidos tras pasar por un proceso de secado durante un determinado tiempo (Cerna & Mendoza, 2015).

La habilidad de las resinas al formar un producto sólido será la principal propiedad que se aprovechó al elaborar el laminado de desperdicios del área de corte de los talleres de

confección debido a que dará cuerpo y resistencia, cabe aclarar que las propiedades que adquirirá el laminado se verán estrechamente ligadas a los porcentajes de los productos que participen en su elaboración fortaleciendo su estructura.

#### **1.4 Problema**

Actualmente el cuidado del ambiente es de vital importancia, el planeta constantemente está experimentando una serie de cambios que, a corto y largo plazo traerán consecuencias a la humanidad, en tal virtud la tarea de reducir estos impactos es urgente. Diversos países están interesados en la creación de medidas que dan prioridad a la gestión de residuos sólidos. Uno de ellos es el Programa de Acción Ambiental de la Unión Europea.

“Las actividades de manufactura textil además de aportar fuertemente a la economía de la zona donde se desarrollan, generan contaminación afectando directamente los recursos naturales que dispone el planeta” (Rodríguez & Morales, 2011, p. 152).

La población del Barrio Santa Rosa ha visto durante años el problema de una mala disposición final de los residuos textiles. La zona demográfica bajo análisis se caracteriza por su actividad económica asociada a la fabricación de prendas de vestir. La problemática se presenta al momento en que los talleres de confección realizan actividades de patronaje y corte de los textiles; estas operaciones generan un exceso de desperdicios que son desechados directamente a través del servicio de recolección municipal. “Los textiles producen una carga tóxica que debe ser minimizada para reducir o minimizar el impacto negativo en el ambiente. El reciclaje no eliminará esta problemática, pero si la reducirá, se requiere de una solución técnica y económicamente factible” (García Acosta, 2018).

Los residuos textiles sólidos representan un alto porcentaje de la contaminación a nivel nacional y mundial, diversos lugares proponen estrategias para una adecuada disposición final de los desperdicios con el objetivo de buscar reducir la gran cantidad de desechos que son depositados en los vertederos (Ángeles Rojas, 2015).

La equívoca ubicación de los desperdicios textiles debe reducirse, sin embargo, las autoridades locales no han tomado cartas en el asunto; estos desperdicios textiles podrían ser utilizados en productos alternativos. Es válido y pertinente recordar la frase “la basura de unos es el tesoro de otros”; por ello, en la presente investigación se propone una solución a esta problemática que genere un uso alternativo a estos desperdicios. Para ello, se plantea la elaboración de un laminado con desechos procedentes de las salas de corte en base a telas cuyas

condiciones pueden ser de origen natural o sintéticas. La estructura de este laminado se pretende obtener al aplicar resina-almidón de maíz.

La resina es un producto que puede llegar a contar con propiedades como: durabilidad resistencia y en algunos casos impermeabilidad impidiendo el paso de polvo, agua o luz en los materiales que fue aplicada, es decir, la resina protege la superficie aportando en la consolidación de un tejido formando uniones muy estables (Windsor, s,f).

El uso resina y almidón de maíz en la formación del laminado a base de desperdicios generados en las salas de corte de los talleres de confección, estos productos serán los encargados de dotar al laminado resistencia y una serie de propiedades que lo harán óptimo.

### **1.5 Objetivo General**

- Desarrollar un laminado de resina-almidón de maíz con desperdicios generados de talleres de corte y confección del barrio Santa Rosa del Cantón Antonio Ante.

### **1.6 Objetivos Específicos**

- Analizar en diversas fuentes bibliográficas los procesos de elaboración de laminados sus propiedades y, características con resina y almidón de maíz, para ser aplicada en un laminado.
- Establecer el método adecuado con porcentajes y materiales por medio de pruebas y equipos de laboratorio, para obtener datos numéricos del laminado más apropiado.
- Interpretar y analizar los resultados obtenidos de los ensayos elaborados en laboratorio, utilizando equipos normalizados para determinar las propiedades y características adquiridas del laminado.

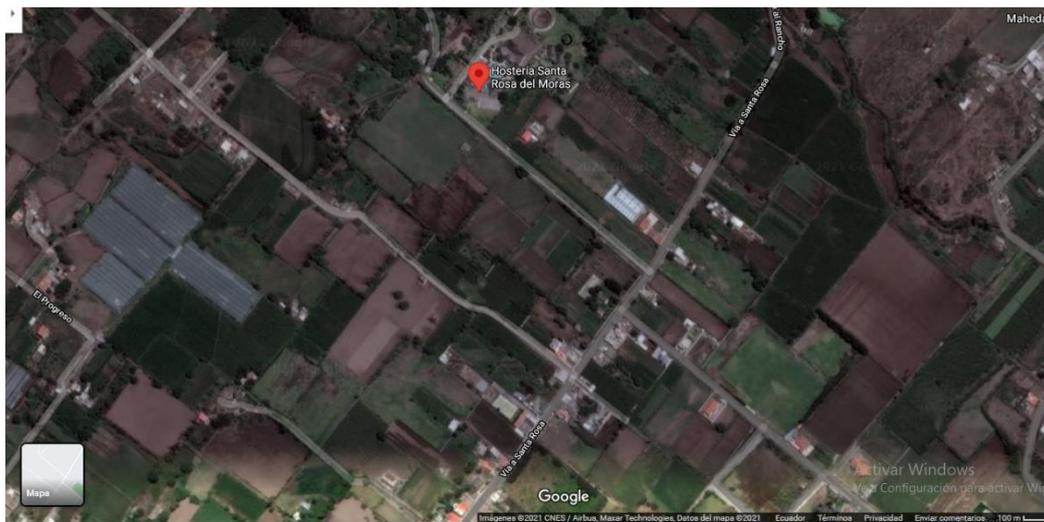
### **1.7 Características del Sitio del Proyecto**

La presente investigación se realizó en la provincia de Imbabura, ciudad de Ibarra, utilizando los laboratorios de la Carrera de Textiles en las coordenadas (0°22'44.1''N 78°07'19.5''W) de la Universidad Técnica del Norte, para la medición de pruebas de laboratorio con los equipos normalizados, mientras que la recolección de desperdicios y la parte experimental, se realizó en el Barrio Santa Rosa en las coordenadas (0°20'50.6''N 78°13'22.9''W) del Cantón Antonio Ante. A continuación, se muestra una fotografía satelital del sitio del proyecto.



**Figura 1.** La figura ilustra una vista satelital de la Planta Académica Textil, ubicación de los laboratorios de la Carrera de Textiles.

**Fuente:** (Google Maps, 2021).



**Figura 2.** La figura ilustra una vista satelital del Barrio Santa Rosa, lugar donde se encuentran ubicados los talleres de confección.

**Fuente:** (Google Maps, 2021).

## CAPÍTULO II

### ESTADO DEL ARTE

#### 2.1 Estudios Previos

En esta parte, se realizó la recolección de algunos estudios anteriores que, se vean directamente relacionados con los temas de: desperdicios de la confección, polímeros, laminados y el almidón de maíz que, están estrechamente asociados con el presente tema de investigación.

##### 2.1.1 Desperdicios de la confección y su clasificación.

La industria textil, particularmente la confección, aporta 75 millones de plazas de trabajo de las cuales el 80% son de género femenino, valor que económicamente representa ganancias de 2,5 billones de dólares a nivel mundial, al ser una manufactura con alta demanda, también es responsable del 10 % de emisiones de carbono, existen estrategias de reciclaje en prendas de vestir, pero tan solo el 1% de prendas producidas vuelve a tener un uso a diferencia que el 85% de los textiles termina en los vertederos o en el peor de los casos es incinerada incrementando la emisión de gases (Calvo, 2019).

La fabricación de vestimenta, es una de las fuentes de contaminación con 1200 kg de residuos mensuales, de este valor el 3% al 5% tiene origen en la etapa de corte y confección, cantidad que usualmente es depositada directamente en la basura común, es importante mencionar que esto no solo representa daños ambientales, sino pérdidas económicas para la empresa, es por esta razón que se plantea estrategias de reutilización de residuos textiles siendo una de ellas la elaboración de superficies terapéuticas para personas de la tercera edad, permitiendo tener una segunda vida a los desperdicios de las salas de corte (Narváez Perdomo, Rodríguez Ramírez, & Salazar Jiménez, 2018).

La adquisición de prendas de vestir ha incrementado año tras año, por esta razón se espera que en el 2030 la compra de indumentaria aumente un 63%, valor que se verá directamente relacionado con el crecimiento, en la generación de residuos pre-consumo originados en el área de confección, en tal virtud se propone el reciclaje como un reto y oportunidad para ser una alternativa en la disminución de esta problemática, es importante mencionar que el reuso de desechos textiles no eliminará el problema, pero sí ayudará a reducirlo (Carrera & Casas, 2019).

### **2.1.2 Polímeros sintéticos y naturales.**

Los polímeros actualmente, juegan un papel importante, debido a su amplio campo de aplicación como: la medicina, ingeniería, arquitectura entre otras, estos productos deben ser estables, compatibles y no tóxicos. Se clasifican en términos generales como polímeros naturales y sintéticos, los polímeros de base natural actualmente son empleados en productos que ayudan a la protección del medio y el mantenimiento de la salud física (Bhatia, 2016).

“Los polímeros presentan, unidad repetitiva que llega a ser equivalente al monómero del cual está formado el polímero, esta gran molécula puede estar constituida de forma lineal parecida a eslabones a diferencia que las cadenas ramificadas estructuran retículos tridimensionales” (Billmeyer, 2020).

Actualmente el uso de polímeros es utilizado en distintas manufacturas, y la industria textil no es la excepción, en una investigación se muestran la aplicación de una capa superficial de PVC, sobre una espuma del mismo material, los resultados obtenidos en esta investigación fueron el incremento del peso en  $91 \text{ g/m}^2$ , efectos conseguidos con una composición textil del 24% y un 76% de polímero (PVC), lo que implica que más producto polimérico brindará mejores características al producto (Bautista et al., 2013).

Un estudio muestra la utilización de diferentes polímeros para elaborar un compuesto textil, al aplicar los productos de gran molécula, existen diferentes métodos y técnicas, una de ellas es por dispersión, la cual presenta ventajas como controlar el espesor con una variación del 3 al 35%, en dicha investigación se realizaron 5 formulaciones, en distintos materiales cubiertos con poli acetato de vinilo, como resultado se obtuvo que la probeta de 100% poliéster, es la que mejor característica de hidrofobicidad tiene, con una disminución de transmisión del vapor de agua del 10.3% comparando con telas que no tienen esta película. El tacto presente en muestra se asemeja a una tela sin tratamiento (Espín, 2017).

### **2.1.3 Laminados y sus clases.**

El laminado es el método para mejorar y modificar el estado físico, propiedades y apariencia de la tela, también facilita el desarrollo de nuevos productos dando lugar a la innovación en nuevos materiales, en algunos casos con estructuras flexibles no rizadas, capas unidas por cantidades de resina o cubiertas por películas de polietileno (Ferreira, 2016).

Estudios muestran la producción de laminados textiles, los cuales pueden ser elaborados por diferentes procesos como: lámina plana, formación de película con temperatura, laminado

con llama y laminado hot melt, la gran mayoría de material con recubrimiento son obtenidos con polímeros termoplásticos, la selección del tipo de laminado y polímero se utilizará acorde a las características del producto que se desee obtener (Sanjuán Gisbert, 2008).

Actualmente la industria textil ha visto la necesidad de elaborar membranas y tejidos laminados, que den solución a las distintas necesidades que presentan los seres humanos, solventando problemas en áreas como la tapicería, prendas de trabajo, tejidos de limpieza, telas con funciones médicas entre otros, los cuales se obtienen con soluciones adhesivas y con diferentes sistemas de aplicación, es importante mencionar que se están usando polímeros con memoria de forma sensible a la temperatura (Smith, 2010).

Las estructuras de los laminados se encuentran clasificados en: es laminado PVC (top + base + sustrato), laminado PU (base +sustrato), laminado EVA (top + base) y laminados en PU y PVC (top + sustrato), la combinación a utilizarse ira de acuerdo al producto o la finalidad que este vaya a tener (Zurita, 2012).

#### **2.1.4 Almidón de maíz.**

El almidón es un termoplástico natural, que se presenta en forma de gránulos, siendo un polímero con característica hidrófila, su uso no solo radica en la cocina, sino que puede ser empleado como un aditivo en plásticos biodegradables. Este componente busca acelerar la degradación a través de la acción microbiana, es decir los microorganismos consumirán el almidón llevando a la rotura (Maya, 2017).

TPS o almidón termoplástico, llega a tener esta propiedad gracias a la modificación que se da al aplicar plastificantes como: sorbitol, agua, glicerina entre otros, bajo condiciones de presión y temperatura, eliminado la estructura cristalina del almidón, formando un plástico natural amorfo. Las desventajas de este producto degradable pueden ser: fácil solubilidad en agua, desgaste rápido y bajas propiedades de resistencia y flexibilidad (Luna, Villada, & Velasco, 2009).

