



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

### **CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL**

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

**TEMA:**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL  
DENIM EN LOS PROCESOS DE ACABADO  
ENZIMÁTICO Y STONE WASH”.**

**AUTORA:**

**SORAYDA ELIZABETH MÉNDEZ ACOSTA**

**DIRECTOR:**

**MSc. FERNANDO FIERRO**

**IBARRA-ECUADOR**

**2017**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100340823-2		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	MÉNDEZ ACOSTA SORAYDA ELIZABETH		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Mascarilla-Sector dos acequias		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:soraydamendez3@gmail.com">soraydamendez3@gmail.com</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	063010-780	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0988558726
DATOS DE LA OBRA			
<b>TÍTULO:</b>	“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL DENIM EN LOS PROCESOS DE ACABADO ENZIMÁTICO Y STONE WASH”		
<b>AUTOR:</b>	MÉNDEZ ACOSTA SORAYDA ELIZABETH		
<b>FECHA:</b>			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO	<input type="checkbox"/> POSTGRADO	
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERA TEXTIL		
<b>DIRECTOR:</b>	MSc. FERNANDO FIERRO		

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Sorayda Elizabeth Méndez Acosta, con cédula de identidad No 100340823-2 en calidad de autora y titular de los derechos Patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

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



Firma

Nombre: Sorayda Elizabeth Méndez Acosta

Cédula: 1003408232

Ibarra, julio del 2017



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

#### **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Sorayda Elizabeth Méndez Acosta, con cédula de identidad No100340823-2, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6 en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL DENIM EN LOS PROCESOS DE ACABADO ENZIMÁTICO Y STONE WASH”, que ha sido desarrollada para optar por el título de INGENIERO TEXTIL, en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.



Firma

Nombre: Sorayda Elizabeth Méndez Acosta

Cédula: 100340823-2

Ibarra, julio del 2017



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

#### DECLARACIÓN

Yo, Sorayda Elizabeth Méndez Acosta, con cédula de identidad No.1003408232, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de Propiedad Intelectual y Normatividad vigente de la misma.



Firma

Nombre: Sorayda Elizabeth Méndez Acosta

Cédula: 100340823-2

Ibarra, julio del 2017



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

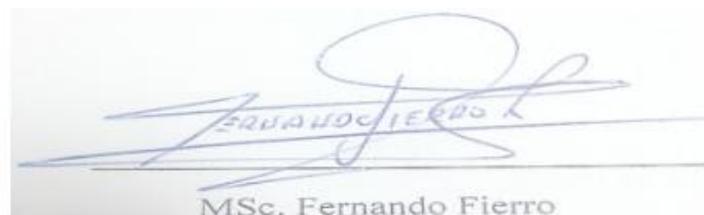
### FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

#### CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

MSc. Fernando Fierro Director de la tesis de grado desarrollada por la señorita Estudiante Méndez Acosta Sorayda Elizabeth.

#### CERTIFICA

Que el proyecto de Tesis de grado con el Título “**Análisis comparativo de la resistencia del denim en los procesos de acabado enzimático y stone wash**”, ha sido realizado en su totalidad por la señorita estudiante Sorayda Elizabeth Méndez Acosta bajo mi dirección, para obtener el título de Ingeniería Textil. Luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluido en su totalidad y cumple con todos las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.



MSc. Fernando Fierro

**DIRECTOR DE TESIS**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

#### DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado primeramente a Dios, es aquel quien ha hecho cada día levantarme y seguir adelante luchando por alcanzar mi meta que me he propuesto.

A mis padres Fabián y Olga, quienes han sido mi pilar fundamental gracias a su apoyo incondicional, paciencia, que a diario me han brindado.

También a cada uno de los docentes los cuales impartieron sus conocimientos y ser un ejemplo a seguir.

Y finalmente al mejor regalo que la vida me pudo regalar mi motor de vida, de lucha y motivación a seguir, mi querida hija Danna.

*Sorayda Elizabeth Méndez Acosta*



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

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte y a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil por haberme hecho posible la educación superior.

A mis padres Fabián y Olga, que gracias a sus consejos, que con lucha y perseverancia se puede alcanzar lo imposible y siempre confiaron en mí.

Al Msc. Fernando Fierro, el cual fue mi guía como profesional, para la culminación de mi trabajo, con sus conocimientos, con sus aportaciones y sugerencias realizadas en todo el proceso de desarrollo de la tesis.

Al Ing. Fausto Gualoto, por brindarme su apoyo y confianza, familia, amigos y personas que siempre me apoyaron, con sus consejos, apoyo incondicional para la culminación de la carrera.

A todos ellos gracias

*Sorayda Elizabeth Méndez Acosta*

## ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	ii
1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....	ii
2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD .....	iii
3. CONSTANCIAS .....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iv
DECLARACIÓN .....	v
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
RESUMEN .....	xx
SUMMARY .....	xxii
INTRODUCCIÓN.....	xxiv
CAPÍTULO I.....	1
1. EL ALGODÓN .....	1
1.1. DEFINICIÓN .....	1
1.2. ESTRUCTURA FÍSICA .....	2
1.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA .....	3
1.4. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS .....	3
1.4.1. Longitud. ....	3

	x
1.4.2. Micronaire. ....	3
1.4.3. Resistencia. ....	4
1.4.4. Higroscopicidad. ....	4
1.4.5. Madurez. ....	4
1.4.6. Cantidad de impurezas. ....	4
1.4.7. Color. ....	5
1.4.8. Neps. ....	5
1.5. HILATURA OPEN-END. ....	5
1.5.1. Apertura y limpieza. ....	6
1.5.2. Cardado. ....	6
1.5.3. Estirado y Doblado. ....	7
1.5.4. Proceso de hilatura Open- End. ....	8
1.6. PROCESO DE TEJEDURÍA. ....	8
1.6.1. Urdido. ....	8
1.6.2. Engomado. ....	9
1.6.3. Enlizado, pasado por peine. ....	10
1.6.4. Tejido. ....	10
CAPÍTULO II. ....	11
2. DENIM. ....	11
2.1. DEFINICIÓN DEL DENIM. ....	11
2.2. HISTORIA DEL DENIM. ....	12
2.2.1. Características. ....	12

2.3. COMPOSICIÓN DE FIBRAS .....	13
2.4. PRODUCCIÓN DEL DENIM EN EL ECUADOR.....	14
CAPÍTULO III .....	15
3. RESISTENCIA.....	15
3.1. DEFINICIÓN .....	15
3.2. CARACTERÍSTICAS.....	16
3.3. IMPORTANCIA DE LA RESISTENCIA EN EL DENIM.....	16
CAPÍTULO IV .....	17
4. PROCESO DE LAVANDERÍA.....	17
4.1. GENERALIDADES.....	17
4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LAVANDERÍA.....	17
4.3. PROCESOS DE LAVADO:.....	18
4.4. LAVANDERÍAS EN EL ECUADOR. ....	21
4.4.1. Importaciones y exportaciones. ....	21
CAPÍTULO V .....	22
5. PROCESOS DE ACABADOS.....	22
5.1. INTRODUCCIÓN.....	22
5.1.1. Factores que dependen del acabado: .....	22
5.2. TIPOS DE ACABADOS.....	23
5.2.1. Acabados Físicos .....	23
5.2.2. Acabados Químicos.....	23
5.3. PROCESO DE ACABADO ENZIMÁTICO. ....	24
5.4. PROCESO DE ACABADO STONE WASH. ....	24

5.5. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO STONE. ....	25
CAPÍTULO VI.....	28
6. DINAMÓMETRO.....	28
6.1. DEFINICIÓN. ....	28
6.2. CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS.....	28
6.3. IMPORTANCIA. ....	29
6.4. USOS Y APLICACIONES. ....	29
6.4.1. Usos.....	29
6.4.2. Aplicaciones.....	30
6.5. NORMA UTILIZADA.....	31
CAPÍTULO VII.....	32
7. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROCESOS DE LAVANDERÍA ENZIMÁTICO Y STONE WASH.....	32
7.1. PROCESO ENZIMÁTICO EN DENIM DE 7 ONZAS Y 14 ONZAS A DIFERENTES CONCENTRACIONES. ....	35
7.1.1. Curvas de procesos del acabado enzimático.....	40
7.2. PROCESOS STONE WASH DE 7 Y 14 ONZAS EN DIFERENTES CONCENTRACIONES. ....	42
7.2.1. Curvas de proceso.....	46
7.3. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA QUE ENTREGA EL DINAMÓMETRO. ....	47
CAPÍTULO VIII.....	51
8. ANÁLISIS DE RESISTENCIA.....	51
8.1. RESISTENCIA CON EL ACABADO ENZIMÁTICO Y STONE WASH DE 7 ONZAS.....	51

8.2. RESISTENCIA CON EL ACABADO ENZIMÁTICO Y STONE WASH DE 14 ONZAS.....	59
CAPÍTULO IX .....	67
9. ANÁLISIS DE COSTOS .....	67
9.1. ANÁLISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LOS PROCESOS.....	67
9.1.1. Materia Prima .....	67
9.1.2. Agua .....	67
9.1.3. Energía eléctrica .....	67
9.1.4. Mano de obra.....	67
9.2. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DE CADA PROCESO CON LOS DIFERENTES ACABADOS. ....	68
9.2.1. Análisis del costo del acabado enzimático en tela denim de 7 y 14 oz. ....	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	87
CONCLUSIONES.....	87
RECOMENDACIONES .....	89
BIBLIOGRAFÍA .....	90
GLOSARIO.....	92
ANEXOS .....	93
Anexo N <sup>o</sup> 1 Productos utilizados .....	94
Anexo N <sup>o</sup> 2 Pesaje de los productos .....	94
Anexo N <sup>o</sup> 3 Colocación de las muestras y los productos utilizados .....	95
Anexo N <sup>o</sup> 4 Suavizado .....	95
Anexo N <sup>o</sup> 5 Maquinaria utilizada .....	95
Anexo N <sup>o</sup> 6 Pruebas en el dinamómetro .....	96

Anexo N <sup>o</sup> 7 Proceso de la probeta durante la prueba de ensayo.....	97
Anexo N <sup>o</sup> 8 Utilización de la cámara de luz para comparar con que acabado se logró un mayor desgaste. ....	98
Anexo N <sup>o</sup> 9 Muestras físicas de los acabados tela 7oz. ....	99
Anexo N <sup>o</sup> 10 Muestras físicas de los acabados tela 14oz. ....	100
Anexo N <sup>o</sup> 11 Norma ISO 13934.2:2014.....	101
Anexo N <sup>o</sup> 12 Detalles del ensayo tela 7oz, sin acabado .....	102
Anexo N <sup>o</sup> 13 Fuerza, extensión tela 7oz sin acabado.....	103
Anexo N <sup>o</sup> 14 Detalles del ensayo tela 7oz con 0,3% de enzima a 1 h. ....	104
Anexo N <sup>o</sup> 15 Fuerza, extensión tela 7oz 0,3% de enzima a 1 hora. ....	105
Anexo N <sup>o</sup> 17 Fuerza, extensión tela 7oz 2000g de piedra a 1 hora.....	107
Anexo N <sup>o</sup> 18 Detalles del ensayo tela 14oz sin acabado.....	108
Anexo N <sup>o</sup> 19 Fuerza, extensión tela 14oz sin acabado.....	109
Anexo N <sup>o</sup> 20 Detalles del ensayo tela 14oz con 0,3% de enzima a 1h. ....	110
Anexo N <sup>o</sup> 21 Fuerza, extensión tela 14oz con 0,3% de enzima a 1 hora. ....	111
Anexo N <sup>o</sup> 22 Detalles del ensayo tela 14oz con 2000g de piedra a 1h.....	112
Anexo N <sup>o</sup> 23 Fuerza, extensión tela 14oz 2000g de piedra a 1 hora. ....	113
Anexo N <sup>o</sup> 24 Ficha técnica ALFAMILASA .....	114
Anexo N <sup>o</sup> 25 Ficha técnica ENZIMA ÁCIDA .....	116
Anexo N <sup>o</sup> 26 Ficha técnica SUAVIZANTE .....	118

