

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL DENIM EN LOS PROCESOS DE ACABADO ENZIMÁTICO Y STONE WASH

Sorayda Elizabeth MÉNDEZ¹

¹ Carrera de Ingeniería Textil, Universidad Técnica del Norte, Avenida 17 de Julio, 5-21, y Gral. José María Córdova, Ibarra, Ecuador

soraydamendez3@gmail.com

Resumen.

El tema de investigación está enfocado a las lavanderías en el país, en cuál se pretende realizar un análisis comparativo de la resistencia y el resultado final entre el acabado enzimático y stone wash en la tela denim que son procesos de acabados en el área de lavandería.

Este estudio permitirá un análisis comparativo, técnico, económico de los procesos, con el fin de dar a conocer a las lavanderías que al momento que se realiza un lavado a las prendas, se genera en la prenda pérdida de resistencia al ser sometidos a procesos de abrasión, físicos o químicos, sin embargo esto crea una mayor competencia y se debe mejorar la calidad del producto ofrecido, sin afectar los parámetros de calidad ante el mercado competitivo actual.

Palabras Claves

Lavandería, acabado enzimático, acabado stone wash, resistencia, tela denim.

Abstract.

The topic research is focused on laundries in the country, which aims to perform a comparative analysis between the enzymatic finished and stone wash in the denim fabric that they are finished processes in the laundry area.

This study will allow a comparative, technical and economic analysis of the processes, in order to introduce the laundries that at the moment that a washing is done to the duds, the lost dud of resistance is generated when being subjected to abrasion processes, physical or chemical, however this generates a great competition and the quality of the product offered must be improved, without affecting the parameters of quality in the current competitive market.

Keywords

Laundry, enzymatic finish, stone wash finish, resistance, denim cloth.

1. Introducción

Este trabajo de investigación ha sido elaborado con el objetivo de hacer un análisis comparativo de la resistencia del Denim, en los procesos de acabado enzimático y stone wash.

El proceso utilizado para dicha investigación, es el proceso de lavandería de prendas Jeans, ya que se logra un desgaste parejo con un aspecto de envejecimiento en las prendas, por la acción mecánica y abrasiva logrando el tono deseado, dependiendo del producto utilizado, el tiempo y la temperatura.

Para la obtención de los datos de resistencia, utilizamos el equipo de laboratorio (dinamómetro) en el cuál se detalla la resistencia a la tracción y la elasticidad del tejido, tomando en cuenta los ensayos respectivos según la norma ISO 13934.2:2014 en cada muestra y así conocer los valores establecidos tanto en urdimbre como en trama para luego ser evaluados y comparados.

Posteriormente al obtener todos los datos necesarios se realizó una comparación de resistencia en la tela de 7 y 14oz, tomando en cuenta la tela sin acabado, acabado enzimático y el stone wash, por ende evaluar su resistencia, y saber cuál pierde más en el momento de ser sometida al procesos de abrasión, y mejorar la alternativa para ofrecer un producto de calidad hacia el mercado.

2. Materiales y Métodos

2.1 Acabado con enzima y piedra.

Materiales e instrumentos a emplear

Para llevar a cabo el desarrollo del acabado enzimático y stone wash en la tela denim es necesario tener las máquinas e instrumentos indicados a continuación.

- Caldero
- Lavadora
- Secadora
- Centrifuga
- Agua
- Productos químicos y auxiliares
- Piedra pómez
- Papel pH

2.2 Variables tener en cuenta en el acabado

Preparación de la tela: Las telas deben estar libres de agentes encolantes y poseer excelente humectación para facilitar el contacto de la enzima con la celulosa.

PH del baño: Debe ser controlado antes de adicionar la enzima y el resultado óptimo depende del tipo de enzima utilizada.

Tiempo: Depende del proceso. Sin embargo en menor tiempo no dan una abrasión uniforme, en mayor tiempo puede ocasionar destrucción del tejido.