Para la elaboración de un plastificante natural a partir de almidón termoestable, se destaca la importancia de tener una receta previamente definida. Para ello (Guerrero Villarte, 2008) expone la siguiente formulación: 66.5% de almidón, 5% de montmorillonita, 19% urea, 9,5 % etanolamina, a esto se debe incorporar un 32% de agua adicional al 100% conformado por los productos previamente indicados, para posteriormente observar el resultado de un bioplástico homogéneo, sin gránulos y con un aumento en la cristalinidad de un 50%, el cual fue sometido

a análisis bajo la norma ASTM D638, comprobando una elongación, promedio de 113%, en consecuencia de esta formulación el módulo de Young disminuyo a 72MPa y la resistencia a la tensión a 2MPa.

### **2.1.5 Resina.**

La resina es un producto utilizado en trabajos de bricolaje, artesanía, carpintería y cartones, esta emulsión homopolimérica es adecuada para la unión de materiales en mueblería, tapicería, ebanistería entre otros, una de las principales razones por la que es usada, es su estado líquido, color blanco y en ciertos casos transparente, el promedio que una resina tarda en fijarse es alrededor de 24 horas, muchos de estos compuestos a la primera hora aparentarán haber culminado su proceso de unión, es importante mencionar que esta información se cumple cuando la resina se deja secar al ambiente (Reascos, 2016).

Uno de los compuestos más utilizadas es la resina epoxi, se presenta como un cristal líquido y espeso en temperatura ambiente, si este producto se somete a temperatura su apariencia líquida aumenta y llega a solidificarse al ser aplicada un endurecedor, que acelere este proceso, indagaciones muestran que para fabricación de artesanías es necesario dosificar dos partes de resina y una parte de endurecedor (Rodríguez C. , 2008).

Es importante mencionar que la aplicación de resinas no se limita a las áreas previamente mencionadas, la industria textil ha visto las ventajas de este compuesto es por esta razón que la investigación de (López Quinchuquí, 2020) propone la elaboración de un textil por medio de laminación, en el cual, se aplicó mezclas de resina y endurecedor, tras someter las probetas a análisis normalizados se obtuvo que la mejor combinación fue la de 65% resina epóxica y 35% endurecedor, fórmula que mostró buenos niveles de resistencia a la tracción.

Este compuesto no solo aumenta la resistencia y la elongación a los textiles en los que se aplica, sino que puede dotar otras propiedades como se muestra en la investigación de (Cucás Caiza, 2020) en la cual se menciona que:

Al usar un 50% de resina a 60°C en una relación de baño 1/10, obtuvo buenos resultados para reducir la formación de pilling en un tejido 100% lana, el cual fue sometido a pruebas estandarizadas de laboratorio, con las que se demuestra las ventajas que recibe el textil al ser aplicado este componente, es decir refuerza la unión de las fibras e impide la acumulación de fibras cortas, mejorando de forma directa el aspecto y la durabilidad del producto (p. 72).

La norma ASTM D6866-12 establece que una resina que tiene el 31% de componentes renovables se la define en grado comercial como una mezcla parcialmente biológica, la cual fue utilizada para reforzar paneles, en una proporción de 100/35 resina-endurecedor, mezcla que se realizó de forma manual, muestras que al ser sometidas a ensayos se mostró mejoría en sus propiedades mecánicas (Lascano, Valcárcel, Balart, Carrollo, & Boronat, 2020).

## **2.2 Marco Conceptual**

### **2.2.1 Desperdicios textiles de confecciones.**

Los desperdicios de la confección son todos los residuos que, no tuvieron participación directa en los procesos de fabricación inicial, es decir, son restos de materia prima que no fue utilizada en la elaboración del producto preestablecido. En la producción de prendas de vestir el tipo de desperdicio que más se genera, son los retazos de tela de diferentes tamaños iguales o mayores a 20 x 20 cm, el guaipe con medidas menores a 20 cm y su origen es de acuerdo con el tipo de material que se empleó para fabricar una determinada vestimenta, este generalmente se produce en el área de corte, además hay desperdicios de cisco generados en la máquina overlock y restos de insumos como papel, cierres, botones entre otros.

### **2.2.2 Formación de laminados.**

Al unir dos textiles, una capa polimérica, y adhesivos termoestables, se somete esta mezcla a la presencia de calor y presión en algunos casos, se logra obtener un laminado, la aplicación de la película superficial puede realizarse por aspersion, pulverizado o técnicas de estampación textil (Borrás, 2014).

Un laminado generalmente está formado por la combinación de dos sustratos, por lo común recubiertos por un polímero líquido de origen natural o sintético, la aplicación de este “plástico” puede ser de forma directa o transferencia, lo que no implica que dicha cobertura sea necesariamente realizada en ambas caras del tejido, las ventajas que se obtienen al laminar un textil es el mejoramiento de sus propiedades y sus funciones (Conexionmoda, s/f).

De modo que, en ámbito textil se lamina membranas o sustratos por medio de termoplásticos, los adhesivos termofusibles de formación de redes tridimensionales por humedad, estos productos tienen la habilidad de adherir gran cantidad de productos con gran fuerza, independientemente de la cantidad que se aplique, además contribuyen con propiedades especiales de acuerdo con las especificaciones del producto que se va a realizar (Jowat, s/f).

### 2.2.3 Almidón.

El almidón, lípidos y proteínas son macronutrientes de la dieta humana que proporcionan energía al cuerpo, estos tres componentes se encuentran juntos en muchos sistemas alimentarios, especialmente en productos de almidón, los cuales pueden sufrir una serie de cambios al ser procesados, los cuales son: sabor, textura, valor nutricional y vida útil, algunas de estas características son aprovechadas al usar la fécula como un plástico natural (Wang et al., 2020).

Es un polisacárido con cadenas de glucosa, abundante en la naturaleza; generalmente se encuentra almacenado en las semillas y cereales, en forma de gránulos. Es un producto utilizado en la industria alimenticia para adicionar textura y consistencia, pero otras manufacturas han visto las ventajas de esta materia tales como la producción de papel, adhesivos y empaques biodegradables aprovechando propiedades de termo-plasticidad (Luna et al., 2009).

Un polímero que promete proporcionar propiedades de biodegradación, por tal razón es que, actualmente se busca aprovechar este producto en la elaboración de artículos que lleguen a remplazar a los plásticos de origen petroquímico; su característica como, termoplástico natural es la que permite la fabricación de materiales degradables, esto se presenta como una solución para reducir la carga ambiental y escasez de petróleo (Jiang, Duan, Zhu, Liu, & Yu, 2019).

Según (Hernández, Torruco, Chel, & Betancur, 2008) definen al almidón como:

Una estructura conformada por dos polisacáridos químicamente diferenciables: amilosa y amilopectina. La amilosa es un polímero lineal de unidades de glucosa unidas por enlaces, algunos de estos enlaces pueden formar micelas hidratadas por su capacidad para enlazar moléculas vecinas por puentes de hidrógeno, mientras que la amilopectina tiene unidades de glucosa ramificadas que son solubles en agua (p. 718).

El almidón es un compuesto utilizado en la elaboración de bioplástico como una alternativa para minimizar el impacto que generan los residuos de plásticos, las propiedades de fácil degradación en el entorno, permitiendo elaborar materiales amigables con el ambiente, gracias a que esta fécula se presenta en forma de gránulos y su afinidad con el agua la permite combinarse con una serie de elementos, ayudando a elaborar materiales de un solo uso que no contribuyan al daño del entorno (Asrofi, Sapuan, Ilayas, & Ramesh, 2021).

#### **2.2.4 Polímeros.**

Los polímeros son macromoléculas, formadas por cadenas orgánicas las cuales son denominadas monómeros, con una base repetitiva en la cadena lineal, a partir del tipo de monómero que tenga el polímero, los plásticos que se obtengan de ellos, formarán su estructura, las cuales están divididas en cadenas lineales con ramificaciones conocidas como termoplásticos y estructuras que forman una red denominados termoestables (Meneses, Corrales, & Valencia, 2007).

Por otra parte (Serrano & Mendizábal, 2015) afirma que:

Son grandes moléculas formadas por unidades repetitivas por uniones covalentes entre los átomos de carbono que son la columna vertebral de la cadena polimérica. Los polímeros tienen propiedades de asociación debido a su gran tamaño lo que produce interacción por las largas cadenas. Los polímeros pueden ser naturales o sintéticos, los polímeros sintéticos pueden ser orgánicos e inorgánicos y los naturales son biopolímeros (p. 2).

La ciencia de los compuestos poliméricos presenta complejidad molecular, la extensa aplicación de los polímeros al ser mezclados con productos, expande una gran variedad de sustancias con parámetros físicos y químicos. La aparición de los polímeros de secuencia definida da lugar a oportunidades para el diseño de materiales, lo que representa desafíos científicos y a la par promete un excelente futuro para los polímeros (Perry & Sing, 2020).

La combinación de polímeros con diversos compuestos plastificantes proporciona la fácil elaboración de materiales que combinan grandes ventajas de origen sintético que busque asemejarse a la naturaleza. Debido al constante desarrollo de herramientas y la comprensión cada vez más profunda de la estructura y función de las moléculas poliméricas, las cuales son importantes para la ciencia de los materiales (Chen, Wah Ng, & Weil, 2020).

Los materiales poliméricos van creciendo anualmente, hasta el punto que hoy en día se produce cientos de kilogramos, la producción masiva no es la que se lleva el protagonismo, sino el amplio campo de aplicación que tienen, no solo invade mercados de materiales clásicos como la madera, metal y vidrio, sino que desempeña un papel central en muchas tecnologías emergentes como: la electrónica plástica, prótesis, baterías de combustibles y aviones entre otros, como consecuencia la valoración de las propiedades de las moléculas de cadena, y como resultado atributos deseados para la elaboración de materiales (Lodge & Hiemenz, 2020).

### **2.2.5 Resina.**

Según (Juarez Alonzo, 2012) menciona que:

Las resinas epóxicas son resinas termoestables cuya característica es la de ser polímeros infusibles e insolubles esto ocurre gracias a sus cadenas que forman una red tridimensional espacial, entrelazándose con fuertes enlaces covalentes, dicha red es formada por una reacción química conocida como curado en la que el sistema forma estructura reticular tridimensional. El curado de una resina líquida termoestable parte de antecesores líquidos o semilíquidos que deben entrecruzarse esto se logra con un catalizador o endurecedor (p. 3).

## **2.3 Marco Legal**

### **2.3.1 La Constitución de la República del Ecuador.**

En la sección segunda ambiente sano de la (Constitución de la República del Ecuador, 2008) menciona:

En el artículo 14 se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. El artículo 15, establece que, el estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto (p. 6).

### **2.3.2 Legislación ambiental TULSMA.**

La legislación ambiental (TULSMA, 2017) indica:

En su artículo 1, establece políticas básicas ambientales del Ecuador, en su numeral 2 establece el reconocimiento que el desarrollo sustentable solo puede alcanzarse cuando sus tres elementos: lo social, económico y ambiental, son tratados armónica y equilibradamente en cada instante y por cada acción. En el numeral 4 reconoce que el ambiente tiene que ver con todo y está presente en cada acción humana: las consideraciones ambientales deben estar presentes, explícitamente, en todas las actividades humanas y en cada campo de actuaciones de las entidades públicas y privadas, particularmente como parte obligatoria e indisoluble de la toma de decisiones, por lo tanto, el ambiente no debe ser considerado en ningún caso como un sector

independiente y separado de las consideraciones sociales, económicas, políticas, culturales y en general, de cualquier orden.

En el capítulo VI gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y desechos peligrosos y/o especiales en el artículo 47, establece, Prioridad Nacional. - El Estado Ecuatoriano declara como prioridad la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales. También implica, la responsabilidad extendida y compartida por toda la sociedad, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable a través de políticas internacionales nacionales, en todos los ámbitos de gestión.

Art. 50.- Menciona los productores o importadores, según sea el caso, individual y colectivamente, tienen la responsabilidad de la gestión del producto a través de todo el ciclo de vida del mismo, incluyendo los impactos inherentes a la selección de los materiales, producción de los mismos, así como los relativos al uso y disposición final de estos luego de su vida útil

Del aprovechamiento en el párrafo VI del artículo 73, indica, en el marco de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos es obligación de las empresas privadas y municipales el impulsar y establecer programas de aprovechamiento mediante procesos en los cuales los residuos recuperados, dadas sus características son reincorporados en el ciclo económico y productivo en forma eficiente por medio del reciclaje, reutilización o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales o económicos(pp. 2, 175, 176, 184).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Método Científico, Analítico, Experimental y Comparativo**

En este capítulo, se describe la investigación sobre el uso alternativo de los desperdicios generados en las salas de corte de los talleres de confección, para ser utilizados en la elaboración de un laminado con resina y almidón de maíz. Logrando con ello reducir el impacto ambiental que se produce al depositar dichos desechos directamente en la basura, produciendo un uso innovado en un nuevo producto.

Se empleó el método científico en la investigación al realizar la aplicación de las diferentes concentraciones (cualidades cuantitativas) de los diferentes productos químicos, que intervinieron en la elaboración del laminado, además, se realizó el análisis previo de las distintas variables que intervinieron, tomando en cuenta fuentes bibliográficas similares que muestran un indicio de cuál sería el procedimiento adecuado para realizar un producto con características afines al que se desarrolló en este trabajo investigativo.