## ÍNDICE DE TABLAS

1. Composición química del algodón .....	3
2. Hoja patrón proceso enzimático (0, 2% enzima/ 30min).....	36
3. Hoja patrón proceso enzimático (0, 2% enzima/ 60min).....	37
4. Hoja patrón proceso enzimático (0,3 % enzima/ 30min).....	38
5. Hoja patrón proceso enzimático (0, 3% enzima/ 60min).....	39
6. Hoja patrón proceso stone wash (1kg/ 30min) .....	42
7. Hoja patrón proceso stone wash (1kg/ 60min) .....	43
8. Hoja patrón proceso stone wash (2kg/ 30min) .....	44
9. Hoja patrón proceso stone wash (1kg/ 60min) .....	45
10. Detalles del ensayo de la resistencia .....	48
11. Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,2% a 30min, stone wash 30min. ....	51
12. Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,2% a 1 hora, stone wash 1 hora. ....	53
13. Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,3% a 30min, stone wash 30min. ....	55
14. Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,3% a 1 hora, stone wash hora. ....	57
15. Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 14oz sin acabado, enzimático 0,2% a 30min, stone wash 30min. ....	59
16. Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 14oz sin acabado, enzimático 0,2% a 1 hora, stone wash 1 hora. ....	61
17. Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 14oz sin acabado, enzimático 0,3% a 30min, stone wash 30min. ....	63
18. Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 14oz sin acabado, enzimático 0,3% a 1 hora, stone wash 1 hora. ....	65
19. Costo unitario del acabado enzimático de la tela 7 y 14oz a un porcentaje de enzima del 0,2%/ 30min.MUESTRA -# 1.....	68

20. Costo unitario del acabado enzimático de la tela 7 y 14oz a un porcentaje de enzima del 0,2%/ 1h MUESTRA # 2. ....	69
21. Costo unitario del acabado enzimático de la tela 7 y 14oz a un porcentaje de enzima del 0,3%/ 30min. MUESTRA # 3. ....	70
22. Costo unitario del acabado enzimático de la tela 7 y 14oz a un porcentaje de enzima del 0,3%/ 1h MUESTRA # 4. ....	71
23. Costo unitario del acabado stone wash de la tela 7 y 14oz con 1 kg piedra a 30min MUESTRA # 1. ....	72
24. Costo unitario del acabado stone wash de la tela 7 y 14oz con 1 kg piedra de a 1h. MUESTRA # 2. ....	73
25. Costo unitario del acabado stone wash de la tela 7 y 14oz con 2kg piedra de a 30min MUESTRA # 3. ....	74
26. Costo unitario del acabado stone wash de la tela 7 y 14oz con 2kg piedra de a 1h. MUESTRA # 4. ....	75
27. Costo unitario de todas las muestras de las telas de 7 y 14 oz con el acabado enzimático y stone wash. ....	76
28. Resultados a fuerza máxima. ....	77
29. Resultados de elongación a máxima fuerza. ....	79
30. Resultados de fuerza a la rotura. ....	82
31. Resultados de elongación a la rotura. ....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: El algodón .....	1
Figura 2: Estructura física del algodón.....	2
Figura 3: Flujograma del Proceso de Hilatura.....	5
Figura 4: Telas denim .....	11
Figura 5: Distintos tipos de denim.....	13
Figura 6: Superficie de la piedra.....	24
Figura 7: Dinamómetro .....	28
Figura 8: Flujograma del proceso de lavandería enzimático .....	33
Figura 9: Flujograma del proceso stone wash .....	34
Figura 10: Desengome 60°C x 20 min .....	40
Figura 11: Stone 60°C x 30min .....	40
Figura 12: Blanqueo 50°C x 15min.....	41
Figura 13: Lavado sin temperatura x 5min.....	41
Figura 14: Suavizado .....	41
Figura 15: Desengome 60°C x 20 min .....	46
Figura 16: Stone Wash 60°C x 30min .....	46
Figura 17: Lavado sin temperatura x 5min.....	47
Figura 18: Suavizado .....	47
Figura 19: Detalles del ensayo de resistencia del proceso enzimático (0,2% de enzima a 30min).....	50

Figura 20: Análisis comparativo tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,2% a 30min, stone wash 30min (Se considera solo los valores promedio).....	52
Figura 21: Análisis comparativo tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,2% a 1 hora, stone wash a 1 hora (Se considera solo los valores promedio). .....	54
Figura 22: Análisis comparativo tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,3% a 30min, stone wash 30min (Se considera solo los valores promedio).....	56
Figura 23: Análisis comparativo tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,3% a 1 hora, stone wash a 1 hora (Se considera solo los valores promedio). .....	58
Figura 24: Análisis comparativo tela de 14 oz sin acabado, enzimático 0,2% a 30min, stone wash 30min (Se considera solo los valores promedio). .....	60
Figura 25: Análisis comparativo tela de 14 oz sin acabado, enzimático 0,2% a 1 hora, stone wash a 1 hora (Se considera solo los valores promedio). .....	62
Figura 26: Análisis comparativo tela de 14 oz sin acabado, enzimático 0,3% a 30min, stone wash 30min (Se considera solo los valores promedio). .....	64
Figura 27: Análisis comparativo tela de 14 oz sin acabado, enzimático 0,3% a 1 hora, stone wash a 1 hora (Se considera solo los valores promedio). .....	66
Figura 28: Resistencia(N) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado enzimático.....	77
Figura 29: Resistencia (N) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado Stone wash.....	78
Figura 30: Resistencia(N) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado enzimático.....	78
Figura 31: Resistencia (N) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado Stone wash.....	79
Figura 32: Elongación (%) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado enzimático. ....	80
Figura 33: Elongación (%) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado Stone wash .....	80
Figura 34: Elongación (%) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado enzimático .....	81
Figura 35: Elongación (%) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado Stone wash .....	81

Figura 36: Fuerza a la rotura (N) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado enzimático.....	82
Figura 37: Fuerza a la rotura (N) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado Stone wash....	83
Figura 38: Fuerza a la rotura (N) Urdimbre y Trama tela 14 oz Acabado enzimático...	83
Figura 39: Fuerza a la rotura (N) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado Stone wash...	84
Figura 40: Elongación a la rotura (%) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado enzimático .....	85
Figura 41: Elongación a la rotura(%) Urdimbre y Trama tela 7oz Stone wash .....	85
Figura 42: Elongación a la rotura(%) Urdimbre y Trama tela 14 oz Acabado enzimático .....	86
Figura 43: Elongación a la rotura(%) Urdimbre y Trama tela 14oz Stone wash .....	86

## 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.

Al obtener las muestras de tela denim con el acabado enzimático y stone wash en diferentes tipos de tela y diferentes concentraciones, se realiza una prueba de resistencia a la tracción en el dinamómetro para obtener los resultados del ensayo de cada muestra y proceder a comparar los resultados obtenidos, los beneficios serán para las empresas ya que podrán evaluar los parámetros, tomar la mejor alternativa en cuanto a los procesos, estandarizar y ofrecer un producto de calidad al mercado textil a nivel nacional e internacional.

En el capítulo I, habla sobre el algodón, su definición, estructura física, composición química, propiedades físicas y químicas, hilatura Open-End, se detalla desde la obtención de la materia prima hasta la obtención de la tela.

En el capítulo II, se define la tela Denim su historia y la producción en el Ecuador.

En el capítulo III, se define la resistencia, características y la importancia.

En el capítulo IV, se detalla los procesos de lavandería, generalidades, características, lavanderías en el país, y las exportaciones e importaciones.

En el capítulo V, se detallan los procesos de acabados y sus tipos ya sean físicos o químicos, del proceso enzimático y stone wash.

En el capítulo VI, se define el dinamómetro, características, importancia, usos y aplicaciones, norma utilizada, el cual es un equipo de laboratorio diseñado para medir la resistencia a la tracción de fibras textiles.

En el capítulo VII, están detalladas las tablas de los procesos con sus respectivas curvas de proceso utilizadas para cada una de las muestras.

En el capítulo VIII, está el respectivo análisis comparativo de la resistencia, de la tela sin ningún proceso de acabado, con la tela realizada el acabado enzimático y stone wash.

En el capítulo IX, está detallado el respectivo análisis de costo unitario de cada proceso de acabado en cada una de las muestras.

Finalmente analizamos los resultados, comparando los detalles del ensayo, de cada una de las muestras realizadas en el dinamómetro para compararlos y saber cuál es la que perdió mayor resistencia al ser sometida al proceso de abrasión y llegamos a las conclusiones y recomendaciones en las que se logró observar durante todo el proceso realizado y describirlos como también darnos cuenta de cuál es el porcentaje, el tiempo y el proceso ideal, para tomar de referencia y evaluar en cuanto a la economía.

## SUMMARY

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.

When obtaining the denim fabric samples with the enzymatic finished and stone wash in different types of fabric and different concentrations, It is performed a test of resistance on the dynamometer to obtain the test results of each sample and proceed to compare the obtained results, the benefits will be for the companies since they will be able to evaluate the parameters and they will be able to take the best alternative about the processes and they will be able to standardize and offer a quality product to the textile market at national and international level.

In Chapter I, It talks about cotton, its definition, physical structure, chemical composition, physical and chemical properties, Open-End spinning, it is detailed from the obtaining of the raw material until obtaining of the fabric.

In Chapter II, It is defined the denim fabric, its history and the production in Ecuador.

Chapter III, It defines resistance, characteristics and importance.

Chapter IV, It details the laundry processes, generalities, and characteristics, laundries in the country, and the exports and imports.

Chapter V, It details the finished processes and their types either physical or chemical of the enzymatic process and stone wash.

In Chapter VI, It defines the dynamometer, characteristics, importance, uses and applications, standard used, which is a laboratory equipment designed to measure the tensile strength of textile fibers.

In chapter VII, It talks about the tables of the processes with their respective process curves used for each of the samples.

In chapter VIII, It is the respective and comparative analysis of the resistance about the fabric without any finished process with the fabric made the enzymatic finished and stone wash.

In chapter IX, It is the respective unit cost analysis of each finished process in each sample.

Finally, We will analyze the results comparing the details of the test of each sample made in the dynamometer to compare them and We know which one lost the mayor resistance, When they are being subjected to the abrasion process, we came to the conclusions and recommendations that these were observed during the whole process and We describe them and know the percentage, the time and the ideal process to take reference and evaluate the economy.

## 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 cual 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 14 oz, 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 a procesos de abrasión, y mejorar la alternativa para ofrecer un producto de calidad hacia el mercado.

## CAPÍTULO I

### 1. EL ALGODÓN



***Figura 1: El algodón***

*Fuente: Sorayda Méndez*

#### 1.1. DEFINICIÓN

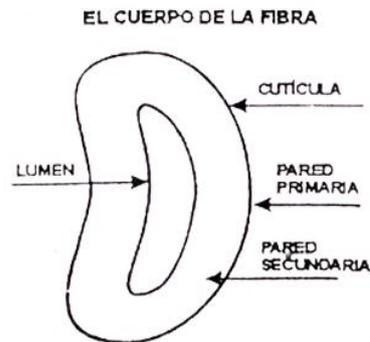
El algodón es una fibra celulósica natural de origen vegetal, que se obtiene de la planta, además es la fibra más suave del mundo y en la actualidad aún sigue siendo utilizada en la industria textil debido a sus diversas propiedades. Según dice Játiva Gordillo (2013):

*El algodón es la fibra de mayor volumen, y la más utilizada en el mercado de las fibras textiles mundiales, a su vez es la fibra de menor alargamiento, tiene un regain de 8.5. En la actualidad es transformado en hilo mediante los siguientes procesos: apertura, cardado, peinado (si se trata de algodón peinado), manuales, mechera, y continua. Este hilo es muy utilizado debido a sus diversas propiedades (p.33).*

Según dice Herrera Villareal (2011):

*El algodón es la planta textil de fibra suave más importante del mundo y su cultivo es de los más antiguos. En un principio la palabra algodón significaba un tejido fino. El algodón fue el primer textil en la India. Los primeros escritos del algodón son textos hindúes, himnos que datan 1500 años A.C. y libros religiosos de 800 años A.C.*

## 1.2. ESTRUCTURA FÍSICA



**Figura 2: Estructura física del algodón**

*Fuente: (De las Rosas, 2017)*

Según dice Herrera Villareal (2011)

La fibra del algodón cuando está madura, está constituida por células que vistas al microscopio, en sentido longitudinal, presentan torsiones irregulares en toda su longitud.