El equipo: Tiene que tener una velocidad de giro entre 28-33rpm, además el equipo debe tener buena caída para mejor abrasión.

Relación de baño (R/B): es la cantidad de agua utilizada para dicho acabado.

Temperatura del baño: La temperatura debe controlar antes de colocar la enzima.

2.3 Método utilizado

Proceso de lavandería.

En el proceso de lavandería, la enzima y la piedra pómez, se encuentran en un baño, con un volumen determinado, de acuerdo a la capacidad de la máquina, de acuerdo al tiempo y a los productos utilizados se logra obtener el tono deseado, todos los productos utilizados reaccionan directamente con la fibra.

Entonces diremos que utilizaremos la siguiente hoja patrón.

2.4 Hoja patrón.

Datos informativos:

Tipo de tela: Denim de 7 y 14 onzas

Composición: Tela 7 oz CO/licra

Tela 14oz= 100% CO

Gramaje tela 7 onzas: 327 g/m²

Gramaje tela 14 onzas: 452 g/m²

Tipo de tejido: Sarga

Equipo: Cerrado

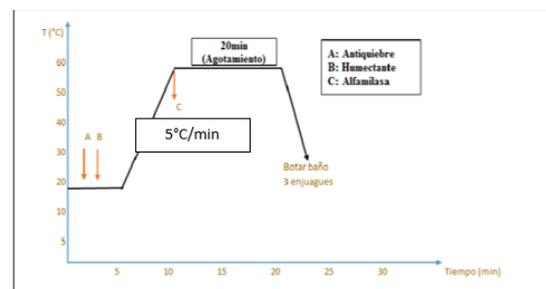
Proceso de acabado enzimático

| PROCESO ENZIMATICO | | | | |
|---|--|--|-------------|--------------------------------------|
| Peso del material: | 465g | | 0,465kg | |
| Material: | Denim 7 y 14 onzas | | | |
| Proceso | Porcentaje | Gramos | Temperatura | Tiempo |
| 1. Desengome PH: 7 R/B: 1/8= 4 litros de H ₂ O Antiquiebre Humectante Alfamylasa | 2g/l 1g/l 0,5% | 8g 4g 2,33g | 60°C | 20min |
| 2. Stone PH: 4,5 R/B: 1/5= 2 litros de H ₂ O Dispersante Acido citrico Enzima acida | 1g/l 0,3% 0,2% 0,2% 0,3% 0,3% | 2g 1,39g 0,93g 0,828g 1,40g 1,40g | 60°C | 30 min 60 min 30 min 60 min |
| 3. Blanqueo PH: R/B: 1/6= 3 litros de H ₂ O Soda cáustica Detergente Blanqueador optico | 1g/l 0,5g/l 0,5% | 3g 1,5g 2,33g | 50°C | 15 min |
| 4. Lavado R/B: 1/6= 3 litros de H ₂ O Acido citrico Detergente | 0,3% 1g/l | 1,39g 3g | Frio | 5 min |
| 5. Suavizado R/B: 1/6= 3 litros de H ₂ O Suavizante | 4g/l | 12g | 40°C | 5 min |

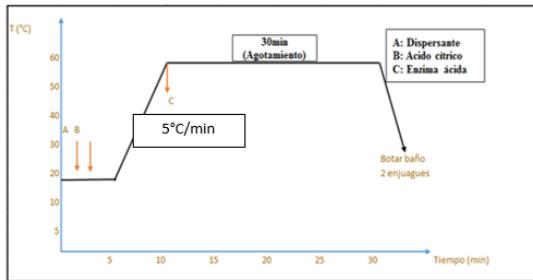
Tabla 1. Hoja de cálculos

Curvas del proceso enzimático.