Apoiados en conceptos de formación de laminados, polímeros, resina y desperdicios de la confección los cuales, permitieron establecer una serie de parámetros que se controlaron al elaborar el laminado con residuos sólidos del área de corte de talleres de confección, principalmente, se obtuvo una serie de formulaciones para fabricar productos similares, permitiendo tener un punto de partida para llegar a la concentración óptima de cada producto que intervino en la elaboración del laminado con resina-almidón de maíz y desperdicios de la confección.

Esta investigación está sustentada en cada una de las fuentes bibliográficas las cuales fueron escritas por autores en proyectos de titulación, revistas científicas, investigaciones ambientales y fuentes legales como la Constitución del Ecuador y la legislación ambiental TULSMA, las cuales aportan con datos previos de formulaciones para el procesamiento de productos con características semejantes al laminado a base de residuos de confección con resina-almidón de maíz.

Al tener gran parte de su desarrollo de forma artesanal, se usó el método experimental para la elaboración del laminado mediante la aplicación de resina, a través del cálculo de dosificación de la misma y el pesaje de almidón de maíz en relación con el peso de desperdicios. Al ser necesaria la homogenización de los desechos del área de corte de los talleres de

confección se optó por el proceso manual, y no por el uso de maquinaria industrial debido a la dificultad de adquisición de esta; además, el proceso de elaboración del laminado fue un procedimiento artesanal.

El método comparativo fue aplicado en esta investigación al fabricar el laminado al emplear diferentes concentraciones de productos químicos, las cuales pasaron por observación, valoración y comparación con indicadores como, resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarro y repelencia al agua.

Parentalmente, se aplicó el método estadístico con el fin de analizar diferentes datos de las muestras que evidencian resultados de normalidad, coeficiente de variación, resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarro y, repelencia al agua

Las pruebas normalizadas de resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarro y repelencia al agua, se realizaron en los laboratorios de la Planta Académica Textil de la Universidad Técnica del Norte. En las muestras de laminado de resina-almidón de maíz con desechos de la confección, haciendo de este laminado un producto alternativo que aporte a la reducción del impacto ambiental que produce el sector de la confección y a la par generando un producto con propiedades de resistencia y versatilidad que permita elaborar laminados con estos materiales.

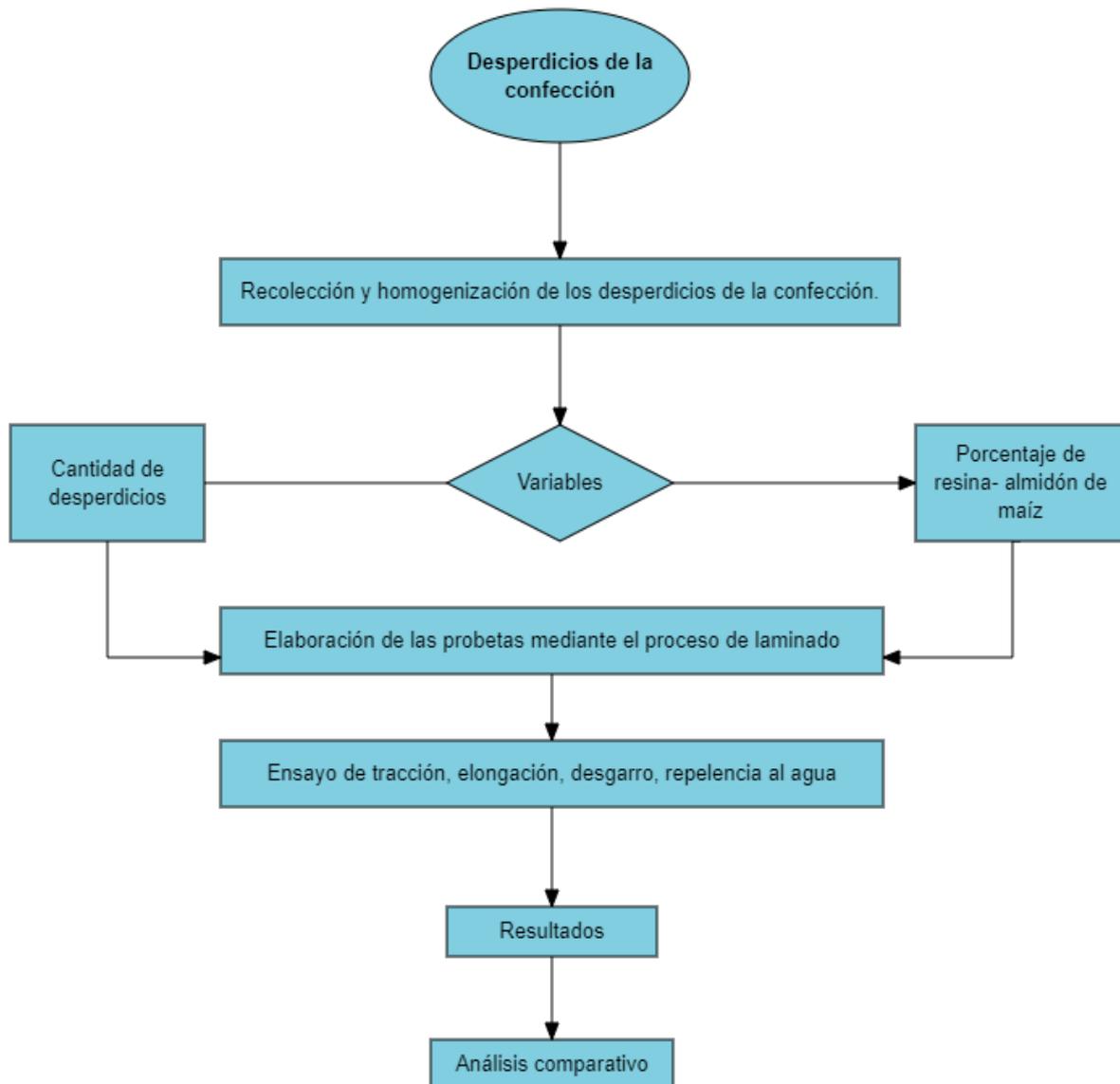
### **3.1.1 Normas por utilizar.**

Tras obtener muestras del laminado de resina-almidón de maíz se realizó el respectivo análisis de sus características con relación a la resistencia a la tracción, elongación, resistencia al rasgado y, repelencia al agua; se toma como referencia las normas:

- **Norma ISO 1421:1998** Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento a rotura.
- **Norma AATCC 22-2014** Repelencia al agua de un textil.
- **Norma de desgarro ISO 13937-1** método trapezoidal.

### 3.1.2 Flujograma del proceso de aplicación.

El siguiente flujograma muestra la realización general del laminado y las diferentes variables que intervienen en el proceso de elaboración, además indica las pruebas de laboratorio que se realizarán en este material hecho a base de los desperdicios de la confección, resina y almidón de maíz.

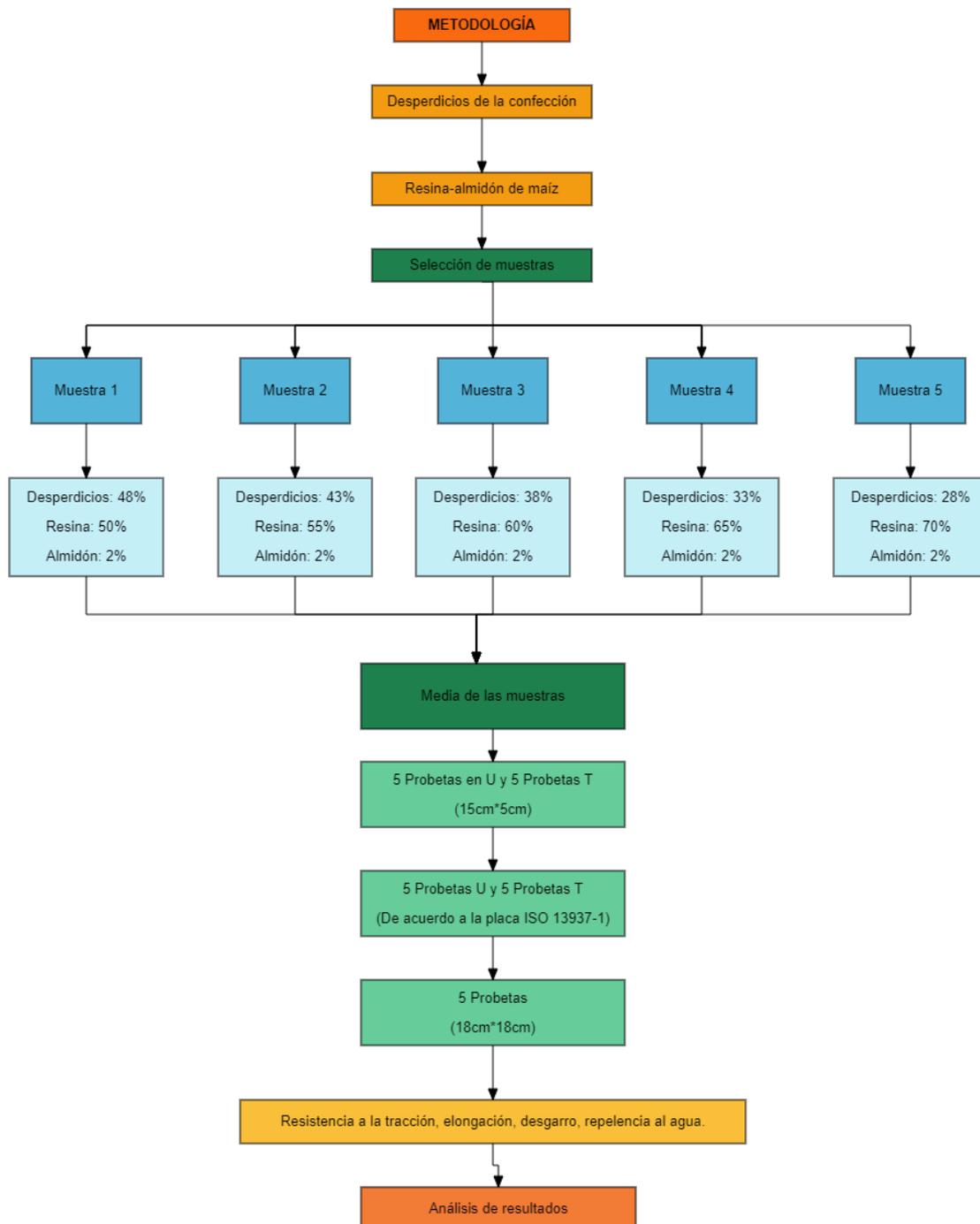


**Figura 3.** La figura muestra el flujograma general del proceso de aplicación para elaborar un laminado.

**Fuente:** Autor

### 3.1.3 Flujograma muestral.

La **Figura 4** muestra el flujograma muestral, en el cual se detalla las cinco--formulaciones con las que se trabajó en la presente investigación, determinado en porcentajes la composición de desperdicios de la confección, resina y almidón de maíz.



**Figura 4.** La figura ilustra el flujograma muestral, con las diferentes formulaciones realizadas.

**Fuente:** Autor

### **3.1.4 Materiales y sustancias utilizadas en los procesos.**

Se muestra los materiales, equipos y sustancias utilizadas en el proceso de elaboración del laminado con desperdicios de la confección, a base de resina-almidón de maíz.

#### **Equipos:**

- Balanza digital
- Dinamómetro
- Elmatear
- Spray test
- Plancha transfer

#### **Materiales:**

- Probetas
- Tijeras
- Brochas
- Hojas de Acetato
- Vasos de precipitación
- Vidrio reloj
- Desperdicios de la confección
- Vaselina
- Resina Patch, **Anexo 1**
- Almidón de maíz, **Anexo 2**

### **3.1.5 Obtención de materia prima.**

El proceso de obtención de materia prima para la elaboración del laminado, se realizó de forma personal acudiendo directamente a cada uno de los distintos talleres de confección del Barrio Santa Rosa de la ciudad de Atuntaqui y recolectando los kilogramos/día de desperdicios de las salas de corte que se producen en cada uno de ellos.

**Tabla 1***Lista de talleres de confección.*

<b>Nombre del taller</b>	<b>RISE/RUC</b>	<b>Kg obtenidos</b>
Confecciones Núñez	1003319702001	3 kg/día
Confecciones Erika	1002019188001	2 kg/día

La tabla 1 muestra el listado de los talleres de confección de donde se obtuvo los desperdicios generados en las sales de corte.

**Fuente:** Autor

### **3.1.6 Características de la materia prima.**

La materia prima debido al ser obtenida del área de corte de los distintos talleres de confección no tiene una característica definida, debido a que sus tejidos pueden poseer origen sintético o natural, y a la par los tejidos planos y de punto estarán presentes con sus variantes de ligamentos.

En la zona demográfica de la cual se obtuvo la materia prima se caracteriza principalmente por la confección de prendas en tejido de punto, por lo cual un 90% de los desperdicios recolectados son del género de punto de tejidos jersey y fleece, generalmente con una composición de mezcla poliéster/algodón.