La sección transversal consta de las siguientes partes:

- a) *Cutícula: parte exterior de la fibra, constituida por grasas, pectinas y material mineral que sirven como protectores de fibras.*
- b) *Pared primaria: compuesta por la mayor parte de celulosa, fibras resistentes a la acción de ácidos, que usualmente disuelven la celulosa.*
- c) *Pared secundaria: compuesta de ligamentos finos llamados fibrillas, alineados lado a lado. En forma de espiral a lo largo del eje de la fibra, y que es la más importante.*
- d) *Lumen o canal: varía de diámetro, según sean las fibras maduras o inmaduras (p. 14).*

### 1.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA

*Tabla 1*

*Composición química del algodón*

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ALGODÓN	
<b>Celulosa</b>	94,5 -96,0%
<b>Agua</b>	6-8%
<b>Compuestos Minerales</b>	1-14%
<b>Compuestos Nitrogenados</b>	1-2,8%
<b>Sustancias pectinas</b>	1-1,2%
<b>Grasas, Ceras y Cenizas</b>	0,5–0,6%
<b>Otras sustancias</b>	1,32%

*Fuente: (Maldonado Maldonado , 2014)*

### 1.4. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

El algodón conserva diversas propiedades físicas y químicas las cuales le hacen una fibra de mayor importancia en el ámbito textil.

Entre ellas tenemos:

#### 1.4.1. Longitud.

*Enríquez Valencia (2013). “La longitud del algodón se encuentra de 18 a 60 mm de largo, dependiendo de las condiciones de cultivo, procedencia y la clase. Como también varía genéticamente y tiene una gran variedad de distribución de longitudes, el algodón de fibras largas es de mayor calidad” (p,26).*

#### 1.4.2. Micronaire.

Enríquez Valencia (2013) nos dice que el Micronaire:

*Es la medida de madurez y finura de la fibra. Las medidas pueden ser influenciadas por las condiciones ambientales tales como: humedad, temperatura, luz solar, etc.*

*La finura de la fibra afecta a la calidad del producto final, en cuanto a la madurez de la fibra sea mayor ya es mejor la absorbencia y retención.*

*Un instrumento de corriente de aire es utilizado para medir la permeabilidad del aire de una masa constante de fibras comprimidas a un volumen fijado (p, 27).*

#### **1.4.3. Resistencia.**

Bolaños Recalde (2000) nos dice que: *“La resistencia a la rotura es la oposición que presenta la fibra a romperse o deformarse por acción de una fuerza, va de 3 a 6g/den o 27 a 55g/ tex. Proporcionalmente de acuerdo a la finura. Es medida por un HVI”.*

#### **1.4.4. Higroscopicidad.**

Es la propiedad de absorber agua en mayor o en menor cantidad, en condiciones normales de 65 % de HR (Humedad Relativa), y 21<sup>0</sup>C de temperatura, el algodón absorbe de 7 a 8,5% de humedad la cual es la tasa legal de humedad o reprise.

#### **1.4.5. Madurez.**

*El algodón para la formación de fibra también está influenciado por la madurez ya que se encuentran fibras maduras e inmaduras. Es muy importante detectar las pacas que tienen problemas de madurez con el fin de separarlas y dosificar las durante la mezcla y hacer evitar problemas durante el proceso de tintura, ya que las fibras muertas e inmaduras que presente no absorbe los colorantes con la misma intensidad que las fibras maduras. (Bolaños Jaramillo, 2011).*

#### **1.4.6. Cantidad de impurezas.**

Herrera Villareal , (2011) afirma que:

*Esta prueba se hace en el analizador Shirley, el cual separa las fibras de las impurezas y por relaciones de peso se determina el porcentaje de impurezas presentes en el material. Este porcentaje varía entre 2 y 17 de acuerdo al grado de la paca analizada.*

*Este análisis permite conocer el rendimiento de la materia prima y constituye la base para determinar el flujo de proceso durante la apertura y para realizar los ajustes de las diferentes máquinas abridoras (p.18).*

### 1.4.7. Color.

Según dice: Bolaños Jaramillo(2011),

*El color del algodón está establecido por los factores climatológicos, madurez de la fibra, lluvia, luz solar, condiciones de humedad y temperatura. El deterioro del color influye en los procesos de tintura, acabados reduciendo la eficiencia del proceso. También está determinado por el grado de reflectancia y amarillez. La reflectancia indica cuánto brillo o apagamiento tiene una muestra y la amarillez indica el grado de pigmentación de color (p.9).*

### 1.4.8. Neps.

Un nep es un pequeño nudo o enredo de fibras, enrollado que es causado con la frecuencia por el proceso mecánico.

## 1.5. HILATURA OPEN-END

Hilatura Open-End es la transformación de fibras en hilo, para luego producir tela apta para el uso textil.



**Figura 3: Flujograma del Proceso de Hilatura**

*Fuente: (Duarte Beltrán , 2011,p.2)*

En el proceso de fabricación de la hilatura open end, la primera operación a realizarse es el análisis de la materia prima, que consiste: separar los lotes, quitar los sunchos que se sujetan a los fardos previamente clasificados, luego son separados por dos barras las cuáles cumplen la función de transporte del material, produciéndose así una apertura del material.

### **1.5.1. Apertura y limpieza.**

Esta operación consiste en abrir la materia prima (algodón), eliminar impurezas, semillas, cáscaras, pepas y mezclar las fibras tomando partes iguales de las pacas, obteniendo una mayor regularidad al final del proceso.

Las pacas deben ser abiertas ya sean los copos de pequeños o de gran tamaño para obtener una mezcla homogénea que serán transportados mediante un conducto de aspiración y son llevados a una tubería central.

*El material de algodón es transportado por la tubería y entra a la máquina en forma perpendicular, llevando a la parte inferior en donde se encuentra una parrilla regulable donde se encuentran los desperdicios (Herrera Villareal , 2011,p.30).*

### **1.5.2. Cardado**

Es una de las operaciones más importantes en la hilatura, con el objetivo de abrir, desenredar lenta y progresivamente los copos de algodón hasta lograr la separación de las fibras. Al realizar esta operación debe disminuir la cantidad de roturas de la fibra con la finalidad de aprovechar la longitud de la fibra para la regularidad y resistencia del hilo.

#### **Objetivos del cardado:**

- *Elimina basura de las fibras, hojas, semillas, etc.*
- *Individualizar las fibras.*
- *Paralelizar las fibras.*
- *Eliminar impurezas fibras cortas e inmaduras.*
- *Producir una mecha continua.*

**Para convertir las fibras en cinta se debe cumplir con los siguientes pasos:**

1. Disgregar la napa de la mejor manera posible; lo ideal sería fibra a fibra.
2. Continuar y terminar la limpieza empezada en la apertura y al mismo tiempo mezclar las fibras de mejor manera.
3. Condensar la fibra en forma de velo.
4. Transformar el velo en cinta.
5. Plegar la cinta en un bote.

*De la limpieza y apertura el material llega al silo de alimentación aerofeed, en forma de copos pequeños, el material entregado a la carda en forma de un colchón o napa de fibras (Duarte Beltrán , 2011,p.4).*

### **1.5.3. Estirado y Doblado.**

(Duarte Beltrán , 2011) nos dice que:

*El material proveniente de las cardas es transportado al siguiente paso que consiste en reunir, mezclar, estirar, uniformizar, para obtener una mezcla y paralización de las fibras, llevando a cabo en una máquina llamada manual. En este sector se pueden formar de distintas maneras pero con la misma finalidad.*

*Las cintas que se obtienen son pasadas individualmente por rodillos de arrastre, y una mesa de alimentación para llegar al tren de estiraje donde las cintas se estiran y se compactan en una sola, se dirigen al embudo de salida y es depositada en un bote.*

Teniendo en cuenta lo anterior los objetivos principales son los siguientes:

- *Orientar las fibras a lo largo del material entregado, es decir, paralelizarlas.*
- *Alimentar varias cintas para producir una sola, menos irregular y que tenga un determinado peso/unidad de longitud.*
- *Depositar la cinta producida dentro de un bote.*
- *Mezcla de diferentes tipos de fibras (p.5).*

#### **1.5.4. Proceso de hilatura Open- End**

La hilatura Open- End es un proceso mediante la utilización de altos estirajes la cinta procedente de los manuales es convertida en hilo, con un estiraje final uniforme, torsión, y resistencia definitiva a los hilos para obtener el título deseado. Proceso mediante el cual es realizado en las máquinas open-end que son automáticas.

Las máquinas Open-End, cuentan con una serie de elementos que permiten la transformación de cintas de manuar en hilos.

- Parafinado
- Enconado
- Bobinado

*Finalmente ya obtenemos las bobinas en conos de cartón con un diámetro determinado, listo para ser empacados y distribuidos (Duarte Beltrán , 2011,p:6).*

### **1.6. PROCESO DE TEJEDURÍA**

Después del proceso de hilatura, obtenemos los conos de hilo en formatos preestablecidos y en dos operaciones se reúne un determinado número de hilos en un solo carreto, estas operaciones son: urdido y engomado.

#### **1.6.1. Urdido**

El proceso de urdido es muy importante en el proceso de tejeduría, ya que de este depende la calidad de la tela obtenida al final. Según dice Játiva Gordillo (2013):

*El proceso de urdición es el proceso que requiere de mayor importancia, ya que de este va a depender la calidad de la tela que obtendremos. Este proceso se lleva a cabo en el urdidor.*

*Urdidor.- El urdidor es una máquina cuyo objeto es el de preparar la urdimbre para la operación de tisaje, reuniendo sobre un plegador los hilos de acuerdo a una disposición adecuada (p.61)*

Herrera Villareal (2011) Afirma que :

*El urdido tiene por finalidad ordenar los hilos que han de formar la urdimbre, unos junto a otros paralelamente, siguiendo el orden de la muestra y con una longitud conveniente. Los urdidores mecánicos son de dos clases: el urdidor directo es utilizado para géneros lisos y el urdidor seccional o de fajas es para géneros cuya urdimbre está formada por hilos de diferente clase (color, número, torsión, etc.) Aquí se pliega en un carrito de gran diámetro los hilos enconados dispuestos ordenadamente en una fileta, el número de hilos dispuestos en esta fileta es un submúltiplo del número de hilos que se requieren en el carrito de hilo engomado (p:45).*

### **1.6.2. Engomado**

El engomado es el proceso, mediante el cual es recubrir los hilos de urdimbre con componentes de encolado con el fin de darles las características de resistencia y suavidad, y así evitando que se rompan. Según Herrera Villareal (2011):

*El engomado o encolado es la operación mediante la cual se confiere al hilo urdimbre las características necesarias para resistir el esfuerzo al cual es sometido en el proceso de tejeduría. Entonces un adecuado encolado confiere al hilo la máxima facilidad de deslizamiento en el proceso.*

Aspectos básicos que debe tener un encolante para los telares modernos:

1. Películas resistentes a los esfuerzos mecánicos,
2. Películas con alta elasticidad y elongación,
3. Estabilidad a la humedad,
4. Bajo desprendimiento de polvo
5. Capacidad de formar películas a bajas concentraciones, con el fin de tener el mínimo de cargas sólidas sobre el hilo.

*Los hilos de urdimbre se sumergen en una cuba para ser impregnados por la solución encolante de una manera controlada, gracias a la acción de un par de cilindros exprimidores que favorecen la penetración e impregnación y eliminan el exceso de encolante del hilo. En donde la solución encolante reside a 85<sup>0</sup> C. (p.46).*

### **1.6.3. Enlizado, pasado por peine**

Es la operación mediante la cual se va pasando los hilos de urdimbre a través de las laminillas, lisos de los marcos y finalmente por el peine ya teniendo los hilos establecidos para la formación del tejido. Duarte Beltrán (2011) Afirma que: *“Esta operación se efectúa pasando los extremos de los hilos de un cilindro de urdimbre a través de laminillas y de lizos distribuidos a lo largo de un marco llamado arnés, y un peine”* (p.47).

### **1.6.4. Tejido**

Duarte Beltrán (2011) nos dice que:

*El proceso de tejido se realiza en máquinas de tejer con diferentes sistemas de inserción: lanzadera, proyectil o aire y consiste en entreteter de acuerdo a un diseño establecido un hilo colocado en el eje longitudinal llamado urdido con otro que le atraviesa llamado trama (p. 49).*

## CAPÍTULO II

### 2. DENIM



**Figura 4: Telas denim**

*Fuente: (Memon, s.f.)*

#### 2.1. DEFINICIÓN DEL DENIM.

El Denim es un tejido plano de algodón muy resistente, conocido como la prenda más representativa y básica para la vestimenta de cualquier persona sin distinción de nivel socioeconómico, estilo, creencia e ideología.