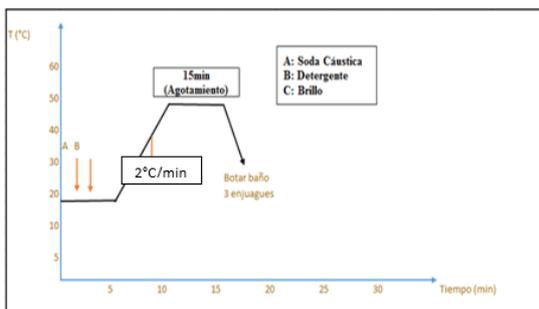
1. Desengome 60°C x 20 min



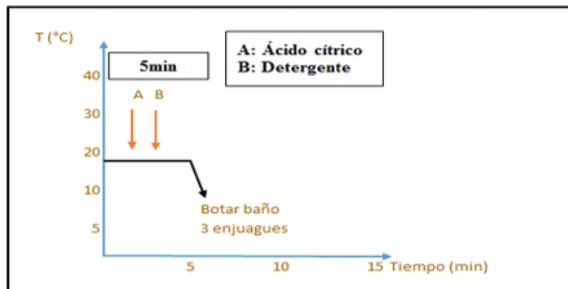
2. Stone 60°C x 30 min



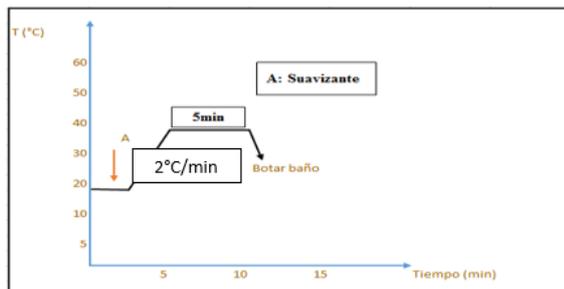
3. Curva de blanqueo 50°C x 15min



4. Curva de lavado a temperatura ambiente por 5 min.



5. Curva de suavizado a 40°C x 5 min.



Datos informativos:

Tipo de tela: Denim de 7 y 14 onzas

Composición: Tela 7 oz CO/licra

Tela 14 oz= 100% CO

Gramaje tela 7 onzas: 327 g/m²

Gramaje tela 14 onzas: 452 g/m²

Tipo de tejido: Sarga

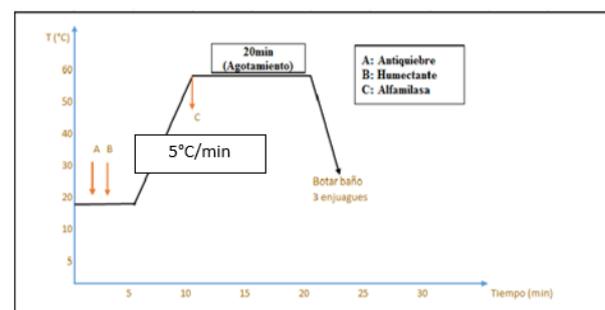
Equipo: Cerrado

Proceso de acabado stone wash

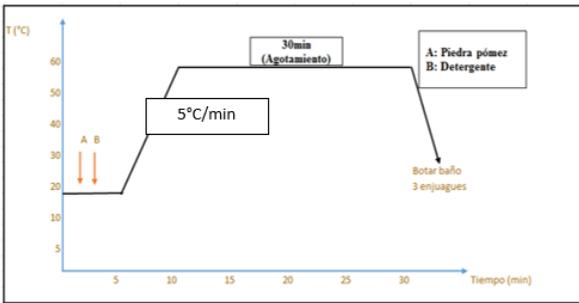
| PROCESO STONE WASH | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Peso del material: | 500g | 0.3kg | | |
| Material: | Denim de 7 y 14onzas | | | |
| Proceso | Porcentaje | Gramos | Temperatura | Tiempo |
| 1. Desengome R/B: 1/3=4litros de H ₂ O Antiquiebre Humectante Alfamilasa | 2g/l 1g/l 0.5% | 8g 4g 2.5g | 60° C | 20min |
| 2. Stone R/B: 1/5=3litros de H ₂ O Detergente Piedra pomez | 0.5g/l 200% 200% 400% | 2g 1000g 1000g 2000g | 60° C | 30 min 60 min 30 min 60 min |
| 3. Lavado R/B: 1/6=3litros de H ₂ O Acido citrico Detergente | 0.3% 1g/l | 2g 3g | Frio | 5min |
| 4. Suavizado R/B: 1/6=3litros de H ₂ O Suavizante | 4g/l | 12g | 40° C | 5min |

Curvas del proceso stone wash.