### **3.1.7 Método artesanal de corte de materia prima.**

Tras la recepción, clasificación se procedió a homogenizar los desperdicios del área de corte los talleres de confección, proceso que fue realizado de forma manual cortando los desperdicios que excedían un tamaño promedio, logrando con ello un tamaño estándar de los desechos textiles, permitiendo un mejor manejo de la materia prima y, mayor integración de los desperdicios con los productos químicos en este caso la resina y almidón de maíz.

En un 90% los desperdicios son en forma de tiras alargadas según el tipo de producción que se tiene en los talleres de confección es por ello por lo que su proceso de estandarización

consistió en cortar reduciendo su longitud al tamaño estándar de la plancha de termofijado permitiendo al formar el laminado los desperdicios sean dispuestos en forma de tejido tafetán.

### **3.1.8 Obtención del laminado.**

En este punto se busca detallar como se llegó a obtener una formulación que sirvió de punto de partida para el desarrollo de las probetas y, a la par se detalla cual fue el proceso para obtener el lamido elaborado a base de desperdicios de la confección con resina- almidón de maíz.

#### ***3.1.8.1 Antecedentes a la obtención del laminado.***

El proceso de obtención del laminado empezó con una serie de fórmulas que comprendan la preparación de desperdicios, resina y almidón en diferentes proporciones, y en determinados casos se bajó la concentración de la resina al añadirle agua.

##### **a) Muestra A.**

Esta muestra se realizó con la siguiente formulación:

Desperdicios: 50%

Resina 24%

Agua: 24%

Almidón: 2%

Al obtener una fórmula con apariencia líquida y la materia prima mezcla poliéster/algodón con tejido de punto fleece perchado y presentar alta capacidad para absorber se observó que la muestra A retuvo en un solo punto el líquido por lo que el laminado no se formó y tiende a desprenderse con facilidad, presentando muy baja resistencia y la apariencia no es atractiva a la vista, lo cual se puede observar en el **Anexo 4**.

##### **b) Muestra B.**

Formulación de la muestra B:

Desperdicios: 33%

Resina: 32.5%

Agua: 32.5%

Almidón: 2%

Se trabajó con desperdicios de origen 100% sintético con tejido de punto, en esta muestra a pesar de tener una formulación líquida la capacidad de absorción de los tejidos fue

mucho menor, pero al ser la resina para materiales con mezcla poliéster/algodón los desperdicios no permanecieron fijos y su resistencia no era buena, lo que se corrobora en el **Anexo 5**.

**c) Muestra C.**

La solución para esta muestra fue de:

Desperdicios: 60%

Resina: 39%

Almidón: 1%

La muestra C con origen 100% sintético fue trabajada con la resina al 100% de concentración es decir en esta formulación no se utilizó agua, aplicando una mezcla más viscosa, de la misma forma los resultados no fueron favorables puesto que los desperdicios no se consolidaron bien por lo tanto el laminado era bastante débil, lo cual se comprueba en el **Anexo 6**.

**d) Muestra D.**

Desperdicios: 33%

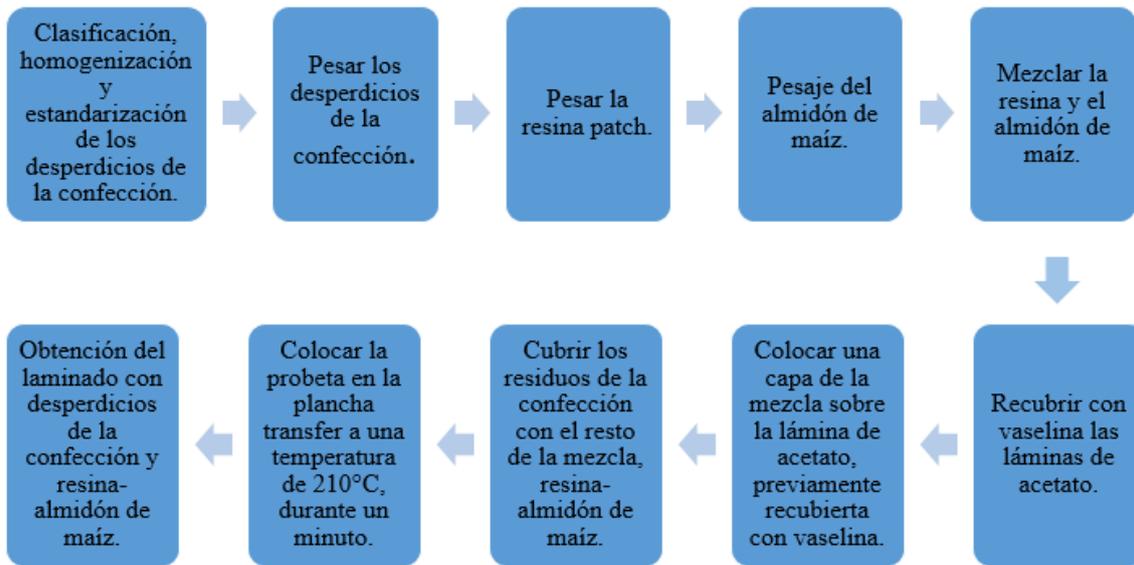
Resina: 65%

Almidón: 2%

La muestra D se realizó con desperdicios de mezcla poliéster/algodón de tejido de punto fleece perchado con una mezcla viscosa, en este punto es importante mencionar, que todas las muestras previas fueron trabajadas bajo condiciones de 210 ° C durante un minuto. La muestra D fue la que mejores resultados obtuvo por lo que fue tomada como punto de partida para las probetas con las que se desarrolló la presente investigación, esto es visible en el **Anexo 7**.

**3.1.8.2 Proceso de obtención del laminado.**

El proceso de laminación de los desperdicios de la confección se detalló paso a paso, en que consiste empezando con la disposición de los desperdicios en forma de ligamento tafetán para ser cubiertos con la mezcla de resina y almidón de maíz y posteriormente sometidos a temperatura y presión, lo cual se observa en los **Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10 y Anexo 11**.



**Figura 5.** Muestra el proceso de elaboración del laminado a base de los desperdicios de la confección.

**Fuente:** Autor

### 3.1.9 Pruebas de laboratorio.

En este punto se especifica el proceso que se realizó en cada una de las pruebas, las cuales detallan dimensiones de probetas y, las características necesarias para cada prueba.

#### 3.1.9.1 Resistencia a la tracción.

Para realizar esta prueba, se utilizó la Norma ISO 1421: 1998 donde indica los parámetros que se tomaron en cuenta para realizar esta prueba, la cual es realizada en el equipo de laboratorio Dinamómetro, para medir la resistencia a la tracción se introduce las probetas y se las sujeta con las mordazas del equipo para que este a base de presión ejerza fuerza en la probeta y permita conocer la resistencia a la tracción que tendrá el laminado en cada una de sus diferentes concentraciones de las probetas, lo cual se evidencia en el **Anexo 12**.

#### 3.1.9.2 Elongación.

En el equipo Dinamómetro al someter a las probetas bajo la Norma ISO 1421: 1998, la cual especifica el tamaño de la probeta y otros parámetros que permiten hacer de las probetas las más adecuadas, permitiendo obtener resultados de la elongación que tendrán las muestras al ser sometidas a fuerzas de estiraje, lo que se observa en el **Anexo 13**.

### ***3.1.9.3 Resistencia al desgarro.***

En la realización de esta prueba se utilizó la Norma ISO 13937-1 la cual detalla las características que deberán tener las probetas para ser sometidas en Elmatear, equipo de laboratorio que mediante la aplicación de pesas permite determinar la resistencia que tienen cada una de las probetas, lo cual se observa en el **Anexo 14**.

### ***3.1.9.4 Repelencia al agua de un textil.***

Con la Norma AATCC 22 permite medir el nivel de repelencia que tiene el textil a ser sometido en el equipo de laboratorio Spray test, el cual consiste en colocar la probeta en el tambor y dejar caer agua destilada por el embudo, para terminar sobre la muestra y, así medir la capacidad de repelencia al agua del textil, lo que se evidencia en el **Anexo 15**.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Resultados

En este punto se procede a mostrar mediante tablas, los resultados que se obtuvieron al someter las cinco muestras con cinco probetas de acuerdo con la norma y el método utilizado en las pruebas de laboratorio, siendo ensayos de tracción, elongación, desgarró y repelencia al agua.

Los resultados de los ensayos de laboratorio (resistencia a la tracción, elongación, desgarró y repelencia al agua) se representan en tablas y gráficos estadísticos, en cada prueba se usaron probetas del laminado resina-almidón de maíz con desperdicios generados de talleres de corte y confección. Adicional a los valores numéricos que se obtuvieron, se realizó un análisis estadístico en el programa PAST 4, el cual arroja resultados de varianza y un test de normalidad.

En la prueba de varianza indica el coeficiente de variación de cada prueba de laboratorio mostrando cuan dispersos o cercanos fueron los análisis de las cinco formulaciones, es decir, indicando las variaciones que existen.

A diferencia que el test de normalidad o confiabilidad indica cuan reales son los datos si los valores en  $p(\text{normal})$  son  $> 0,05$  muestra que los datos arrojados en los ensayos de laboratorio (resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarró y repelencia al agua) tienen una confiabilidad del 95%, lo cual permite identificar la confiabilidad de los datos.

La **Tabla 2** muestra los 175 resultados de los ensayos de resistencia a la tracción, elongación y resistencia al desgarró, los cuales fueron realizados en el laboratorio de procesos físicos y químicos de la Carrera de Textiles, tanto en sentido longitudinal como transversal de acuerdo a la simulación de tejido tafetán realizado con los desperdicios de la confección, de las cinco muestras.

**Tabla 2***Resultados de las pruebas de laboratorio a las que fueron sometidas las muestras.*

# MUESTRAS	Almidón (%)	Resina (%)	Desperdicios (%)	TRACCIÓN U (N)	TRACCIÓN T (N)	ELONGACIÓN U (mm)	ELONGACIÓN T (mm)	DESGARRO U (Kgf)	DESGARRO T (Kgf)	REPELENCIA AL	
										AGUA (EG)	
Muestra 1	2	50	48	376,64	419,2	55,97	66,04	9.09	10.1	0	
	2	50	48	508,89	231,69	53,9	94,97	9.19	2.44	0	
	2	50	48	464,16	276,85	67,2	111,88	8.95	7.23	0	
	2	50	48	67,66	297,37	26,05	116,9	6.01	4.73	0	
	2	50	48	215,1	196,07	56,99	43,87	6.49	8.03	0	
	2	55	43	467,87	259,61	64,67	46,03	10.21	9.37	70	
	2	55	43	330,84	276,63	56,57	51,72	8.95	6.63	70	
	2	55	43	383,13	270,89	57,83	58,85	5.31	10.53	70	
Muestra 2	2	55	43	240,23	213,58	48,22	56,17	7.44	9.87	70	
	2	55	43	314,46	552,19	65,29	66,13	6.15	11.68	70	
	2	60	38	324,71	447,38	55,98	133,04	13.28	11.52	70	
	2	60	38	695,06	610,7	59,85	60,51	12.33	13.23	70	
	2	60	38	355,06	436,44	56,5	55,49	12.02	13.23	70	
	2	60	38	626,3	636,73	63,76	61,68	6.49	12.30	70	
Muestra 3	2	60	38	649,86	505,62	57,58	59,67	7.17	12.42	70	
	2	65	33	531,91	524,49	51,47	55,57	4.40	10.82	70	
	2	65	33	581,52	424,39	56,58	57,25	10.70	11.21	70	
	2	65	33	568,45	605,79	56,23	59,18	12.30	11.06	70	
	2	65	33	509,29	642,73	56,82	56,74	6.18	13.28	70	
	2	65	33	400,26	643,35	52,32	57,93	6.85	13.27	70	
Muestra 4	2	70	28	379,31	648,21	60,36	61,43	13.28	5.12	50	
	2	70	28	242,24	683,89	45,52	59,09	13.28	7.36	50	
	2	70	28	337,5	618,11	48,97	56,08	10.55	11.19	50	
	2	70	28	363,47	771,67	50,33	60,26	12.67	13.28	50	
	2	70	28	350,85	660,97	54,33	54,33	3.72	12.67	50	
	2	70	28	350,85	660,97	54,33	54,33	3.72	12.67	50	

**Fuente:** Autor

En la **Tabla 2** se muestra los resultados de tracción, elongación, desgarro y repelencia de las cinco formulaciones diferentes con cinco probetas respectivas para cada ensayo tanto en sentido longitudinal (urdimbre) como transversal (trama), esto de acuerdo a la simulación de tejido tafetán que se realizó con los desperdicios de la confección.

A continuación, se muestra la **Tabla 3**, la cual contiene la media de las cinco formulas o grupos de los 175 resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarro y repelencia al agua, datos que serán analizados posteriormente.