*El Denim es el tejido más representativo en la historia de la sociedad moderna, constituye la trama de color blanca y la urdimbre de color azul cuya textura varía de acuerdo al peso. En la actualidad es considerado como la principal materia prima para la confección de Jeans ya que son la prenda más utilizada a nivel mundial y considerados símbolo de la sociedad industrial. (Viteri Viteri , 2011,p.2).*

Ramos González & Escobar Cevallos (2013) afirman que :

*El Denim es una tela de algodón la cual está confeccionada de tejido plano, de trama color blanco y la urdimbre color azul. La trama muchas veces suele ser mezclada con elastómeros que le permiten tener mayor elasticidad al tejido. El colorante azul índigo es el característico, aún siendo el más antiguo por ser de origen vegetal, ya que es extraído de la planta (p.65).*

## 2.2. HISTORIA DEL DENIM.

Chávez España (2015) afirma que:

*El tejido Denim debe su nombre al lugar donde tuvo origen, la ciudad francesa de Nimes. Inicialmente se utilizaba como cubierta de carpas, su aplicación para la confección de prendas tiene origen en los años finales del siglo XIX, cuando el alemán Levi Strauss abre en la ciudad de San Francisco un local para vender tiendas de campaña a los mineros, allí descubrió que ellos preferían dormir a la intemperie pero tenían un problema con sus pantalones: la dureza del trabajo, más el peso del oro en sus bolsillos, hacían que se rompieran constantemente. Strauss aprovechó el material de las carpas y diseñó un modelo de overol que puede considerarse hermano mayor del blue jean. La célebre creación de Levis Strauss fue diseñada con el molde del pantalón que usaban los marineros de Génova, nacionalidad de la mayoría de los marineros que constituían la tripulación de los barcos que llevaban los tejidos de Europa.*

*Debido a la gran demanda del pantalón surgió la necesidad de encontrar materia prima. Así en 1860, Strauss se acordó de un soberbio tejido de algodón puro y de calidad perfecta, que servía para hacer trajes de esclavos en plantíos. La tela utilizada en los pantalones era oriunda de Nimes, en Francia denominada “Sarga de Nimes” (conocida hoy como denim), era exportada en grandes cantidades para América en su versión teñida de índigo, de modo que Levi no fue responsable por la opción del color.*

*Con el tiempo, el vaquero, como también se conoce al jean, dejó de ser exclusivo de los trabajadores para convertirse en prenda fundamental de la moda en todo el mundo.*

*Actualmente el término denim abarca vestidos populares y coloridos utilizados en todos los ámbitos. Los tejidos encontrados en el comercio denominados “denim” se constituyen de hilo urdimbre teñido y trama de algodón crudo (p.15).*

### 2.2.1. Características

La característica principal del tejido denim según: Chávez España (2015) “*los hilos de urdimbre están teñidos con colorante índigo, y los hilos de trama están en crudo, es decir, sin teñir. Como también su textura diagonal, se podrá observar en el lado derecho de la tela*”.

*En cuanto al tacto es una tela muy rígida, antes de ser sometida a cualquier acabado.*

*El denim se mide y comercializa por peso, el mismo que se expresa internacionalmente en onzas por yarda cuadrada (oz/yd<sup>2</sup>). Generalmente, el peso del denim puede variar entre 4 y 16 oz/yd<sup>2</sup>, y está determinado por los títulos de los hilos de trama y urdimbre que pueden variar entre 6 y 15 Ne, y por la densidad de urdimbre y de trama, siendo densidad la cantidad de hilos por área en la tela.*

*Por lo tanto, para decidir la prenda a desarrollar, debemos tener en cuenta el peso del tejido. Los diferentes tipos de denim, comercialmente, se dividen en:*

- Livianos: 4 a 8 Oz
- Medianos: 8 a 12 Oz
- Pesados: 12 a 16 Oz

### **Ventajas**

- Tela muy resistente, sobre todo frente a la abrasión.
- Tiene la característica de suavizarse, conforme se va lavando.
- La textura diagonal ayuda a la caída.

### **Desventajas**

- El colorante no se fija bien al textil y se destiñe fácilmente.
- Los bordes plegados se desgastan fácilmente.
- El denim es una tela de tejido plano, compuesto por una sarga (3-1). Su composición a menudo es algodón, poliéster, spandex, cáñamo y lino. (Tenezaca Paredes , 2016)

## **2.3. COMPOSICIÓN DE FIBRAS**



**Figura 5: Distintos tipos de denim**

*Fuente: (Chávez España , 2015,p.16)*

Chávez España ( 2015) afirma que:

*En el tejido denim, los hilos de urdimbre son de algodón 100% y tradicionalmente es preteñido mediante el proceso índigo, que es un teñido superficial, lo que ayuda a que el tejido quede con áreas blancas cuando provocamos abrasión. Debido a la actual demanda de moda también se preteñen en negro, en negro sobre azul o azul sobre negro, y en otros casos se dejan crudos para un posterior teñido en prenda.*

*Para los hilos de trama, se utilizan además del algodón, diferentes fibras, destacando los hilos de poliéster que aportan características especiales como resistencia y brillo. Recientemente se utilizan fibras como rayón, modal . Con cualquier tipo de fibras, los hilos de trama pueden ligarse con filamentos de elastano en bajos porcentajes, para darle elasticidad al tejido, obteniendo así, los tejidos stretch o elásticos, utilizados sobretudo en moda femenina (p.16).*

#### **2.4. PRODUCCIÓN DEL DENIM EN EL ECUADOR.**

Vicunha Ecuador (s.f.) afirma que:

*La principal productora de tela Denim en el Ecuador es la empresa: Vicunha Ecuador S.A. es una empresa innovadora radicada en Quito desde el 2007, dedicada a la producción y comercialización de tela denim. Cuenta con un portafolio amplio de productos que ha sido estructurado con base en las necesidades del mercado y las tendencias de moda.*

*La compañía hace parte del grupo multinacional VICUNHA TÊXTIL, líder en la industria textil a nivel global, siendo el tercer mayor productor de denim y gabardinas en el mundo. La casa matriz se encuentra en Brasil y cuenta con sucursales en Ecuador, Argentina y otros países de la Región Andina y de Europa.*

## CAPÍTULO III

### 3. RESISTENCIA

#### 3.1. DEFINICIÓN

##### Resistencia a la tracción

La resistencia a la tracción es la propiedad de una fibra que le permite oponerse a una fuerza externa en el proceso textil.

resistencia-en-los-textiles.html (2017) nos dice que:

*La resistencia se define como la capacidad que tiene un material textil de resistir esfuerzos de tensión y de compresión hasta alcanzar el punto de rotura. Ya que es común hablar de la resistencia en diferentes comportamientos de los materiales textiles.*

Fred W (s.f.) afirma que:

*La resistencia a la tracción de una fibra se expresa normalmente en términos de tenacidad. La tenacidad se define como la resistencia por número de tamaño unidad, tal como el denier donde el número de tamaño se expresa en peso por unidad de longitud. La tenacidad es por tanto función de la densidad de la fibra así como su resistencia a la tracción.*

Lockuán Lavado (2013) nos dice:

*Las fibras deben poseer una adecuada resistencia a la tracción. Esta varía considerablemente en las diferentes fibras. Es importante que la fibra posea suficiente resistencia para ser trabajada y procesada por las máquinas de hilatura y tejeduría luego facilitando un producto adecuado duradero para el uso final al que está destinado.*

*El término tenacidad es generalmente aplicado a la resistencia a la tracción de fibras individuales y se expresa en centinewton por tex (cN/tex) (p.3).*

Tenezaca Paredes (2016) afirma que: “Es muy importante el diagnóstico mediante las resistencias a la tracción o rotura ya que de su análisis se conocerá la calidad de la prenda”

La fórmula para determinar el porcentaje de resistencia es la siguiente:

$$\text{Cálculo de resistencia } F = \frac{fi}{n}$$

En donde:

**F**= resistencia a la rotura en Newtons.

**Fi**= Suma de los valores observados de la resistencia a la rotura en Newtons.

**N**= Número de observaciones. (p.26)

### **3.2. CARACTERÍSTICAS**

- Realización de análisis para determinar la resistencia, según la degradación de la fibra.
- Se puede conocer la calidad de la tela.
- Determinar los parámetros de la fibra en cuanto a resistencia para ser trabajada en los procesos posteriores.
- Análisis de la fuerza externa del material textil.

### **3.3. IMPORTANCIA DE LA RESISTENCIA EN EL DENIM.**

El denim es un tejido plano bastante resistente, muy utilizado en la sociedad moderna, para la confección de diferentes prendas de vestir.

Es muy importante tomar en cuenta la resistencia a la tracción, por ser una de las características más importantes en el tejido, porque depende de su origen hasta los procesos de acabado que sea sometida, como: tratamientos mecánicos, esfuerzos químicos y físicos, ya que el tejido sea capaz de soportar estos esfuerzos y poder determinar la vida útil de la prenda.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. PROCESO DE LAVANDERÍA**

#### **4.1. GENERALIDADES**

El término lavado en la actualidad es la secuencia de procesos aplicados a la prenda, ya sea por el uso de enzimas y otras sustancias facilitando la apariencia de desgaste. Entran prendas confeccionadas, de esta manera se obtiene el desgaste disparejo, especialmente en las zonas que presentan mayor resistencia, como los bolsillos, las costuras, etc.

Es muy importante que la tela que va hacer sometida al proceso de lavado cumpla con los factores: densidad, grosor, resistencia, y el peso adecuado ya que tenga la capacidad de resistir a un tratamiento abrasivo y no se desgarre con facilidad, perjudicando la calidad final.

*También es muy importante conocer que el peso inicial de la prenda no será el mismo que el final, luego de pasar por las etapas de lavandería. (Tenezaca Paredes , 2016)*

#### **4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LAVANDERÍA**

- Se desarrolla la mayor parte de la producción, un lote de pantalones o tela en esta etapa pueden pasar horas en el proceso, todo esto depende del tono que se quiera llegar.
- Se trabaja en bajas y en altas temperaturas ya que todos los químicos no reaccionan con las mismas temperaturas en cada proceso.
- Siempre se trabaja con la ficha técnica, con la muestra física del tono del jean, esto sirve como guía para todo el proceso y evitar fallas, esto con el objetivo de preservar la calidad de las prendas finales que constituyen el volumen de producción.

- El denim viene originalmente de color azul índigo, para realizar el proceso de lavado se realiza una serie de procedimientos: la utilización de varios químicos, agua y ser sometido a altas temperaturas gracias a esto se obtiene la disminución del color hasta el tono deseado. (Tenezaca Paredes , 2016).

#### **4.3. PROCESOS DE LAVADO:**

- Desengome
- Stone
- Bajado del tono
- Blanqueo
- Neutralizado
- Suavizado

##### **Desengomado**

Madre del proceso del Jean, ya que de este proceso depende el producto final.

Todos los tejidos denim vienen desde la producción con aprestos o gomas que le hacen al tejido más rígido y áspero. Cuando la prenda esta por primera vez en lavandería se realiza un lavado con agentes químicos, que evitan que el color se salga del tejido y pierda calidad posteriormente gracias a este proceso la prenda queda mucho más suave y blanda.

##### **Productos utilizados**

- Alfamilasa
- Antiquiebre
- Dispersante
- Secuestrante

Tiempo estándar del proceso es de 60 ° C por un tiempo de 20 min.

##### **Stone**

Es un efecto de desgaste dándole a la prenda una apariencia de vieja, a base de piedra pómez utilizada antiguamente, hoy en la actualidad se utilizan varias enzimas entre las más utilizadas la enzima ácida y la neutra.

#### **Productos utilizados:**

- Dispersante
- Secuestrante
- Ácido cítrico
- Enzima ácida

Su tiempo es de 40min hasta 1hora depende de la tela y el desgaste que se vaya a realizar.

#### **Bajado del tono**

Este proceso consiste en reducir el color original a uno más claro utilizando los siguientes productos:

- Permanganato
- Cloro (líquido)
- Sosa cáustica

#### **Blanqueo óptico o abrillantado**

Consiste en dar un paso adicional combinando la piedra con otro producto químico, o el producto químico solo, para dar un tono más claro a la prenda, puede ser utilizado el permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ) o hipoclorito de sodio ( $\text{NaOCl}$ ).