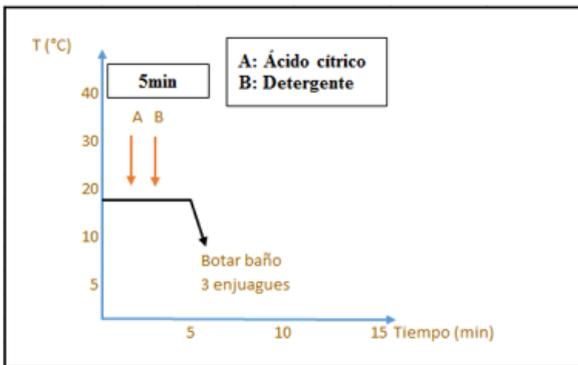
1. Desengome 60°C x 20 min



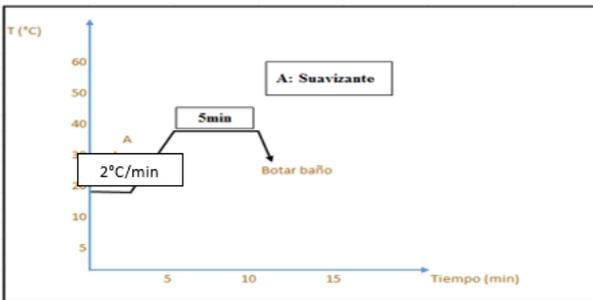
2. Stone 60°C x 30min



3. Curva de lavado a temperatura ambiente por 5 min.



4. Curva de suavizado a 40°C x 5 min.

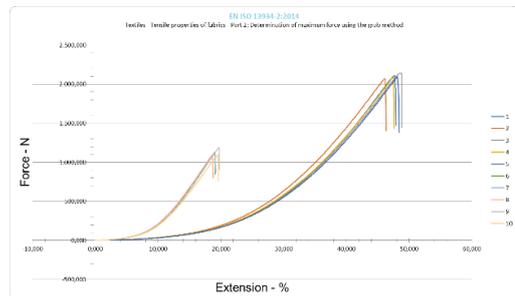


Informe de resultados de ensayo de resistencia del dinamómetro.

El informe que entrega la máquina después de realizar el ensayo se encuentra detallada a continuación:

| Detalles del ensayo | | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|
| Test Name: | Intensidad de fuerza 0,25s 1,4.az 30min | | | | |
| Referencia: | Sorayda Méndez | | | | |
| Referencia: | 30 min de ensayo | | | | |
| Materia: | Algodón | | | | |
| Probetas: | 5 | | | | |
| Direcciones de pruebas: | Ambos | | | | |
| Plan de Muestras: | 127 | | | | |
| Separación de mordazas: | 10000 mm | | | | |
| Fuerza Control Gato: | 25 | | | | |
| Célula de carga: | 5000 N | | | | |
| Load Cell SN: | 731455 | | | | |
| Version: | 5.0.10.0 | | | | |
| Firmware: | V2.7 | | | | |
| Titan SNC: | 1414745-0011 | | | | |
| Tested by: | Administradora | | | | |
| Configuración del acondicionamiento | | | | | |
| Detección de rotura: | 100 % | | | | |
| Velocidad: | 5000 mm/min | | | | |
| Configuración de los resultados | | | | | |
| Urdimbre Resultados | | | | | |
| Probeta | Maximum Force (N) | Elongatio n at Max Force (%) | Force at Rupture (N) | Elongatio n at Rupture (%) | Tiempo de rotura (s) |
| 1 | 2111,5 | 47,65 | 1472,5 | 47,9 | 0,57 |
| 2 | 2073,26 | 46,12 | 1403,11 | 46,37 | 0,55 |
| 3 | 2145,62 | 48,7 | 1447,89 | 48,84 | 0,58 |
| 4 | 2088,05 | 47,49 | 1432,89 | 47,61 | 0,57 |
| 5 | 2094,99 | 48,17 | 1381,25 | 48,42 | 0,58 |
| Media | 2102,69 | 47,62 | 1427,53 | 47,83 | 0,57 |
| Min | 2073,26 | 46,12 | 1381,25 | 46,37 | 0,55 |
| Max | 2145,62 | 48,7 | 1472,5 | 48,84 | 0,58 |
| Rango | 72,35 | 2,59 | 91,25 | 2,47 | 0,03 |
| Mediana | 2094,99 | 47,65 | 1432,89 | 47,9 | 0,57 |
| Desviación típica | 27,66 | 0,9681 | 36,07 | 0,9413 | 0,01 |
| Trama Resultados | | | | | |
| Probeta | Maximum Force (N) | Elongatio n at Max Force (%) | Force at Rupture (N) | Elongatio n at Rupture (%) | Tiempo de rotura (s) |
| 1 | 1120,21 | 19,02 | 846,69 | 19,15 | 0,23 |
| 2 | 1128,17 | 19,06 | 870,88 | 19,19 | 0,23 |
| 3 | 1083,36 | 18,65 | 803,25 | 18,77 | 0,22 |
| 4 | 1184,8 | 19,73 | 905,26 | 19,78 | 0,23 |
| 5 | 1099,3 | 19,56 | 788,16 | 19,64 | 0,23 |
| Media | 1123,17 | 19,2 | 836,85 | 19,31 | 0,23 |
| Min | 1083,36 | 18,65 | 788,16 | 18,77 | 0,22 |
| Max | 1184,8 | 19,73 | 905,26 | 19,78 | 0,23 |
| Rango | 101,45 | 1,09 | 147,1 | 1 | 0,01 |
| Mediana | 1120,21 | 19,06 | 846,69 | 19,19 | 0,23 |
| Desviación típica | 38,69 | 0,4389 | 57,57 | 0,4049 | 0,00 |

Detalles del ensayo de resistencia

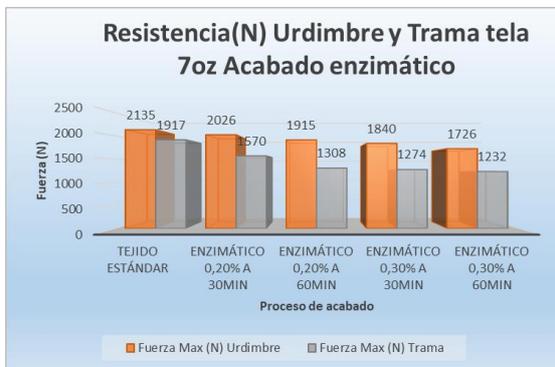


3. Resultados

Después de haber realizado el análisis comparativo de las resistencias del acabado enzimático y stone wash, según los resultados obtenidos en los ensayos utilizando el dinamómetro, se obtienen los siguientes resultados que se encuentran detallados a continuación de acuerdo a cada parámetro de cada lectura de cada muestra realizada tanto en urdimbre como en trama:

Resultados a fuerza máxima

| TABLA DE RESULTADOS (FUERZA MÁXIMA) | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------|-------------|--------------|------------|------------|-------------------------|----------------------|
| Número de muestras | Tipo de tela (onzas) | Proceso | Tiempo (min) | Enzima (%) | Piedra (g) | Fuerza Max (N) Urdimbre | Fuerza Max (N) Trama |
| 1 | 7 | Sin Acabado | | | | 2135 | 1917 |
| 2 | 7 | Stone Wash | 30 | | 1000 | 2111 | 1613 |
| 3 | 7 | Stone Wash | 60 | | 1000 | 2019 | 1503 |
| 4 | 7 | Stone Wash | 30 | | 2000 | 1978 | 1476 |
| 5 | 7 | Stone Wash | 60 | | 2000 | 1929 | 1459 |
| 6 | 7 | Enzimático | 30 | 0,20% | | 2026 | 1570 |
| 7 | 7 | Enzimático | 60 | 0,20% | | 1915 | 1308 |
| 8 | 7 | Enzimático | 30 | 0,30% | | 1840 | 1274 |
| 9 | 7 | Enzimático | 60 | 0,30% | | 1726 | 1232 |
| 10 | 14 | Sin Acabado | | | | 2400 | 1518 |
| 11 | 14 | Stone Wash | 30 | | 1000 | 2250 | 1284 |
| 12 | 14 | Stone Wash | 60 | | 1000 | 2237 | 1274 |
| 13 | 14 | Stone Wash | 30 | | 2000 | 2223 | 1266 |
| 14 | 14 | Stone Wash | 60 | | 2000 | 2129 | 1080 |
| 15 | 14 | Enzimático | 30 | 0,20% | | 2103 | 1123 |
| 16 | 14 | Enzimático | 60 | 0,20% | | 1921 | 1072 |
| 17 | 14 | Enzimático | 30 | 0,30% | | 1796 | 1056 |
| 18 | 14 | Enzimático | 60 | 0,30% | | 1793 | 809 |



Resistencia (N) urdimbre y Trama tela 7oz Acabado enzimático



Resistencia (N) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado Stone wash.



Resistencia (N) urdimbre y trama tela 14oz Acabado enzimático



Resistencia (N) urdimbre y trama tela 14oz Acabado Stone wash.

Conclusiones

- Luego de haber realizado los acabados enzimático y stone wash, tomando en cuenta las variaciones del porcentaje de enzima para el proceso enzimático, gramos de piedra pómez para el proceso stone wash y el tiempo, se obtiene como resultado que la concentración de enzima a un 0,3% con un tiempo de duración del stone de un hora en la tela de 7 y 14 onzas, la pérdida de resistencia, en la tela de 7oz es de 35% y la pérdida de resistencia en la tela de 14oz es de 46%, es mayor en comparación con las demás concentraciones y tiempo.
- Los porcentajes de enzima en comparación con los gramos de piedra utilizados, fueron los ideales ya que se pudo observar un desgaste y un tono similar en las 16 muestras realizadas.
- En el capítulo VII, subcapítulo 7.3 cuando nos referimos al informe que entrega la máquina una vez culminado el ensayo, es en dónde el dinamómetro entrega todos los datos necesarios de cada una de las muestras realizadas tanto en urdimbre como en trama, apto para poder realizar las comparaciones de cada uno de los ensayos.