**Tabla 3**  
*Medias de los resultados de las muestras.*

#MUESTRAS	Almidón (%)	Resina (%)	Desperdicios (%)	TRACCIÓN U (N)	TRACCIÓN T (N)	ELONGACIÓN U (mm)	ELONGACIÓN T (mm)	DESGARRO U (Kgf)	DESGARRO T (Kgf)	REPELENCIA
										AL AGUA (EG)
Muestra 1	2	50	48	326,49	284,236	52,022	86,732	7,946	6,506	0
Muestra 2	2	55	43	322,65	273,76	57,2	57,51	6,795	10,2	70
Muestra 3	2	60	38	638,08	558,16	58,715	60,09	9,595	12,825	70
Muestra 4	2	65	33	538,87	624,26	56,405	57,59	8,775	12,24	70
Muestra 5	2	70	28	344,175	672,43	49,65	57,585	11,61	11,93	50

**Fuente:** Autor

En la **Tabla 3** indica que después de obtener los resultados de laboratorio se consiguió por cada muestra (formula) 35 datos de las variables encontradas, llegando a un total de 175 datos de laboratorio alcanzados, con los cuales para una mejor interpretación de resultados se procedió a trabajar con las medias de las cinco muestras.

#### **4.2 Discusión de Resultados.**

En esta parte se obtuvo mediante el test de normalidad que fue realizado en el programa PAST 4; el cual se elaboró a base de la media de los resultados de los ensayos del laboratorio del laminado realizado a base de los desperdicios de la confección con resina- almidón de maíz, dichas pruebas fueron: resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarro y repelencia al agua, a la par con estos datos se mostró la varianza y la interpretación gráfica del promedio de los datos obtenidos, los cuales serán interpretados a continuación.

En la **Tabla 4** se muestra los resultados del coeficiente de variación de la media de los datos obtenidos en el laboratorio.

**Tabla 4***Estadística Univariante de los resultados de las pruebas al laminado*

	Almidón (%)	Resina (%)	Desperdicios (%)	TRACCIÓN U (N)	TRACCIÓN T (N)	ELONGACIÓN U (mm)	ELONGACIÓN T (mm)	DESGARRO U (Kgf)	DESGARRO T (Kgf)	REPELENCIA AL AGUA (EG)
N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Min	2	50	28	322,65	273,76	49,65	57,51	6,795	6,506	0
Max	2	70	48	638,08	672,43	58,715	86,732	11,61	12,825	70
Sum	10	300	190	2170,265	2412,846	273,992	319,507	44,721	53,701	260
Mean	2	60	38	434,053	482,5692	54,7984	63,9014	8,9442	10,7402	52
Std. error	0	3,535534	3,535534	65,06616	85,08076	1,701514	5,728629	0,8116071	1,145244	13,56466
Variance	0	62,5	62,5	21168,03	36193,68	14,47576	164,0859	3,293531	6,55792	920
Stand. dev	0	7,905694	7,905694	145,4924	190,2464	3,804702	12,8096	1,814809	2,560844	30,3315
Median	2	60	38	344,175	558,16	56,405	57,59	8,775	11,93	70
25 prcnil	2	52,5	30,5	324,57	278,998	50,836	57,5475	7,3705	8,353	25
75 prcnil	2	67,5	45,5	588,475	648,345	57,9575	73,411	10,6025	12,5325	70
Skewness	0	0	0	0,8511841	-0,4106031	-0,6036133	2,196504	0,5781331	-1,537049	-1,838381
Kurtosis	0	-1,2	-1,2	-1,844217	-3,053847	-1,812708	4,848366	0,413458	2,09937	3,263233
Geom. mean	2	59,5798	37,32786	416,0524	448,915	54,69074	63,01969	8,800199	10,44428	0
Coeff. var	0	13,17616	20,80446	33,51949	39,42364	6,943089	20,04589	20,29034	23,84354	58,32981

**Fuente:** Programa estadístico PAST 4.

La **Tabla 4** indica que la media de los resultados presenta valores menores a 63,90 mm con (CV=20,04) a excepción de los valores de tracción tanto en sentido longitudinal como transversal donde los cuales son 434,05mm N (CV=33,51) y 482,56mm N (CV=39,42) respectivamente, lo mismo ocurre en el percentil 75, donde la tracción supera estos valores llegando a 588,47mm (CV=33,51) en sentido de la urdimbre y 648,34mm (CV=39,42) en sentido de la trama (se entiende por urdimbre y trama a la simulación de tejido tafetán realizado con los desperdicios). El coeficiente de variación mayor se presenta en el ensayo de repelencia al agua (CV=58,32) un valor menor en la elongación en sentido longitudinal con (CV= 6,94).

En la **Tabla 5** se observa Test de normalidad en el que se ve representada la confiabilidad de los ensayos realizados en el laboratorio, el cual fue realizado en el programa estadístico PAST 4.

**Tabla 5***Test de Distribución Normal de los datos finales de las pruebas del laminado.*

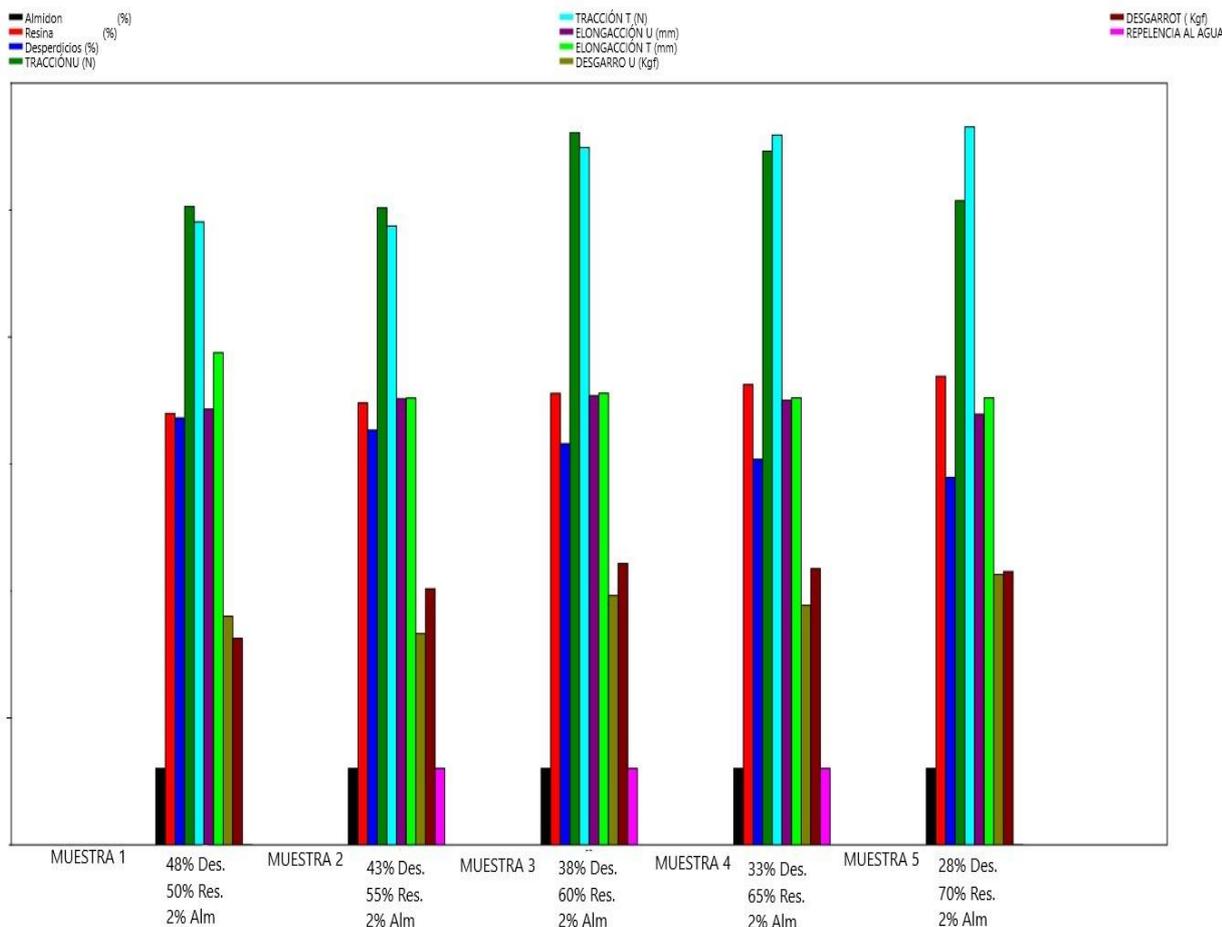
	Almidón (%)	Resina (%)	Desperdicios (%)	TRACCIÓN U (N)	TRACCIÓN T (N)	ELONGACIÓN U (mm)	ELONGACIÓN T (mm)	DESGARRO U (Kgf)	DESGARRO T (Kgf)	REPELENCIA AL AGUA (EG)
N		5	5	5	5	5	5	5	5	5
Shapiro-Wilk W		0,9868	0,9868	0,804	0,8319	0,914	0,6111	0,9828	0,8393	0,7166
p(normal)		0,9672	0,9672	0,08724	0,1437	0,4918	0,0008768	0,949	0,1631	0,01416
Anderson-Darling A		0,1436	0,1436	0,527	0,4467	0,2985	1,022	0,1668	0,4537	0,7281
p(normal)		0,9196	0,9196	0,08815	0,1532	0,4253	0,002711	0,8687	0,1457	0,02137
p(Monte Carlo)		0,9887	0,9879	0,0878	0,1682	0,4891	0,0008	0,9442	0,1627	0,0136
Lilliefors L		0,1365	0,1365	0,3316	0,2544	0,2636	0,417	0,1599	0,2789	0,3236
p(normal)		40,19	40,19	0,07045	0,3613	0,3085	0,005465	1,006	0,2315	0,08608
p(Monte Carlo)		0,9911	0,9897	0,0711	0,3566	0,3087	0,0037	0,9505	0,2564	0,0889
Jarque-Bera JB		0,3521	0,3521	0,7164	0,7111	0,5766	1,819	0,2928	0,933	1,274
p(normal)		0,8386	0,8386	0,6989	0,7008	0,7495	0,4028	0,8638	0,6272	0,5288
p(Monte Carlo)		0,7841	0,7999	0,2162	0,2215	0,418	0,0011	0,8645	0,1055	0,0395

**Fuente:** Programa estadístico PAST 4.

El test de normalidad es importante en una investigación, debido a que permite definir la veracidad de los datos, es decir cuan confiables y reales son, si se tiene una confiabilidad mayor o igual al 95% los resultados obtenidos son aceptables y se encuentran dentro del p (normal)  $> 0,05$ .

El análisis de confiabilidad fue realizado con la normalidad de los datos de cada uno de los ensayos de laboratorio: resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarro y repelencia al agua tanto en sentido longitudinal como transversal, los resultados de normalidad obtenidos de Shapiro-Wilk W, Anderson-Darling A, Lilliefors L y Jarque-Bera JB, donde este último muestra que los valores obtenidos en p(normal) son  $> 0,05$  lo cual indica que los datos conseguidos en cada prueba tiene una confiabilidad del 95% indicando que los valores encontrados son normales, es decir que los análisis de los ensayos de laboratorio son confiables.

En este punto, después de observar los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio del laminado elaborado a partir de desperdicios de confección, se trabajó con los datos promedio de la Tabla 3 para obtener una representación gráfica de los mismos indicados en el gráfico de barras el cual muestra de forma visual los resultados de las pruebas de laboratorio (resistencia al tracción, elongación, resistencia al desgarro y repelencia al agua ) de las cinco formulaciones (muestras), tal como se aprecia en la **Figura 6**.



**Figura 6.** Muestra los resultados generales de tendencias de las variables analizadas.

**Fuente:** Programa estadístico PAST 4.

En la **Figura 6** se puede observar que la variable almidón de maíz es una constante en las cinco formulaciones a diferencia de los desperdicios que presentan un decrecimiento y la resina aumenta en cada muestra.

Los resultados de tracción indican que a menor cantidad de desperdicios de la confección y mayor dosificación de resina, la tracción aumenta, tanto en sentido longitudinal 434,05 N - (CV=33,51) como transversal 482,56 N - (CV=39,42), esto sucede hasta la muestra 3, a diferencia que en las muestras 4 y 5, la tracción transversal (trama) aumenta ligeramente y la longitudinal (urdimbre) disminuye, indicando que en las tres primeras formulaciones hay resultados consecutivos y paralelos, de estas la muestra 3 (2% almidón, 60% resina y 38% desperdicios) presenta la mejor resistencia a la tracción.