#### **Productos utilizados**

- Dispersante

- Secuestrante
- Estabilizador de peróxido
- Sosa caustica
- Blanqueador óptico
- Peróxido

El tiempo que lleva el proceso es 20min con una temperatura de 60 ° C

### **Neutralizado**

Es el proceso de limpieza mediante el cual consiste en una serie de pasos que remueven los productos utilizados en el blanqueo, neutralizan el permanganato o el hipoclorito de sodio y no permite que estos productos sigan actuando sobre la fibra y se produzca un cambio progresivo de las cualidades iniciales.

### **Productos utilizados**

- Metabisulfito de sodio
- Ácido oxálico

El tiempo que lleva el proceso es 20min con una temperatura de 60 ° C

### **Suavizado**

El propósito de este paso como su nombre lo dice, es darle a las prendas suavidad al tacto y brillo, para obtener la suavidad deseada, se debe utilizar la cantidad adecuada de suavizante el pH y la temperatura deben ser adecuados.

### **Producto utilizado**

- Suavizante

El tiempo que lleva el proceso es 5-10 min con una temperatura de 40 ° C -50 ° C.

#### **4.4. LAVANDERÍAS EN EL ECUADOR.**

La industria textil es la principal actividad realizada en algunas provincias del Ecuador principalmente en: Pichincha, Imbabura, Tungurahua, Azuay y Guayas están ubicadas las empresas con mayor producción, Chimborazo, El Oro y Manabí, con menor actividad textil pero igual importante.

Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones (2012), nos dice que:

*Principalmente el cantón Pelileo, ubicado en la provincia de Tungurahua, desde hace años se dedican a el proceso de lavandería en prendas Jeans, prestando servicios y cumpliendo con la demanda que exige el país, con el propósito de ofrecer productos innovadores acorde a la economía y la moda actual. (p.3)*

##### **4.4.1. Importaciones y exportaciones.**

Según, La Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones(2012):

*En el País las exportaciones de Jeans se realizaba con éxitos hacia países vecinos como Colombia, cientos de productores viajaban personalmente una vez por semana para realizar la entrega de grandes producciones de prendas elaboradas con la tela Jeans.*

*Frente a ello el compromiso de los productores de Jeans es elevar la calidad de la mercadería, analizando la importancia de la actualización de conocimientos de los procesos de fabricación, ya que día a día la tecnología avanza de una manera fenomenal, haci estar en un mundo competitivo, enfocándose en la entrega de productos con los mejores estándares de calidad hacia el mercado.*

*En un mundo globalizado, gracias al avance de la tecnología, el mercado nacional se ve amenazado por la importación. El consumidor se ve direccionado a las marcas a nivel internacional y pensamos que la marca es lo que nos llama la atención, más no el producto en sí, que poseen una larga trayectoria en la industria y que debido a la alta calidad de sus productos son reconocidas por el consumidor ecuatoriano.*

## CAPÍTULO V

### 5. PROCESOS DE ACABADOS.

#### 5.1. INTRODUCCIÓN

Un acabado es un paso final que se realiza a las prendas, confiriéndole así las características y propiedades necesarias, mejorando la calidad, con el fin de brindándole confort al usuario.

Paredes Fernandez, (s.f.) afirma que:

*Un acabado puede ser permanente o temporal, ya que algunas pueden requerir cuidados especiales para que el acabado dure más tiempo, algunos también pueden ser renovados en el hogar sin necesidad de un profesional.*

*Como también el acabado se refiere al cambio de la apariencia que se realiza a una prenda después de confeccionada, estos acabados marcan la diferencia en los diseños finales y permiten la evolución de los Jeans cambiándole de un color oscuro a un claro para convertirle en prendas sensuales y románticas, muy fácil de usar en diferentes ocasiones.*

Es muy importante tomar en cuenta, las muestras de laboratorio y el proceso utilizado para garantizar la vida útil de los materiales e insumos utilizados y la durabilidad del acabado.

#### 5.1.1. Factores que dependen del acabado:

- La naturaleza de la fibra y su disposición en el hilo y el tejido.
- Las propiedades físicas de la fibra principalmente su capacidad de hinchamiento.
- La capacidad absorbente del tejido con respecto a diversas preparaciones de acabado.
- El destino final del tejido o la prenda y satisfacción al cliente.

## **5.2. TIPOS DE ACABADOS**

### **5.2.1. Acabados Físicos**

Los acabados físicos son aquellos que se realizan manualmente con la ayuda de herramientas y equipos de baja tecnología, sin la utilización de productos químicos.

- Arenado
- Cepillado
- Lijado
- Bigotes de gato con lija o laser
- Motor tool
- Roturas

### **5.2.2. Acabados Químicos**

Los procesos químicos se realizan en máquinas lavadoras industriales, requieren el control de algunos parámetros: tiempo, temperatura, concentración de químicos, etc. De acuerdo al tono y diseño deseados.

Los procesos más usados son:

- Lavado Ácido
  - Con hipoclorito de sodio
  - Con permanganato de potasio
  - Con enzimas (ácidas o neutras)
- Arrugas con resinas
- Tinturas
- Stone Wash
- Localizados físicos

### 5.3. PROCESO DE ACABADO ENZIMÁTICO.

Es un proceso de abrasión, en el cuál se utilizan enzimas textiles celulosas ya pueden ser ácidas o neutras, en dónde producen una variación en el color del tejido, las enzimas han reemplazado a la piedra pómez logrando tonos similares, ya que le dan un aspecto de envejecimiento a la prenda.

Mediante este proceso el tejido se debilita por la acción de la enzima, se elimina el color inicial del índigo, actúa más en zonas arrugadas y en las costuras de la prenda, obteniendo el tono deseado. Se trabaja con un PH 4,5- 5

Según, Moreno Mosquera (s.f.) . *“Las enzimas ácidas son las más utilizadas ya que tienen una actividad muy fuerte sobre el algodón y para obtener un efecto de lavado deseado, se necesitan de 30 a 60 min”*.

### 5.4. PROCESO DE ACABADO STONE WASH.

*Es un proceso que permite simular el envejecimiento a las prendas por la acción mecánica y abrasiva, actúa sobre la superficie de la prenda sin afectar a la fibra, que remueven el color de la superficie de la prenda, resaltar costuras, desgastar bordes y dar un buen tacto y comodidad a las prendas. (Estrada Hernández, 2015,p.51)*



**Figura 6: Superficie de la piedra**

*Fuente: (Fourcade & Barretto, s.f.)*

Se lo puede realizar de las siguientes formas:

- Abrasión con piedra pómez,

- Abrasión con enzimas celulosas y
- Combinación de las dos.

Este proceso depende de las siguientes características:

- *La cantidad de la piedra pómez usada.*
- *Tamaño.*
- *Dureza.*
- *Porosidad.*
- *Absorbencia.*
- *Velocidad de desgaste.*
- *R/B.*
- *Carga de la máquina*
- *Tiempo.*
- *Temperatura.*
- *Auxiliares y químicos utilizados.*
- *De la velocidad de giro de la máquina.*

Utilizando la piedra pómez en este proceso, le hace a la prenda con características únicas, fácilmente identificables, pero puede causar efectos adversos:

- Generación de sólidos en suspensión difíciles de eliminar.
- Deterioro de la maquinaria.
- La eliminación manual de las partículas de piedra que quedan en las prendas.
- Pueden obstruir los conductos de drenaje de la máquina.
- Atorar los desagües y el alcantarillado. (Enríquez Valencia , 2013,p.50).

### **5.5. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO STONE.**

Enríquez Valencia , (2013) nos dice que: *“El resultado obtenido de cualquier tipo de acabado, depende del control que se requiera realizar durante el proceso, e influyen los siguientes factores detallados a continuación:*

#### **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):**

Se recomienda trabajar con R/B 1:3 – 1:6 para dar mayor contacto entre las prendas y por ende mayor abrasión.

**Temperatura del baño:**

La temperatura debe estar entre 55-60<sup>0</sup>C, para las celulósicas de temperaturas altas y de 40 -50<sup>0</sup>C, para las celulósicas de baja temperatura, la cual debe ajustarse antes de colocar la enzima.

**Dosificación:**

Depende del tipo de enzima a utilizarse y el efecto deseado.

**Productos auxiliares:**

Los agentes utilizados deben ser compatibles con la enzima, ya que deben remover y evitar la rede posición sobre las prendas.

**Piedra pómez:**

Se requiere para procesos con niveles altos de abrasión. La cantidad de piedra depende del tono y efecto deseado.

## CAPÍTULO VI

### 6. DINAMÓMETRO



**Figura 7: Dinamómetro**

*Fuente: (Heal, Guía del operador Titan5, 2013)*

#### 6.1. DEFINICIÓN.

*El dinamómetro es un aparato que sirve para la determinación de la resistencia a la unión de distintos materiales, resistencia al desgarro, resistencia a la tracción, resistencia al desgarro por puntada, resistencia a la deslaminación de palmillas, graficas de histéresis de polímero, etc. (Tenezaca Paredes , 2016).*

#### 6.2. CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Probador de fuerza universal compacto, compatible con los estándares.
- Función de serie en tensión y compresión.
- Amplia gama de mangos de probetas intercambiables y sin herramientas.
- Elección de tres células de carga - hasta 5000N (aproximadamente 500kg): células de carga suministradas en forma de cartucho para mejorar la protección y facilitar la manipulación y almacenamiento seguros.
- Apariencia de Microsoft Windows y terminología específica de la industria.

- Paquete de Software Único para hilo, cuero, tela y telas no tejidas: resistencia a la tracción, deslizamiento de la costura, seguridad de los accesorios, fuerza del botón, extracción del lazo de la pelota, resistencia al desgarramiento, y trituración.
- Extensa biblioteca de normas precargadas, nacionales e internacionales y de métodos de prueba de los minoristas.
- Editor de normas, lo que facilita la modificación de los estándares existentes o la creación de nuevos métodos.
- Ajuste automático de los parámetros de prueba incluyendo la longitud del indicador después de la selección del estándar o método requerido.
- Tres clics para empezar a probar.

### **6.3. IMPORTANCIA.**

Es muy importante el probador de fuerza Titan5 ya que es un extraordinario equipo, específicamente para pruebas textiles; telas, telas no tejidas y cueros en diversas formas: hilados, tejidos, prendas de vestir y la seguridad de los accesorios.

La ingeniería innovadora y la comprensión intuitiva de sus necesidades se combinan para producir un instrumento estéticamente agradable y ergonómico, con un software de análisis de prueba inteligente y fácil de usar, una amplia gama de agarres de muestras y una amplia biblioteca de estándares internacionales métodos de prueba (Heal, Guía del operador Titan5 , 2013).

### **6.4. USOS Y APLICACIONES.**

#### **6.4.1. Usos**

- Uno de sus usos es realizar pruebas de distintos materiales textiles.
- Normas especificadas para cada tipo de prueba requerida.
- Filtros de búsqueda para encontrar un estándar.
- Determinación de la utilización de normas.

### **6.4.2. Aplicaciones**

Heal, Guía del operador Titan 5, (2013) afirma que:

- Una de las aplicaciones es para proporcionar una visión de un sin número pruebas en Titán.
- No es una compilación exhaustiva de ejemplos, pero espera dar a los usuarios y operadores una comprensión del uso de Titan y Test Wise junto con el uso de herramientas específicas.
- Es importante realizar pruebas para consultar una copia actualizada de la norma pertinente. El estándar real contiene una gran cantidad de detalles que no es posible cubrir en esta Guía del Operador y, además, las normas están siendo constantemente revisadas y actualizadas.
- Las aplicaciones cubiertas en esta sección se basan en textiles y cuero, y la mayoría de las pruebas textiles están diseñadas para la prueba de telas tejidas, tejidas o no tejidas.

#### **Resistencia a la tracción y alargamiento**

Se ha desarrollado una amplia variedad de técnicas para medir la resistencia a la tracción y el alargamiento

## **6.5. NORMA UTILIZADA**

### **NORMA ISO 13934.2:2014**

#### **PROPIEDADES DE TRACCIÓN DE TEJIDOS**

##### **Introducción**

La ISO 13934 ha sido preparada en el contexto de varios métodos de prueba para la determinación de ciertas propiedades mecánicas de los textiles utilizando principalmente máquinas de ensayo por tracción por ejemplo: propiedades de tracción, propiedades de tracción de la costura, propiedades de desgarramiento y deslizamiento de la costura.