- En el capítulo VIII, en el análisis de resistencia se encuentran detallados en las tablas, todos los datos de la tela de 7 y 14oz, sin acabado, con el acabado enzimático y el acabado stone wash, tomando de referencia el promedio de la urdimbre y trama para la realización de los resultados.
- La elongación a máxima fuerza en la tela 7oz proceso stone wash con 1kg de piedra a 30min es menor que en el acabado enzimático a diferencia que en la tela de 14 oz en los dos procesos con mayor porcentaje de enzima y mayor cantidad de piedra el resultado es similar.
- En los resultados entregados por el dinamómetro se observa que el promedio de la elongación en trama es de 26,85% y en urdimbre es de 4,11%, el porcentaje de trama es más elevado porque los hilos de trama tienen mayor elongación en la tela de 7oz y en los hilos de urdimbre pasa lo contrario.
- Tomamos en cuenta la tela de 7 onzas y 14 onzas (con gramajes equivalentes a 327g/m² la tela de 7oz y 452g/m² la tela de 14oz), para poder realizar con mayor facilidad la comparación de los procesos de acabado, ya que son los más comercialmente utilizados.
- Los costos de producción en los procesos enzimáticos son más altos que los procesos stone wash, por los productos utilizados en sí, pero el proceso stone wash al ser menos costoso provoca efluentes contaminantes por la suspensión de partículas pequeñas de piedra, en todo el proceso hasta el uso final de la prenda.
- Dentro del proceso experimental se realizó una visualización con la ayuda de la cámara de luz, para poder comparar las muestras y ver cuáles son las que más se asemejan, y logramos observar que la muestra con el acabado enzimático a un porcentaje de 0,3% de enzima a 30 minutos, y la muestra con el acabado stone wash con 2000g de piedra a 1 hora, son las que más se asemejan, en cuanto a costos del proceso la muestra con el acabado enzimático tiene un valor de \$4,16, mientras que el costo del acabado stone wash tiene un valor de \$4,60. Siendo el 10% más económico el proceso stone wash, para la tela de 7 y 14oz.
- Al realizar la visualización de las muestras en la cámara de luz, también se pudo observar que la pérdida de resistencia en comparación con los dos acabados similares, el acabado enzimático de 0,3% de enzima a una hora pierde con un 64% de resistencia y el stone wash con 2000g de piedra a una hora pierde un 40% de resistencia, observándose que con el acabado enzimático hay una pérdida del 38% mayor que en el acabado stone wash, logrando un tono similar, porque el uso de un porcentaje elevado de enzima y más tiempo la prenda tiende a debilitarse más.
- Se concluye que las variables: tiempo, porcentaje de enzima, cantidad de piedra, grosor de la tela y el proceso son parámetros fundamentales para poder realizar una comparación exitosa; el tiempo es un factor

fundamental porque entre más tiempo la prenda se vuelve menos resistente y duradera, mientras que el porcentaje de enzima utilizada fue de 0,2 y 0,3% basándonos en la ficha técnica, como también la cantidad de piedra utilizada fue de 1kg y 2kg de acuerdo al peso del material, para obtener un tono similar al enzimático, teniendo en cuenta los dos tipos de grosor de tela nos facilitó en el momento de realizar las pruebas de resistencia y finalmente los procesos de lavandería utilizados tanto el enzimático como el stone wash, son procesos que producen desgaste en la prenda creando un efecto de uso.

- Una vez concluido el trabajo de investigación y luego de haber realizado las diferentes muestras en el proceso de lavandería, como las diferentes pruebas en el equipo de laboratorio (dinamómetro), no se debe utilizar la concentración de enzima al 0,3% con una duración de una hora, porque el acabado tiende a debilitarse más con la acción de la enzima, en el proceso de abrasión.

Agradecimientos

Agradezco la colaboración del MSc. Fernando FIERRO al quién fue mi guía y apoyo en el desarrollo de la investigación.

Referencias bibliográficas

- Fred W , B. (s.f.). *Ciencia de los polímeros*. Editorial Revelté.
- (15 de 06 de 2017). Obtenido de resistencia-en-los-textiles.html: <http://concaltex.blogspot.com>
- Bolaños Jaramillo, J. M. (29 de Noviembre de 2011). "Estudio para la fabricación de hilos normal Nm: 12.5 y con efectos Nm: 13.5 en hilas a rotor R R1 y R20 utilizando materia prima de algodón más reproceso en diferentes porcentajes". *Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Textil*. Ibarra, Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- Bolaños Recalde , P. (2000). "Procesamiento técnico de lavado de Jean". Ibarra, Imbabura, Ecuador : Universidad Técnica del Norte .
- Chávez España , O. A. (2015). "Estudio de factibilidad para la creación de una lavandería para confeccionistas en la ciudad de Atuntaqui.". Ibarra, Ecuador : Universidad Técnica del Norte .
- De las Rosas, R. (10 de 06 de 2017). <http://rocio-delasrosas13.blogspot.com>. Obtenido de