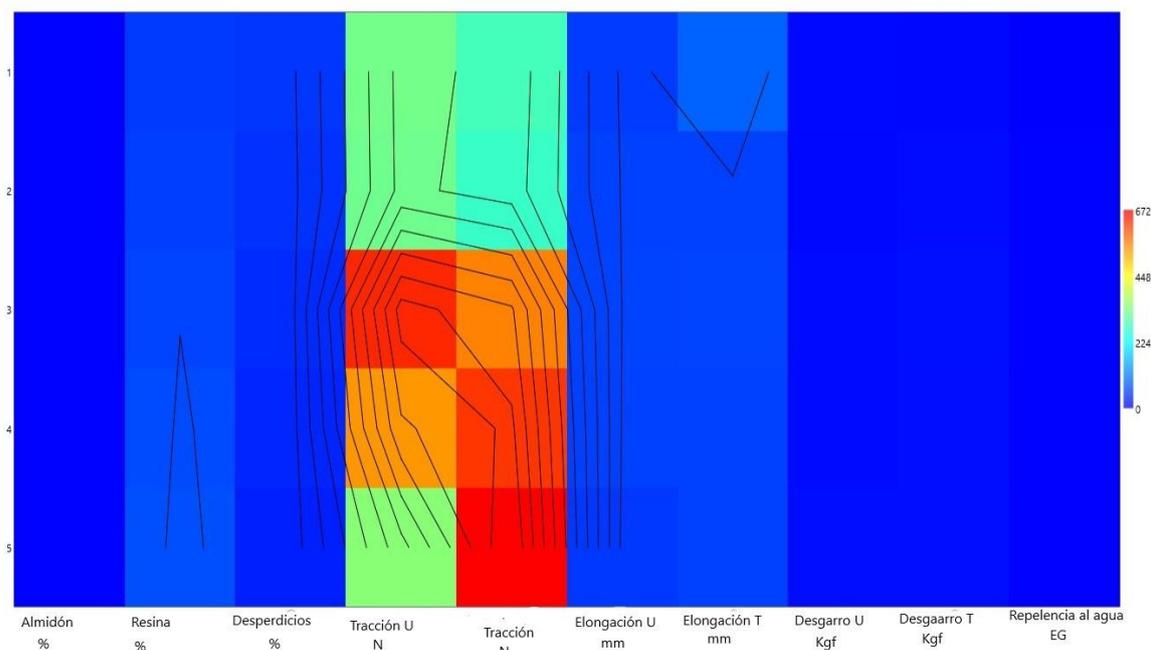
Además, en la gráfica indica los valores de elongación que se obtuvieron al someter las muestras a análisis de laboratorio, obteniendo como resultado del estiraje antes de llegar a su punto de ruptura, (muestra 1 hasta la 3), este valor va en aumento, es decir que, al mantener constante la dosificación de almidón, bajar los desperdicios y subir el porcentaje de resina se obtiene buenos resultados de elongación, es importante mencionar que tanto en sentido longitudinal (urdimbre) 54,79 mm - (CV=6,94) como transversal (trama) 63,90 mm - (CV=20,04) se obtuvieron valores semejantes, a diferencia que en las muestras 4 y 5 la elongación en los dos sentidos tuvo tendencia a bajar.

Caso contrario sucede en la prueba al desgarro de la muestra 1; ésta presenta menor resistencia y variación tanto en sentido longitudinal 8,94 Kgf - (CV=20,29) como transversal 10,74 Kgf - (CV=23,84), a diferencia que a partir de la muestra 2, los valores empiezan a aumentar y mantenerse constantes en las dos últimas formulaciones, es decir, si en la composición del laminado se presenta mayores cantidades de resina la resistencia al desgarro aumenta.

La repelencia al agua en la muestra 1 indica que, al tener menor porcentaje de resina que recubra los desperdicios presenta valores de cero "0" de repelencia al agua, a diferencia que en las muestras 2, 3 y 4 la propiedad de impedir el paso aumenta y se mantiene constante en las tres formulaciones las cuales se ubican en 70 según ISO 2 según la AATCC 22 con un (CV=58,32) caso contrario la muestra 5, disminuyó totalmente la repelencia al agua lo que indica que, al usar un porcentaje mayor o igual al 70% de resina la característica de repelencia al agua irá en decrecimiento.

Con base a los resultados de los ensayos de laboratorio indicados en la **Figura 6** con las variables de: tracción, elongación, desgarro y repelencia al agua, la muestra que mejores datos obtuvo es la Nro. 3 con 2% almidón, 60% resina y 38% desperdicios de la confección.

En la **Figura 7** se observa la representación gráfica de la media de resultados de los ensayos de laboratorio de las cinco muestras del laminado.

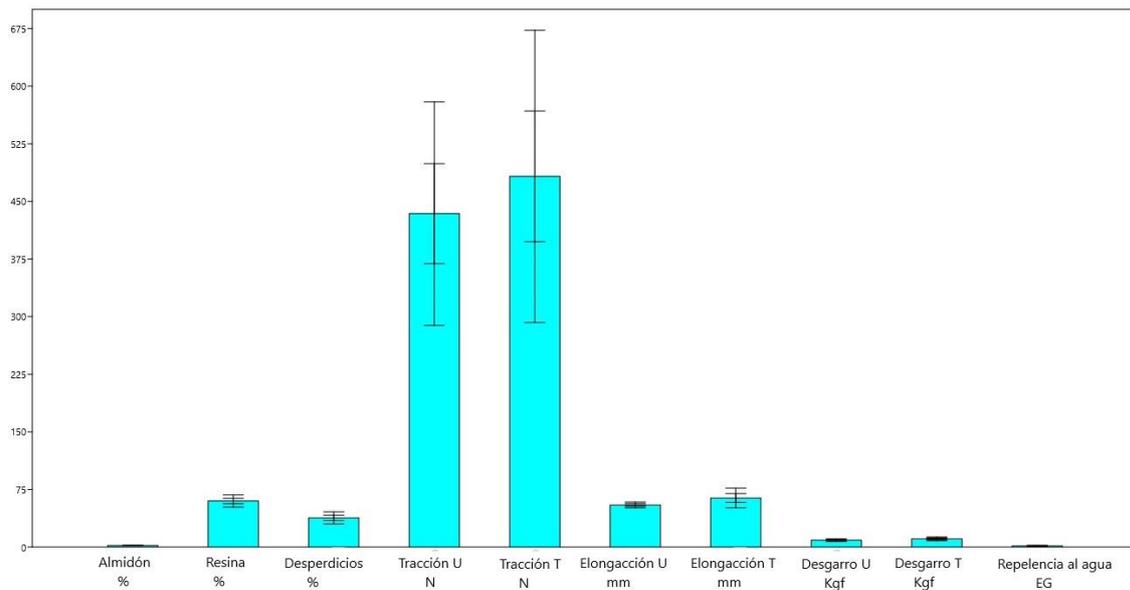


**Figura 7.** Resultado de los ensayos de laboratorio, mediante el gráfico Matrix plot.

**Fuente:** Programa estadístico PAST 4.

La **Figura 7** muestra los resultados de las pruebas de laboratorio los cuales indican que al aumentar la resina los valores de tracción, elongación y desgarro van en aumento hasta un determinado punto, obteniendo mejores efectos en la fórmula 3, debido a que, los valores más altos se presentan en resistencia a la tracción y elongación, y que, a partir de esta formulación estos efectos empiezan a decrecer, lo cual puede ser provocado por el incremento de resina que no alcanza a secarse en su totalidad al ser sometido a 210°C durante 1 min, por tal razón, su secado no es uniforme y se estabiliza al ambiente, impidiendo que la distribución de la mezcla no se haya realizado de forma homogénea, dejando espacios con menos recubrimiento y otros con una mayor película, evitando la formación de una capa, que impida el paso al agua por consiguiente el laminado no presenta grados mayores de impermeabilización ya que solo retiene agua en espacios delimitados del material elaborado.

En la **Figura 8** se observa el gráfico Box plot el cual, es la representación de los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la tracción, elongación, resistencia al desgarro y repelencia al agua tanto en sentido transversal como longitudinal.



**Figura 8.** Resultados de las pruebas de laboratorio, mediante Box plot, que indican las medias y desviación estándar.

**Fuente:** Programa estadístico PAST 4.

En la gráfica Box plot se muestran los resultados de las pruebas de laboratorio donde se representan la media de las muestras, observando que los menores valores presentan en la media del análisis comparativo de repelencia al agua 52 EG - (CV=58,32), por lo que se puede decir que independientemente de la formulación, el laminado hecho a base de desperdicios de la confección, resina y almidón de maíz no presentan propiedades de impermeabilidad 52 - (CV=58,32), pero los resultados son más satisfactorios en resistencia a la tracción, tanto de forma longitudinal 434,05 N - (CV=33,51) como transversal 482,56 N - (CV=39,42), con valores altos, al igual los datos obtenidos en la prueba de elongación son similares tanto en dirección longitudinal 54,79 mm - (CV=6,94) como transversal 63,90 mm - (CV=20,04) presentando un ligero aumento, es decir que los mejores efectos que tuvo el laminado hasta llegar a su punto de ruptura fueron en sentido transversal, de acuerdo con la simulación de tejido tafetán que se realizó en el laminado; en cuanto al ensayo del desgarro los datos numéricos obtenidos son similares en todas las cinco muestras, es decir, que independientemente de la fórmula aplicada, el material realizado tiene la misma resistencia al desgarro encontrando que no existen diferencias significativas.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Como conclusión inicial se analizaron diferentes fuentes bibliográficas con una serie de conceptos que se encuentran directamente relacionados con: desperdicios de la confección, polímeros, laminados, almidón de maíz y resina; tópicos de los cuales, también se exponen estudios previos en los que, se describe una serie de formulaciones, mezclas y composiciones para la elaboración de materiales con características semejantes al laminado de resina-almidón de maíz, con desperdicios generados de talleres de corte y confección.
- Se logró establecer el método adecuado para la elaboración de un laminado de resina-almidón de maíz con desperdicios de la confección, el cual, consiste en simular un tejido tafetán con los desperdicios, para subsiguientemente, colocarlos en una lámina de acetato cubierta con vaselina para evitar la adherencia del laminado, posteriormente, cubrir en su totalidad los desperdicios con la mezcla de resina- almidón de maíz y finalmente ingresar el molde con el laminado a una plancha transfer a 210°C durante un minuto, para la determinación de la mejor formulación, se elaboraron cinco diferentes muestras, obteniendo como resultado, que la mejor fue, la muestra 3 con 2% almidón, 60% resina y 38% desperdicios de acuerdo al análisis.
- Las muestras obtenidas presentaron diferentes características visuales, es decir, que a mayor porcentaje de resina el espesor del laminado aumenta, llegando a tener de 3 mm a 4 mm de espesor en la Muestra 5 con 70% resina, a diferencia que, en la muestra 3 con 60% resina se obtuvo un espesor de entre 1- 2mm, lo cual, indica que, el laminado tuvo una mejor compresión, consiguiendo que la muestra 3 sea la mejor formulación en apariencia visible. A la vez, en el proceso de elaboración, se logró observar que, al usar formulaciones con dosificación igual o mayor al 70% de resina y trabajar en condiciones de temperatura de 210°C durante un minuto, no se logra termofijar en su totalidad la mezcla, provocando la acumulación de grumos e impidiendo la formación de una película.

- Al tener una simulación de tejido tafetán, las pruebas de resistencia a la tracción, elongación y resistencia al desgarro se realizaron, tanto en sentido de la urdimbre como de la trama, obteniendo que en tracción U 434, 05 N (CV=33,51), tracción T 482,56 N (CV= 39, 42), elongación U 54, 79 mm (CV= 6,94), elongación T 63,90 (CV= 20,04), resistencia al desgarro U 8,94 Kgf (CV=20,29) y resistencia al desgarro T 10,74 Kgf (CV=23,84), lo cual indica que en los tres ensayos a los que fueron sometidos las cinco muestras, se presenta mejores resultados en el sentido de la trama.
  
- En cuanto a los ensayos de laboratorio a los cuales fueron sometidas las cinco muestras, se encontró que la formulación 3 es la que presenta mejor desempeño, con 2% almidón, 60% resina y 38% desperdicios, con características de resistencia a la tracción U 638,08 N (CV=33,51), tracción T 558,16 N (CV=39,42), elongación U 58,71 mm (CV=6,94), elongación T 60,09 mm (CV=20,04), desgarro U 9,59 Kgf (CV=20,29) y desgarro T 12,82 Kgf (CV=23,84).
  
- En el ensayo de repelencia al agua se establece que la valoración media comparativa se ubica en: 50 según ISO 1 - (CV=58,32), independientemente de la formulación utilizada para la elaboración de las muestras, se observó que ninguna presenta la propiedad de impedir el paso del agua por lo que se asume que el laminado realizado con resina-almidón de maíz con desperdicios de la confección elaborado en condiciones de 210°C durante un minuto, no es impermeable.

## 5.2 Recomendaciones

- Es de suma importancia recomendar que al momento de realizar un trabajo de investigación se debe recopilar información de distintas fuentes bibliográficas las cuales tienen que ser verídicas y confiables para obtener un marco teórico fiable, que servirá como pilar de conocimientos y guía para el desarrollo teórico – práctico de un proyecto. Es importante que el documento escrito mantenga los requisitos formales de escritura dictaminados por la institución.