El procedimiento para estas normas donde corresponda. Los resultados obtenidos por uno de los métodos no deben compararse con los resultados obtenidos por los otros métodos

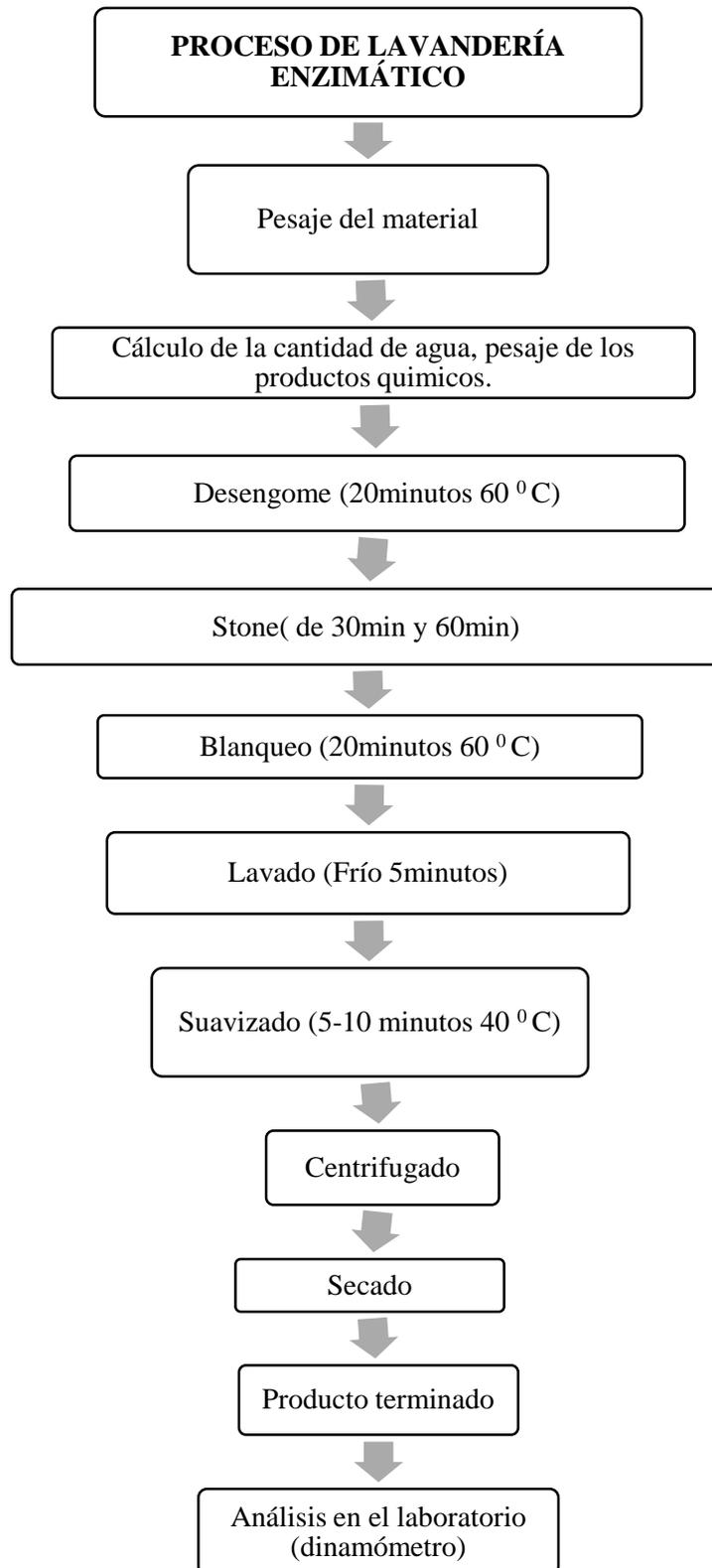
## **PARTE PRÁCTICA**

### **CAPÍTULO VII**

#### **7. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROCESOS DE LAVANDERÍA ENZIMÁTICO Y STONE WASH.**

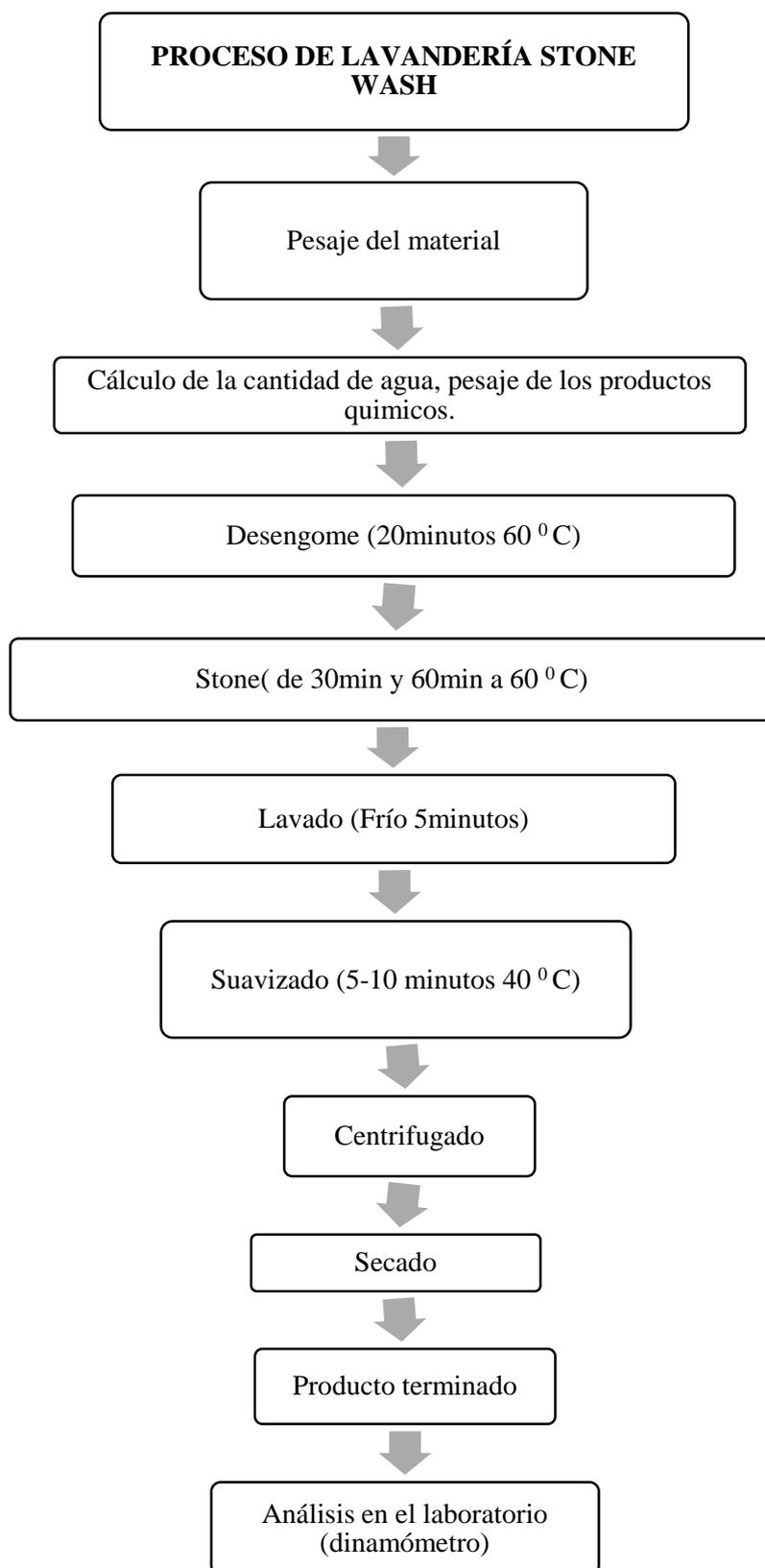
Para desarrollar este capítulo primeramente se debe conocer la materia prima a utilizar, que en este caso será la tela denim de 7 y 14 onzas, para luego proceder a realizar las concentraciones de productos químicos, y comparar entre algunos parámetros entre sí y obtener el resultado del proceso más adecuado ya sea este para el proceso enzimático o el stone wash los cuáles son lo fundamental para hacer el análisis comparativo.

Se toma en cuenta los procesos de acabado enzimático y stone wash, porque hoy en día la enzima es reemplazada por la piedra, ya que el uso de la piedra genera: desgastes de la maquinaria, la eliminación manual de las partículas de piedra que quedan en las prendas, atorar los desagües y el alcantarillado, causando la contaminación ambiental a diferencia las enzimas son biodegradables y amigables con el medio ambiente.

**Flujograma del proceso de lavandería enzimática.**

**Figura 8: Flujograma del proceso de lavandería enzimática**

*Elaborado por: La autora*

**Flujograma del proceso stone wash**

**Figura 9: Flujograma del proceso stone wash**

*Elaborado por: La autora*

## **7.1. PROCESO ENZIMÁTICO EN DENIM DE 7 ONZAS Y 14 ONZAS A DIFERENTES CONCENTRACIONES.**

### **PROCESO ENZIMÁTICO**

#### **Datos informativos:**

**Tipo de tela:** Denim de 7 y 14 onzas

**Composición:** Tela 7oz: CO/ Licra

Tela 14 oz: 100% CO

**Gramaje tela 7 onzas:** 327 g/m<sup>2</sup>

**Gramaje tela 14 onzas:** 452 g/m<sup>2</sup>

**Tipo de tejido:** Sarga

**Equipo:** Cerrado

Tabla 2

Hoja patrón proceso enzimático (0, 2% de enzima/ 30min)

<b>Proceso enzimático Prueba # 1</b>				
<b>Peso del material:</b>	465g		0,465kg	
<b>Material:</b>	Denim 7 y 14 onzas			
<b>Proceso</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Gramos</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1. Desengome</b> <b>PH:7</b> <b>R/B:1/8= 4 litros de H<sub>2</sub>O</b> Antiquebre Humectante Alfamilasa	2g/l 1g/l 0.5%	8g 4g 2,33g	60 <sup>0</sup> C	20min
<b>2. Stone</b> <b>PH:4,5</b> <b>R/B:1/5= 2 litros de H<sub>2</sub>O</b> Dispersante Ácido cítrico Enzima ácida	1g/l 0.3% 0.2%	2g 1.39g 0,93g	60 <sup>0</sup> C	30min
<b>3. Blanqueo</b> <b>PH:</b> <b>R/B:1/6= 3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Soda cáustica Detergente Blanqueador óptico	1g/l 0.5g/l 0.5%	3g 1.5g 2.33g	50 <sup>0</sup> C	15min
<b>4. Lavado</b> <b>R/B:1/6= 3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Ácido cítrico Detergente	0.3% 1g/l	1.39g 3g	Frío	5min
<b>5. Suavizado</b> <b>R/B:1/6= 3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Suavizante	4g/l	12g	40 <sup>0</sup> C	5min
				<b>75min</b>

Tabla 3

Hoja patrón proceso enzimático (0, 2% de enzima/ 60min)

<b>Proceso enzimático Prueba # 2</b>				
<b>Peso del material:</b>	464g	0.464kg.		
<b>Material:</b>	Denim de 7 y 14 onzas			
<b>Proceso</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Gramos</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1. Desengome</b> <b>R/B:1/8= 4 litros de H<sub>2</sub>O</b> Antiquebre Humectante Alfamilasa	2g/l 1g/l 0.5%	8g 4g 2,32g	60° C	20min
<b>2. Stone</b> <b>R/B:1/5=2 litros de H<sub>2</sub>O</b> Dispersante Ácido cítrico Enzima ácida	1g/l 0.3% 0.2%	2g 1.24g 0,828g	60° C	60min
<b>3. Blanqueo</b> <b>R/B:1/6= 3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Soda cáustica Detergente Blanqueador óptico	1g/l 0.5g/l 0.5%	3g 1,5g 2,32g	50° C	15min
<b>4. Lavado</b> <b>R/B:1/6= 3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Ácido cítrico Detergente	0.3% 1g/l	1.39g 3g	Frío	5min
<b>5. Suavizado</b> <b>R/B:1/6= 3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Suavizante	4g/l	12g	40° C	5min
				<b>105min</b>

Tabla 4

Hoja patrón proceso enzimático (0,3 % de enzima/ 30min)