- <http://rocio-delasrosas13.blogspot.com>:
<https://www.google.com.ec>
- Diario El Telegrafo. (19 de 06 de 2017). Obtenido de Diario El Telegrafo: <http://www.eltelegrafo.com.ec>
- Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, P. E. (diciembre de 2012). Análisis sectorial de textiles y confecciones. . *Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones*, 27. Recuperado el 12 de Diciembre de 2016
- Duarte Beltrán , E. P. (2011). *Identificación de fallas en el proceso de revisión de tela, las causas que ocasionan la falla y sus posibles soluciones en el proceso de fabricación del Denim (Jeans)*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Enríquez Valencia , J. R. (2013). Diseño e implementación de procedimientos en el acabado del Jeans. . Ibarra , Ecuador : Universidad Técnica del Norte .
- Estrada Hernández, J. F. (febrero de 2015). Diseño de investigación de implementación de la metodología, DESING FOR SIX SIGMA (DFSS), en la formulación del proceso abrasivo enzimático requerido en el lavado industrial de denim". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Fernando, E. H. (2015). Diseño de investigación de implementación de la metodología desing for six sigma (DFSS) en la formulación del proceso abrasivo enzimático requerido en el lavado industrial de Denim. . Guatemala .
- Fourcade , V., & Barretto, S. (s.f.). Jeans Wear Terminación de prendas. *Técnicas de Indumentaria I*, 1-6.
- Heal, J. (2013). Guía del operador Titan5 . *Probador de fuerza universal modelo 1410 Test Wise TM*.
- Herrera Villareal , W. A. (2011). "Implementación de un laboratorio de control de calidad para el proceso de fabricación del tejido plano en la empresa PINTEX S.A". Ibarra, Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- ISO. (01 de Febrero de 2014). ISO 13934-2: 2014 . *Textiles- Tensile properties of Fabrics. Part 2: Determination of maximum force using the grab method*, 16.
- Játiva Gordillo, W. D. (2013). *Guía multimedia implementada en el aula virtual como herramienta de apoyo para la enseñanza- aprendizaje de tejeduría plana*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Lockuán Lavado, F. E. (2013). *II. La industria textil y su control de calidad*. Google books.
- Maldonado Maldonado , J. S. (Junio de 2014). "Acabado Frío-Calmante en géneros textiles 100% algodón utilizando sustancias orgánicas mediante la encapsulación con micro emulsión de silicona.". Ibarra, Imbabura , Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- Manual de lavandería Recolquim S.A.* . (s.f.).
- Moreno Mosquera, J. E. (s.f.). *Procesos de lavandería* . Obtenido de Procesos de lavandería : <https://es.scribd.com>
- Ramiro, E. V. (2012). *Diseño e implementación de procedimientos en el acabado del Jean*. Ibarra.
- Ramos González , R. M., & Escobar Cevallos , B. E. (Junio de 2013). "Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa de producción y comercialización de pantalones jeans en la parroquia el sagrario de la ciudad de Ibarra, provincia Imbabura". Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- Tenezaca Paredes , J. (2016). Evaluación de la calidad del Jeans posterior a la lavandería, en la pequeña industria de Cuenca. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.
- VICUNHA. (08 de Mayo de 2017). *Vicunha Textil* . Obtenido de <http://www.vicunha.com.ec>
- Viteri Viteri , R. S. (2011). "Estudio de factibilidad para la creación de una empresa importadora y comercializadora de tela mezclilla Denim de origen Peruano para el mercado de confecciones del cantón Pelileo.". Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana .

Sobre el Autor

Sorayda Méndez, estudiante de pregrado de la carrera de ingeniería textil, en la Universidad Técnica del Norte, con título de bachiller en ciencias, especialización "físico matemático" el cuál lo obtuvo en el Colegio Universitario "UTN". Coautora del artículo de revisión denominado "Análisis comparativo de la resistencia del denim en los procesos de acabado enzimático y stone wash".