- Se recomienda que antes del desarrollo de un material laminado, se establezca un proceso correcto, para este caso particular (resina-almidón de maíz con desperdicios de la confección), en la búsqueda del procedimiento se debe determinar los materiales, productos y condiciones para obtener el laminado, es decir que durante el desarrollo de la investigación, es importante definir la metodología, para ello es significativo la realización de pruebas previas a la obtención del material y productos, que permitan definir el método adecuado.
- Como recomendación, el uso de implementos de protección personal para la manipulación de productos, insumos, herramientas y equipos, en especial el manejo de la resina patch, debido al olor y consistencia característica que esta presenta y en general para todos aquellos productos y procesos que pudieran afectar la integridad física del investigador.
- Se sugiere aprovechar al máximo los desperdicios que se generan en los talleres de corte y confección, debido a que pueden ser utilizados como materia prima para la elaboración de productos alternativos, tal como se describe en la presente investigación, a la vez es importante aprovechar la forma de dichos desperdicios, en el caso particular del laminado de este estudio, consistió al usar la forma alargada de los retazos haciendo la simulación de un ligamento tafetán que aporte a la resistencia del material.
- Si se desea que el laminado hecho a base de los desperdicios de la confección tenga propiedades de impermeabilidad, es recomendable buscar otro tipo de resina que aporte repelencia al agua, porque al usar la resina patch no se logró obtener esta característica en el material obtenido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de residuos de Catalunya. (Junio de 2015). Guía de buenas prácticas. *Guía de buenas prácticas para el reciclaje de los residuos textiles y de calzado de Cataluña, 1*. (A. d. Cataluña, Ed.) Cataluña: Artyplan, SA. Obtenido de [http://residus.gencat.cat/web/.content/home/agencia/publicacions/centre\\_catala\\_del\\_reciclatge\\_\\_ccr/GBPTC\\_web\\_CAST.pdf](http://residus.gencat.cat/web/.content/home/agencia/publicacions/centre_catala_del_reciclatge__ccr/GBPTC_web_CAST.pdf)
- Ángeles Rojas, J. S. (Agosto de 2015). Propuesta de manejo de residuos generados por la actividad textil en la localidad de San Andrés Ocotlán, municipio de Calimaya, Estado de México. *Propuesta de manejo de residuos generados por la actividad textil*. Toluca de lerdo, México: Universidad Autónoma del Estado de México. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49213/UAEM-FAPUR%02TESIS-ANGELES%2CJANETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asrofi, M., Sapuan, S. M., Ilayas, R. A., & Ramesh, M. (2021). *Characteristic of composite bioplastics from tapioca starch and sugarcane bagasse fiber: Effect of time duration of ultrasonication (Bath-Type)*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320353475>
- Bautista, M., Lasprilla, J., Mendez, J., John, A., Forero, A., & Santana, R. (2013). Investigación y tecnología en telas de tapocería con altos niveles de desempeño recubiertas con polimeros por transferencia. *In Journal of Chemical Information and Modeling*, 53. Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/materiales/article/view/342050>
- Bhatia, S. (2016). *Natural Polymer vs Synthetic Polymer*. . In: *Natural Polymer Drug Delivery Systems*. Springer, Cham. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-41129-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-41129-3_3)
- Billmeyer, E. (2020). *Ciencia de los polimeros*. 2º, 2º. (Rw, Ed.) Reveté,S.A. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Fe0FEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=polímeros+&ots=e3s5pXh9kM&sig=8W0sPhLLz8iH6vItaCZXjmM6k\\_g#v=onepage&q=polímeros&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Fe0FEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=polímeros+&ots=e3s5pXh9kM&sig=8W0sPhLLz8iH6vItaCZXjmM6k_g#v=onepage&q=polímeros&f=false)
- Borrás, R. (2014). Recubrimientos y Laminados. *Recubrimientos y Laminados*. eltextil. Obtenido de <https://eltextilactual.files.wordpress.com/2014/04/recubrimientos-y-laminados.pdf>

- Calvo, S. (2019). Reutilización de residuos textiles. *Bcn*. S/E. Obtenido de [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27453/1/BCN\\_reciclaje\\_ropa\\_antecedentes\\_y\\_comparada.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27453/1/BCN_reciclaje_ropa_antecedentes_y_comparada.pdf)
- Carrera, E., & Casas, X. (2019). Retos y oportunidades del reciclaje textil. Obtenido de <https://www.upc.edu/intexter/ca/jornada-industria-textil-sostenibilidad/documentos-1/1Retosyopportunidadesdelreciclajetextil.pdf>
- Cerna, F., & Mendoza, S. (2015). Conceptos, definiciones y tipos de resinas. *Resinas*. S/e.
- Chen, C., Wah Ng, D. Y., & Weil, T. (2020). *Polymer bioconjugates: Modern design concepts toward precision hybrid materials*. doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079670020300344?via%3Dihub>
- Conexionmoda. (s/f). Un paso al futuro. *Laminados telas vinilicas*. Solvay Indupa. Obtenido de <http://unpasoalfuturo.conexionmoda.com/media/downloads/laminados.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Constitución de la república del Ecuador. *Constitución de la república del Ecuador*. S/E. Obtenido de <https://www.cosedec.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DEL-ECUADOR.pdf>
- Cucás Caiza, Y. A. (12 de octubre de 2020). Trabajo de grado previo a la obtención del título de ingeniería textil. *Aplicación y análisis del uso de látex, resina y silicona en tejidos de lana 100% como un acabado antipilling*. Ibarra, Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10656/2/04%20IT%20271%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Espín, K. (2017). Desarrollo de un composito textil hidrofóbico utilizando diferentes tipos de polímeros. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13093/1/TUCE-0008-Q004-2017.pdf>
- Ferreira, A. (Ed.). (2016). *Composite Structures* (Vol. 142). doi:<https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2016.01.104>
- García Acosta, M. V. (2018). Sistema de reciclaje de textiles post-consumo para el desarrollo de productos de economía circular en la ciudad de Bogotá, D.C. *Sistemas de reciclaje*.

Univesidad Distrital Francisco José de Caldas. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13550/Garc%C3%ADaAcostaM%C3%B3nicaViviana2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Google Maps. (25 de Octubre de 2021). *Google Maps*.

Guerrero Villarte, L. V. (3 de diciembre de 2008). Estudio de la morfología y las propiedades mecánicas del almidón termoplástico (TPS) plastificado con la mezcla urea-etanolamina y reforzado con nanoacrilla. *Estudio de la morfología y las propiedades mecánicas del almidón termoplástico*. Bogotá, Colombia: S/E. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/23906/u346269.pdf?sequence=1>

Hernández, M., Torruco, J., Chel, L., & Betancur, D. (9 de abril de 2008). Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. *Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México*. Mexico: Scielo. Obtenido de <https://www.scielo.br/pdf/cta/v28n3/a31v28n3.pdf>

Jiang, T., Duan, Q., Zhu, J., Liu, H., & Yu, L. (2019). *Starch-based biodegradable materials: Challenges and opportunities*. China. Obtenido de [https://pdf.sciencedirectassets.com/316810/1-s2.0-S2542504820X00029/1-s2.0-S254250481930051X/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEiB%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIQCizng46BPFbqjzpMS2tbhskj5CqW%2FVQdtgu83%2BZKz2sAIfWryKIR1O](https://pdf.sciencedirectassets.com/316810/1-s2.0-S2542504820X00029/1-s2.0-S254250481930051X/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEiB%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIQCizng46BPFbqjzpMS2tbhskj5CqW%2FVQdtgu83%2BZKz2sAIfWryKIR1O)

Jowat. (s/f). Soluciones adhesivas para la industria textil. *Laminados y recubrimientos*. S/E. Obtenido de [https://www.jowat.com/additional-data-sheets/686/Spanisch/P008898743-a744\\_spanisch.PDF](https://www.jowat.com/additional-data-sheets/686/Spanisch/P008898743-a744_spanisch.PDF)

Juarez Alonzo, E. D. (2012). Analisis y evaluacion de propiedades termicas y mecanicas de materiales resinicos del tipo Epoxi/Amina. *Analisis y evaluacion de propiedades termicas y mecanicas de materiales resinicos del tipo Epoxi/Amina*. Saltillo: CIQA. Obtenido de

<https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/361/1/Esdras%20David%20Juarez%20Alonzo.pdf>

- Lascano, D., Valcárcel, J., Balart, R., Carrollo, L., & Boronat, T. (23 de junio de 2020). Fabricación de materiales compuestos de alto rendimiento medioambiental con resina epoxi de origen renovable y núcleos ligeros permeables para infusión asistida por vacío. *Fabricación de materiales compuestos de alto rendimiento medioambiental con resina epoxi*. Scielo. Obtenido de [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-860X2020000100062](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-860X2020000100062)
- Lodge, T. P., & Hiemenz, P. C. (2020). *Polymer Chemistry*. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yC3tDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT14&dq=POLYMER+CONCEPT&ots=eLXwXsNM6V&sig=LfFS2\\_LuPrhm-pfhpGHexADdGFw#v=onepage&q=POLYMER%20CONCEPT&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yC3tDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT14&dq=POLYMER+CONCEPT&ots=eLXwXsNM6V&sig=LfFS2_LuPrhm-pfhpGHexADdGFw#v=onepage&q=POLYMER%20CONCEPT&f=false)
- López Quinchuqui, E. J. (2020). Elaboración de un textil técnico utilizando tejido plano de bambú con resina epóxica mediante un proceso de laminado. *Elaboración de un textil técnico utilizando tejido plano de bambú con resina epóxica mediante un proceso de laminado*. Ibarra, Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10778/9/04%20IT%20282%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Luna, G., Villada, H., & Velasco, R. (2009). Almidón termoplástico de yuca reforzado con fibra de fique: preliminares. *Almidón termoplástico de yuca reforzado con fibra de fique: preliminares*, 145. Medellín: Scielo. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v76n159/a15v76n159.pdf>
- Maya, D. (2017). Estudio y aplicación del almidón de maíz. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas. Obtenido de [https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/24229/Tesis Estudio y aplicación del almidón de maíz..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/24229/Tesis%20Estudio%20y%20aplicación%20del%20almidón%20de%20maíz..pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Meneses, J., Corrales, C. M., & Valencia, M. (2007). *Síntesis y caracterización de un polímero biodegradable a partir del almidón de yuca*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n8/n8a06.pdf>

- Narvaez Perdomo, V., Rodriguez Ramirez, M., & Salazar Jimenez, G. (2018). Transformación de residuos textiles industriales para el diseño de superficies terapéuticas para personas de la tercera edad. Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de [https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/39359/Transformación de residuos textiles industriales para el diseño de superficies terapéuticas para personas de la tercera edad.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/39359/Transformación%20de%20residuos%20textiles%20industriales%20para%20el%20diseño%20de%20superficies%20terapéuticas%20para%20personas%20de%20la%20tercera%20edad.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- Perry, S. L., & Sing, C. E. (2020). *100th Anniversary of Macromolecular Science Viewpoint: Opportunities in the Physics of Sequence-Defined Polymers*. Obtenido de [https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1886&context=che\\_faculty\\_pubs](https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1886&context=che_faculty_pubs)
- Ramos, C. A. (noviembre de 2018). Butacas para living con el manejo de residuos sólidos de la empresa textil "Joseph Jeans". *Butacas para living*. Ambato, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <file:///C:/Users/Admin/Downloads/76768.pdf>
- Reascos, K. (Abril de 2016). Trabajo de grado previo a la obtencion del titulo de ingeniera en diseño textil y modas. *Tratamiento en tejido 100% algodón como repelente de los mosquitos aedes aegypti*. Ibarra, Imbabura, Ecuador: UTN.
- Rodríguez , C. (11 de Mayo de 2008). Modo de uso de la resina epoxica para artesanía y manualidades. *Modo de uso de la resina epoxica para artesanía y manualidades*. Plasticenter.cl. Obtenido de [https://www.academia.edu/37206509/MODO\\_DE\\_USO\\_DE\\_LA\\_RESINA\\_EPOXICA\\_A\\_PARA\\_ARTESAN%3%8DA\\_Y\\_MANUALIDADES](https://www.academia.edu/37206509/MODO_DE_USO_DE_LA_RESINA_EPOXICA_A_PARA_ARTESAN%C3%8DA_Y_MANUALIDADES)
- Rodríguez, L., & Morales, J. (2011). Contaminacion e internalizacion de costos en la industria textil. *Contaminacion e internalizacion de costos en la industria textil.*, 152. México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/654/65421407008.pdf>
- Sanjuán Gisbert, F. (2008). Estudio comparativo de productos laminados textiles. S/E. Obtenido de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13271/definitivo\\_tfm\\_paco\\_sanjuan.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13271/definitivo_tfm_paco_sanjuan.pdf?sequence=1)
- Serrano, F., & Mendizábal, E. (2015). Introducción a la ciencia de los polímeros. *Introducción a la ciencia de los polímeros, 1*. Mexico: Universidad de Guadalajara. Obtenido de

[https://www.researchgate.net/publication/286457627\\_Introduccion\\_a\\_la\\_ciencia\\_de\\_los\\_polimeros](https://www.researchgate.net/publication/286457627_Introduccion_a_la_ciencia_de_los_polimeros)

Smith, W. C. (Ed.). (2010). *Smart Textile Coatings and Laminates*. Industrial Textile Associates.

TULSMA. (29 de marzo de 2017). Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente. *Gestion de residuos solidos no peligrosos y/o especiales*. Ecuador: Ministerio del Ambiente. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>

Villalba Peñafiel, B. E. (2019). Elaboración de bolsos con el uso de remanentes textiles. *Proyecto integrador previo a la obtención del Título de Ingeniera en Procesos y Diseño de Modas*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30464/1/Villalba%20Bertha.pdf>

Wang, S., Chao, C., Cai, J., Niu, B., Copeland, L., & Wang, S. (2020). *Starch–lipid and starch–lipid–protein complexes: A comprehensive review*. Obtenido de <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1541-4337.12550>

Windsor, B. (s,f). Resin Types and Production. *The resin which is best suited to your plant design and operating conditions*. SCI.