Proceso enzimático Prueba # 3				
<b>Peso del material:</b>	468g		0.468kg.	
<b>Material:</b>	Denim de 7 y 14 onzas			
<b>Proceso</b>	<b>Porcentaje Gramos</b>		<b>Temperatura</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1. Desengome</b> <b>R/B:1/8=4litros de H<sub>2</sub>O</b> Antiquebre Humectante Alfamilasa	2g/l 1g/l 0.5%	8g 4g 2,34g	60 <sup>0</sup> C	20min
<b>2. Stone</b> <b>R/B:1/5=2 litros de H<sub>2</sub>O</b> Dispersante Ácido cítrico Enzima ácida	1g/l 0.3% 0.3%	2g 1.40g 1.40g	60 <sup>0</sup> C	30min
<b>3. Blanqueo</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Soda cáustica Detergente Blanqueador óptico	1g/l 0.5g/l 0.5%	3g 1.5g 2.34g	50 <sup>0</sup> C	15min
<b>4. Lavado</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Ácido cítrico Detergente	0.3% 1g/l	1.40g 3g	Frío	5min
<b>5. Suavizado</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Suavizante	4g/l	12g	40 <sup>0</sup> C	5min
				<b>75min</b>

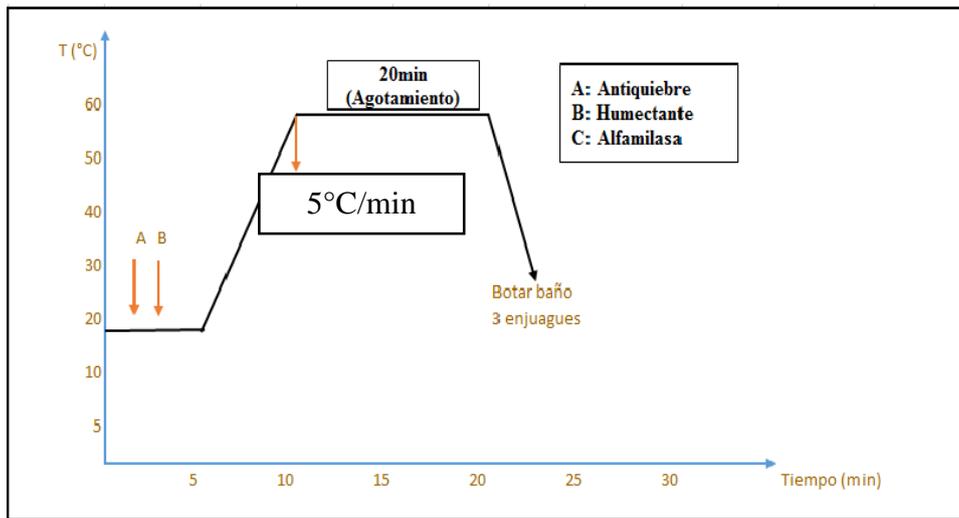
Tabla 5

Hoja patrón proceso enzimático (0, 3% de enzima/ 60min)

Proceso enzimático Prueba # 4				
<b>Peso del material:</b>	468g		0.468kg.	
<b>Material:</b>	Denim de 7 y 14 onzas			
<b>Proceso</b>	<b>Porcentaje Gramos</b>		<b>Temperatura</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1. Desengome</b> <b>R/B:1/8=4 litros de H<sub>2</sub>O</b> Antiquebre Humectante Alfamilasa	2g/l 1g/l 0.5%	8g 4g 2g	60 <sup>0</sup> C	20min
<b>1. Stone</b> <b>R/B:1/5=2 litros de H<sub>2</sub>O</b> Dispersante Ácido cítrico Enzima ácida	1g/l 0.3% 0.3%	2g 1.40g 1.40g	60 <sup>0</sup> C	60min
<b>2. Blanqueo</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Soda cáustica Detergente Blanqueador óptico	1g/l 0.5g/l 0.5%	3g 1.5g 2.34g	50 <sup>0</sup> C	15min
<b>3. Lavado</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Ácido cítrico Detergente	0.3% 1g/l	1.40g 3g	Frío	5min
<b>4. Suavizado</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Suavizante	4g/l	12g	40 <sup>0</sup> C	5min
				<b>105min</b>

### 7.1.1. Curvas de procesos del acabado enzimático.

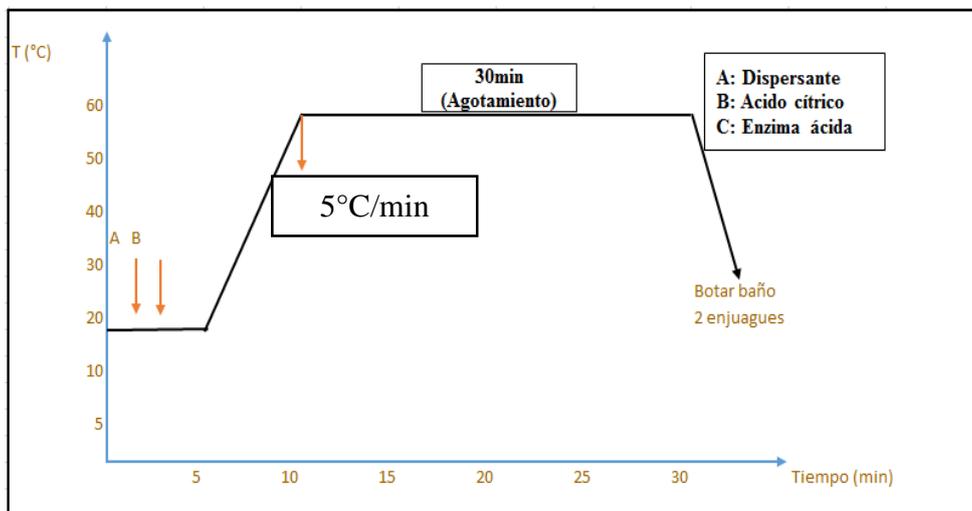
#### 1. Desengome 60°C x 20 min



**Figura 10: Desengome 60°C x 20 min**

Elaborado por: La autora

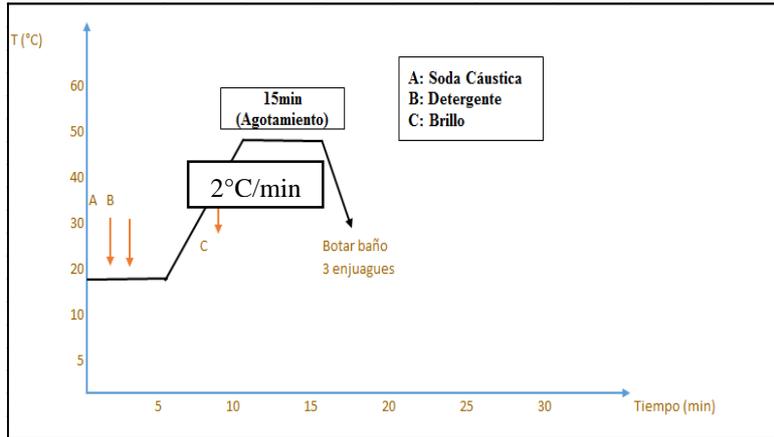
#### 2. Stone 60°C x 30min



**Figura 11: Stone 60°C x 30min**

Elaborado por: La autora

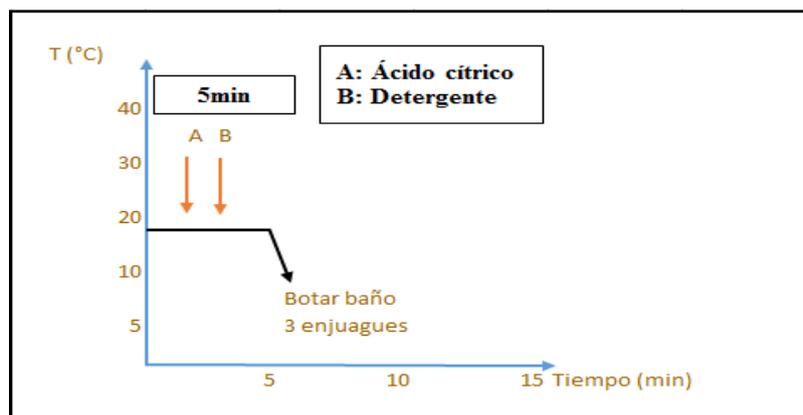
### 3. Blanqueo 50°C x 15min



**Figura 12: Blanqueo 50°C x 15min**

*Elaborado por: La autora*

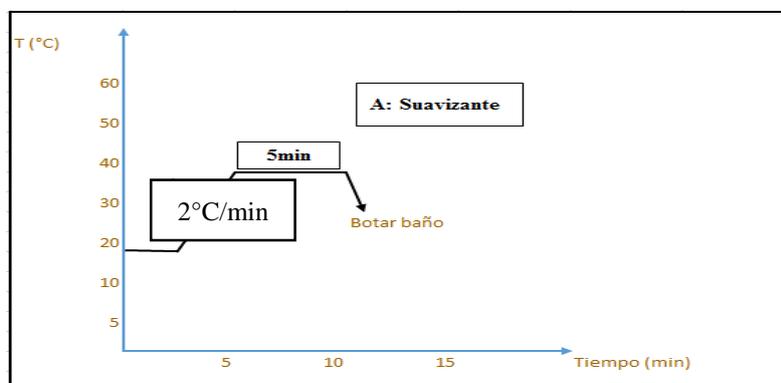
### 4. Lavado a temperatura ambiente por 5 min.



**Figura 13: Lavado sin temperatura x 5min**

*Elaborado por: La autora*

### 5. Suavizado a 40°C x 5 min.



**Figura 14: Suavizado**

*Elaborado por: La autora*

**7.2. PROCESOS STONE WASH DE 7 Y 14 ONZAS EN DIFERENTES CONCENTRACIONES.**

*Tabla 6*

*Hoja patrón proceso stone wash (1kg de piedra/ 30min)*

<b>Proceso Stone wash Prueba # 1</b>				
<b>Peso del material:</b>	500g	0.5kg		
<b>Material:</b>	Denim de 7 y 14onzas.			
<b>Proceso</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Gramos</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1. Desengome</b> <b>R/B:1/8=4litros de H<sub>2</sub>O</b> Antiquiebre Humectante Alfamilasa	2g/l 1g/l 0.5%	8g 4g 2,5g	60 <sup>0</sup> C	20min
<b>2. Stone</b> <b>R/B:1/5=3litros de H<sub>2</sub>O</b> Piedra pómez Detergente	200% 0.5g/l	1000g 2g	60 <sup>0</sup> C	30min
<b>3. Lavado</b> <b>R/B:1/6=3litros de H<sub>2</sub>O</b> Ácido cítrico Detergente	0.3% 1g/l	2g 3g	Frío	5min
<b>4. Suavizado</b> <b>R/B:1/6=3litros de H<sub>2</sub>O</b> Suavizante	4g/l	12g	40 <sup>0</sup> C	5min
				<b>60min</b>

Tabla 7

Hoja patrón proceso stone wash (1kg de piedra/ 60min)

<b>Proceso Stone wash</b>				
<b>Prueba # 2</b>				
<b>Peso del material:</b>	500g	0.5kg		
<b>Material:</b>	Denim de 7 y 14 onzas			
<b>Proceso</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Gramos</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1. Desengome</b> <b>R/B:1/8=4litros de H<sub>2</sub>O</b> Antiquiebre Humectante Alfamilasa	2g/l 1g/l 0.5%	8g 4g 2,5g	60 <sup>0</sup> C	20min
<b>2. Stone</b> <b>R/B:1/5=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Piedra pómez Detergente	200% 0.5g/l	1000g 2g	60 <sup>0</sup> C	60min
<b>3. Lavado</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Ácido cítrico Detergente	0.3% 1g/l	2g 3g	Frío	5min
<b>4. Suavizado</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Suavizante	4g/l	12g	40 <sup>0</sup> C	5min
				<b>90min</b>

Tabla 8

*Hoja patrón proceso stone wash (2kg de piedra / 30min)*

<b>Proceso Stone wash</b>				
<b>Prueba # 3</b>				
<b>Peso del material:</b>	500g	0.5kg		
<b>Material:</b>	Denim de 7 y 14 onzas			
<b>Proceso</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Gramos</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1. Desengome</b> <b>R/B:1/8=4litros de H<sub>2</sub>O</b> Antiquebre Humectante Alfamilasa	2g/l 1g/l 0.5%	8g 4g 2,5g	60 <sup>0</sup> C	20min
<b>2. Stone</b> <b>R/B:1/5=3litros de H<sub>2</sub>O</b> Piedra pómez Detergente	400% 0.5g/l	2000g 2g	60 <sup>0</sup> C	30min
<b>3. Lavado</b> <b>R/B:1/6=3litros de H<sub>2</sub>O</b> Ácido cítrico Detergente	0.3% 1g/l	2g 3g	Frío	5min
<b>4. Suavizado</b> <b>R/B:1/6=3litros de H<sub>2</sub>O</b> Suavizante	4g/l	12g	40 <sup>0</sup> C	5min
				<b>60min</b>