Zurita, L. (2012). Desarrollo de textiles técnicos en laboratorio con característica adecuadas para utilizar en la elaboración de zapatos de lona, en la fábrica textiles industriales S.A. (TEIMSA). Universidad Técnica del Norte. Obtenido de [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2645/1/04\\_IT\\_154\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2645/1/04_IT_154_TESIS.pdf)

## ANEXOS



# RESINA PATCH

## RESINA PARA COLAGEM DE TECIDOS TIPO PATCH EM PEÇAS CONFECCIONADAS

### ÁREAS DE APLICAÇÃO:

Lavanderia industrial.

### DESCRIÇÃO:

**RESINA PATCH** é uma resina especial para colagem de retalhos em forma de PATCH em peças confeccionadas em artigos de JEANS E PT.

### CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:

Aspecto: Semi pastoso

Cor: Branco

Odor: Característico

pH tal qual: 6,0 a 8,0

Caráter iônico: Aniônico

### INSTRUÇÕES DE USO:

#### APLICAR COM UMA TRINCHA, PINCEL E/OU ESPÁTULA;

- 1- Cortar tecidos de Jeans, PT ou de misturas sintéticas;
- 2- Aplicar com uma trincha, pincel e ou espátula a **RESINA PATCH**;
- 3- Deixar curar ao ar por no mínimo 02 horas;
- 4- Recortar o **PATCH** de acordo com o formato do puido, rasgado e ou detonado;
- 5- É necessário usar uma prensa tipo abaulada e estar na temperatura de 180°C;
- 6- Prensar por 01 minuto cada **PATCH**, e a prensa com bastante pressão;
- 7- Em casos de peças clareadas, é necessário o uso de um tecido branco sobre a peça para não ocorrer amarelecimento da mesma;
- 8- Deixar a peça esfriar totalmente para depois fazer testes de aderência;
- 9- Pode lavar aplicar corrosão, fazer neutralização e amaciamento depois da colagem **PATCH**.

L2G INDUSTRIAL LTDA – ESTRADA UNIÃO INDÚSTRIA, Nº 128, KM 130 G/1.  
CEP 25870-000 – COMENDADOR LEVY GASPARIAN – RJ – BRASIL  
TEL: +55(24) 2254-4400 – [www.l2g-hi-tech.com.br](http://www.l2g-hi-tech.com.br)

Continúa:



**VANTAGENS:**

**RESINA PATCH** é pronta para uso e de fácil aplicação.

**RESINA PATCH** agrega maior valor a peça.

**OBS:** As informações contidas neste documento foram elaboradas com base nas pesquisas realizadas no Hi-TechLab, que não isenta os clientes de realizarem testes prévios antes de colocar o produto em produção, portanto a Hi-tech não se responsabiliza por danos causados por uso indevido do produto tais como: Dosagem, temperatura ou tempo de processo inadequados, tecidos inapropriados para o processo.

**MANUSEIO E ESTOCAGEM:**

Utilize recipientes sempre limpos. Não use o mesmo recipiente para vários produtos. Produto estável por um ano com a embalagem fechada. Deve ser estocado em local fresco e seco, sem incidência de luz solar direta. Temperatura Máxima de 40°C. Produto para uso profissional. Recomendamos o uso de equipamentos de proteção individual.

**EMBALAGENS:**

**RESINA PATCH** é apresentado em bombona plástica de 5 e 25 Kg.

**MANUSEIO E SEGURANÇA:**

Dados de segurança, ecológicos e toxicológicos, vide ficha de informações de segurança (FISPQ).

LIG INDUSTRIAL LTDA – ESTRADA UNIÃO INDÚSTRIA, Nº 128, KM 130 G/1.  
CEP 25870-000 – COMENDADOR LEVY GASPARIAN – RJ – BRASIL  
TEL: +55(24) 2254-4400 – [www.hi-techquimica.com.br](http://www.hi-techquimica.com.br)

**Anexo 1. Ficha técnica resina patch.**

**Fuente:** Hi Tech



FICHA TÉCNICA  
ALMIDÓN DE MAÍZ

Código: 7778990008  
Formato envase: Cubo 2 Kg  
Fecha revisión: 27/06/2018  
Edición: E-01



DESCRIPCIÓN	FECHA DE CONSUMO PREFERENTE																												
Se trata de un almidón alimenticio de maíz nativo.	24 meses desde la fecha de fabricación.																												
INGREDIENTES	CONDICIONES DE CONSERVACIÓN																												
Almidón de maíz.	Almacenar en envase original en lugar limpio, fresco, seco y sin olores, alejado de fuentes directas de luz y calor. Humedad relativa <60% y temperatura ambiente. Una vez abierto el envase, mantenerlo bien cerrado y en las condiciones de almacenamiento indicadas para conservar los propiedades del producto. Se recomienda buenas prácticas de higiene y manipulación.																												
APLICACIÓN	MODO DE EMPLEO / DOSIFICACIÓN																												
Elaboración de bechamel, cremas pasteleras, cremas calientes, así como espesante.	Disolver en frío y aplicar sobre el producto en caliente o directamente en batidos/amasados. 400 g + 1 litro líquido.																												
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	ALÉRGENOS																												
<table border="1"> <tr> <td>Apariencia: Polvo fino</td> <td>Olor: Neutro</td> </tr> <tr> <td>Color: Blanco</td> <td>Sabor: Neutro</td> </tr> </table> <p>Materias extrañas: Puntos negros ≤ 0,5 mg/Kg</p>	Apariencia: Polvo fino	Olor: Neutro	Color: Blanco	Sabor: Neutro	<table border="1"> <tr><td>Cereales que contengan gluten y derivados (*1):</td><td>-</td></tr> <tr><td>Crustáceos y productos derivados:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Huevos y productos derivados:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Pescado y productos derivados:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Cacahuets y productos derivados:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Soja y productos derivados:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Leche y productos derivados (incluida lactosa):</td><td>-</td></tr> <tr><td>Frutos de cáscara (*2):</td><td>-</td></tr> <tr><td>Apio y productos derivados:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Mostaza y productos derivados:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Granos de sésamo y productos derivados:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Dióxido de azufre y sulfitos (*3):</td><td>-</td></tr> </table>	Cereales que contengan gluten y derivados (*1):	-	Crustáceos y productos derivados:	-	Huevos y productos derivados:	-	Pescado y productos derivados:	-	Cacahuets y productos derivados:	-	Soja y productos derivados:	-	Leche y productos derivados (incluida lactosa):	-	Frutos de cáscara (*2):	-	Apio y productos derivados:	-	Mostaza y productos derivados:	-	Granos de sésamo y productos derivados:	-	Dióxido de azufre y sulfitos (*3):	-
Apariencia: Polvo fino	Olor: Neutro																												
Color: Blanco	Sabor: Neutro																												
Cereales que contengan gluten y derivados (*1):	-																												
Crustáceos y productos derivados:	-																												
Huevos y productos derivados:	-																												
Pescado y productos derivados:	-																												
Cacahuets y productos derivados:	-																												
Soja y productos derivados:	-																												
Leche y productos derivados (incluida lactosa):	-																												
Frutos de cáscara (*2):	-																												
Apio y productos derivados:	-																												
Mostaza y productos derivados:	-																												
Granos de sésamo y productos derivados:	-																												
Dióxido de azufre y sulfitos (*3):	-																												
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS																													
<p>Humedad: 12,50%</p> <p>pH: 4,5 - 7,0</p> <p>Extracto seco: 87,50%</p> <p>Cenizas: ≤ 0,15 %</p>																													
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS																													
<p>Aerobios mesófilos: ≤ 7500 u.f.c./g</p> <p>Mohos y levaduras: ≤ 150 u.f.c./g</p> <p>Coliformes: ≤ 10 u.f.c./g</p> <p>Salmonella: Ausencia/25g</p> <p>Escherichia coli: Ausencia/g</p> <p>Enterobacterias: ≤ 10 u.f.c./g</p>																													
INFORMACIÓN NUTRICIONAL (por 100 g)																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Valor energético:</th> <th>350 Kcal</th> <th>1488 KJ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Proteínas:</td><td>&lt; 0,45 g</td><td></td></tr> <tr><td>Hidratos de carbono:</td><td>87,5 g</td><td></td></tr> <tr><td>  de los cuales azúcares:</td><td>0 g</td><td></td></tr> <tr><td>Fibra:</td><td>0 g</td><td></td></tr> <tr><td>Grasas:</td><td>&lt; 0,6 g</td><td></td></tr> <tr><td>  de las cuales saturadas:</td><td>&lt; 0,3 g</td><td></td></tr> <tr><td>Sal:</td><td>0,05 g</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Valor energético:	350 Kcal	1488 KJ	Proteínas:	< 0,45 g		Hidratos de carbono:	87,5 g		de los cuales azúcares:	0 g		Fibra:	0 g		Grasas:	< 0,6 g		de las cuales saturadas:	< 0,3 g		Sal:	0,05 g		<p>- : Ausencia de alérgeno T : Puede contener trazas</p> <p>(*1) Trigo, centeno, cebada, avena, espelta, kamut e híbridos.</p> <p>(*2) Almendras, avellanas, nueces, anacardos, pacanas, pistachos, nueces de Brasil, nueces de macadamia o nueces de Australia y sus derivados.</p> <p>(*3) Concentraciones &gt; 10 mg/Kg o 10 mg/l expresados como SO<sub>2</sub>.</p> <p><b>Observaciones:</b> Puede contener trazas por reenvasado de: gluten, soja, leche (lactosa), cacahuete, huevo, frutos de cáscara.</p>				
Valor energético:	350 Kcal	1488 KJ																											
Proteínas:	< 0,45 g																												
Hidratos de carbono:	87,5 g																												
de los cuales azúcares:	0 g																												
Fibra:	0 g																												
Grasas:	< 0,6 g																												
de las cuales saturadas:	< 0,3 g																												
Sal:	0,05 g																												
OMG's																													
En base a la información suministrada por sus proveedores ninguno de los ingredientes empleados en la elaboración de su gama de productos, contiene organismos modificados genéticamente (O.M.G.)																													

Elaborado y revisado: Esther Gayoso  
(Dpto. Calidad)

BACK EUROP ESPAÑA, S.L.  
Gibraltar, 20 - P.I. Masía d'Espí - 46930 Quart de Poblet (Valencia)  
Tel. 96 154 47 24 - Fax 96 153 95 20 - back-europ@back-europ.es - www.back-europ.es - www.delitebe.com

**Anexo 2. Ficha técnica del almidón de maíz.**  
**Fuente: (DELITÉ, 2018)**



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



Ibarra, 19 de enero del 2022

**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 **TAMBA PONCE ANGÉLICA JACQUELINE**, portadora de la cedula de ciudadanía N° 100470921-6, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Proyecto de Tesis de grado titulado “**DESARROLLO DE UN LAMINADO RESINA-ALMIDÓN DE MAÍZ CON DESPERDICIOS GENERADOS DE TALLERES DE CORTE Y CONFECCIÓN DEL BARRIO SANTA ROSA DEL CANTÓN ANTONIO ANTE**” los equipos utilizados en el laboratorio son:

- **DINAMÓMETRO TITAN 5 MODELO 1410-** Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento a rotura. Norma ISO 1421:1998 Tejidos recubiertos de plástico o caucho.
- **ELMATEAR-** Análisis de resistencia al desgarro aplicando Norma ISO 13937-1 método trapezoidal.
- **SPRAY TEST-** Norma AATCC 22 Repelencia al agua de un textil.
- **BALANZA ELECTRÓNICA**

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

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:  
**FAUSTO EDMUNDO**  
**GUALOTO MAFLA**

**ING. GUALOTO FAUSTO M.**

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

*Anexo 3. Certificado del Laboratorio de la Planta Académica CTEX.*



**Anexo 4. Laminado muestra A**  
Fuente: Autor



**Anexo 5. Laminado muestra B**  
Fuente: Autor



**Anexo 6. Laminado muestra C**  
Fuente: Autor



**Anexo 7. Laminado muestra D**  
Fuente: Autor



*Anexo 8. Clasificación y pesaje de los desperdicios de la confección.*  
**Fuente:** Autor



*Anexo 9. Pesaje de resina y almidón.*  
**Fuente:** Autor



*Anexo 10. Colocar los desperdicios de la confección y recubrirlos con la mezcla.*  
**Fuente:** Autor



*Anexo 11. Ingresar la muestra a la plancha transfer y obtención del laminado.*  
**Fuente:** Autor



*Anexo 12. Ensayo de resistencia a la tracción.*

**Fuente:** Autor



*Anexo 13. Prueba de elongación.*

**Fuente:** Autor



*Anexo 14. Ensayo de resistencia al desgarro.*

**Fuente:** Autor



*Anexo 15. Prueba de repelencia al agua.*

**Fuente:** Autor