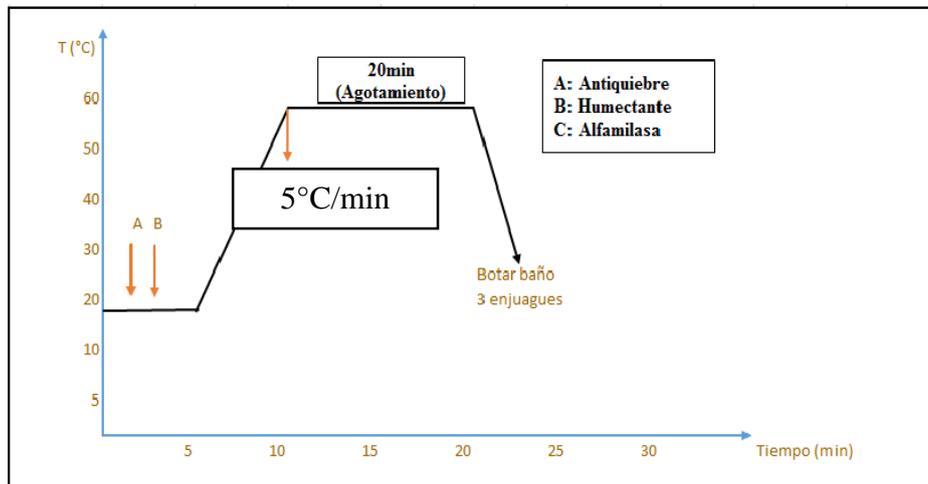
Tabla 9

Hoja patrón proceso stone wash (2kg de piedra / 60min)

<b>Proceso Stone wash</b>				
<b>Prueba # 4</b>				
<b>Peso del material:</b>	500g	0.5kg		
<b>Material:</b>	Denim de 7 y 14 onzas			
<b>Proceso</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Gramos</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1. Desengome</b> <b>R/B:1/8= 4 litros de H<sub>2</sub>O</b> Antiquiebre Humectante Alfamilasa	2g/l 1g/l 0.5%	8g 4g 2,5g	60 <sup>0</sup> C	20min
<b>2. Stone</b> <b>R/B:1/5= 3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Piedra pómez Detergente	400% 0.5g/l	2000g 2g	60 <sup>0</sup> C	60min
<b>3. Lavado</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Ácido cítrico Detergente	0.3% 1g/l	2g 3g	Frío	5min
<b>4. Suavizado</b> <b>R/B:1/6=3 litros de H<sub>2</sub>O</b> Suavizante	4g/l	12g	40 <sup>0</sup> C	5min
				<b>90min</b>

### 7.2.1. Curvas de proceso

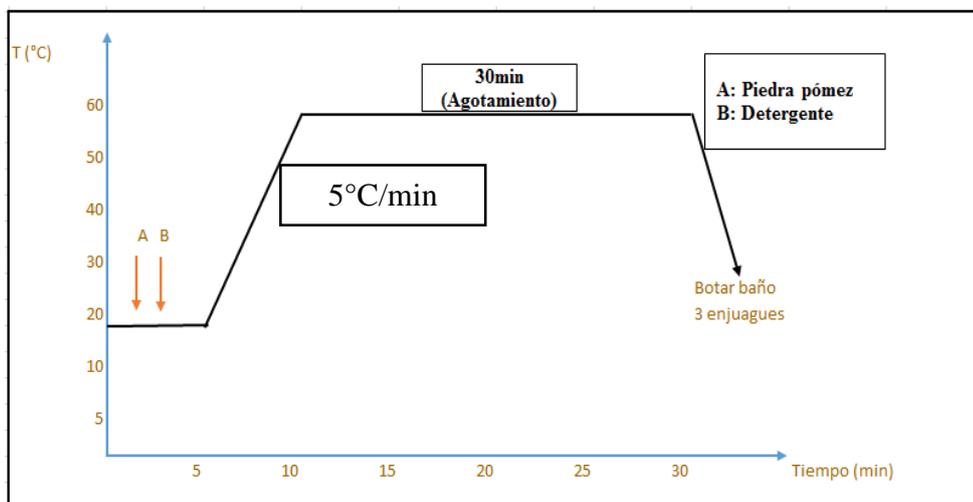
#### 1. Desengome 60°C x 20 min



**Figura 15: Desengome 60°C x 20 min**

*Elaborado por: La autora*

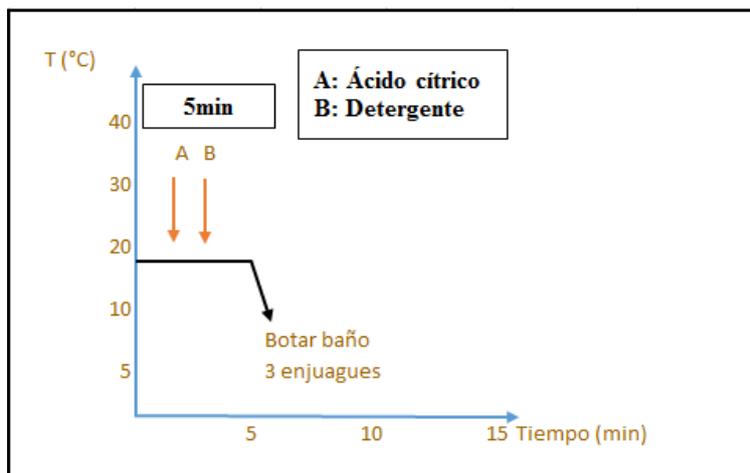
#### 2. Stone Wash 60°C x 30min



**Figura 16: Stone Wash 60°C x 30min**

*Elaborado por: La autora*

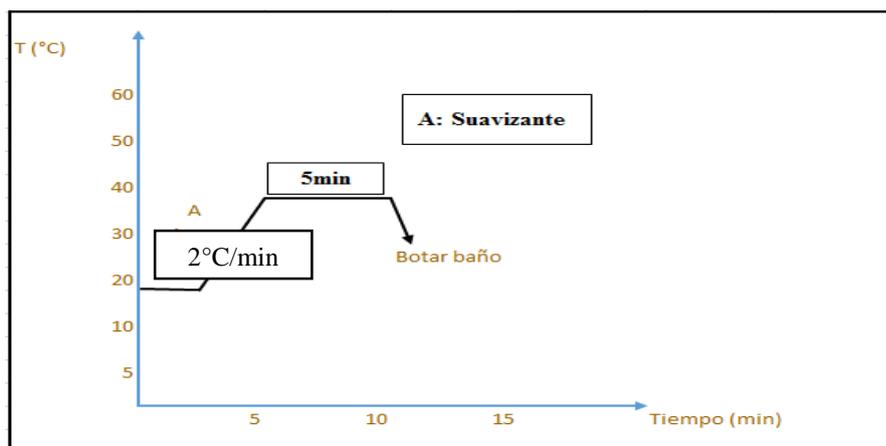
### 3. Lavado sin temperatura x 5min



**Figura 17: Lavado sin temperatura x 5min**

*Elaborado por: La autora*

### 4. Suavizado 40°C x 5 min.



**Figura 18: Suavizado**

*Elaborado por: La autora*

## 7.3. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA QUE ENTREGA EL DINAMÓMETRO.

El informe que entrega la máquina después de realizar el ensayo se encuentra detallada a continuación cabe recalcar que para cada una de las muestras realizadas tanto en el proceso enzimático y stone wash y las muestras patrón, la máquina realiza una lectura de la tela de 7 onzas y 14 onzas, tanto en urdimbre como en trama y entrega los resultados

correspondientes a cada muestra se los podrá ver detallados en los anexos del documento; aquí se presenta una muestra de los resultados presentados en un ensayo.

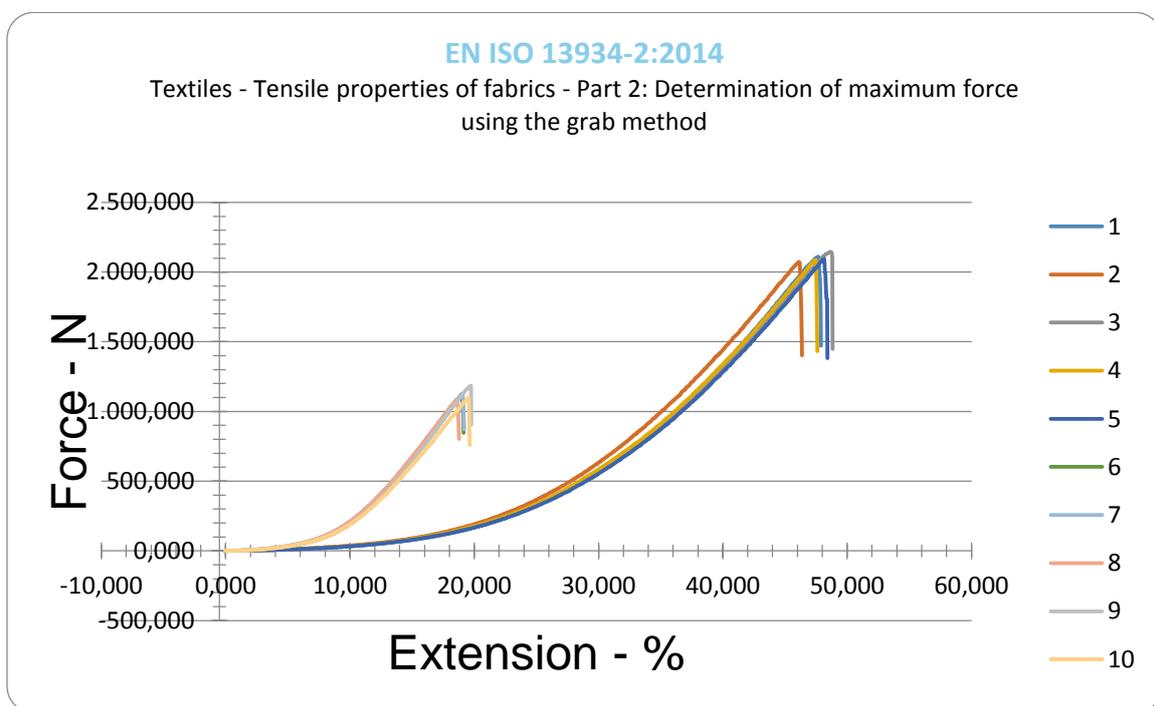
**Tabla 10**

**Detalles del ensayo de la resistencia del proceso enzimático (0,2% de enzima a 30min).**

<b>Detalles del ensayo</b>					
<b>Test Name:</b>	Tracción Denin 14oz				
<b>Customer:</b>	Sorayda Méndez				
<b>Reference:</b>	Enzimático 0,2% 30min				
<b>Material:</b>	Algodón				
<b>Probetas:</b>	5				
<b>Direcciones requeridas:</b>	Ambos				
<b>Plan de Mordazas:</b>	T27				
<b>Separación de mordazas:</b>	100,00 mm				
<b>Force Control Gain:</b>	25				
<b>Célula de carga:</b>	5000 N				
<b>Load Cell SN:</b>	731455				
<b>Versión:</b>	5.0.10.0				
<b>Firmware:</b>	V2.7				
<b>Titan SN:</b>	1410/15/1011				
<b>Tested by:</b>	Administrator				
<b>Configuración del procedimiento</b>					
<b>Detección de rotura:</b>	20 %				
<b>Velocidad:</b>	50,00 mm/min				
<b>Configuración de los resultados</b>					
<b>Urdimbre Resultados</b>					

Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation 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
<b>Trama Resultados</b>					
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation 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	758,16	19,64	0:23
Media	1123,17	19,2	836,85	19,31	0:23

Min	1083,36	18,65	758,16	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



**Figura 19: Detalles del ensayo de resistencia del proceso enzimático (0,2% de enzima a 30min).**

*Elaborado por: La autora*

## CAPÍTULO VIII

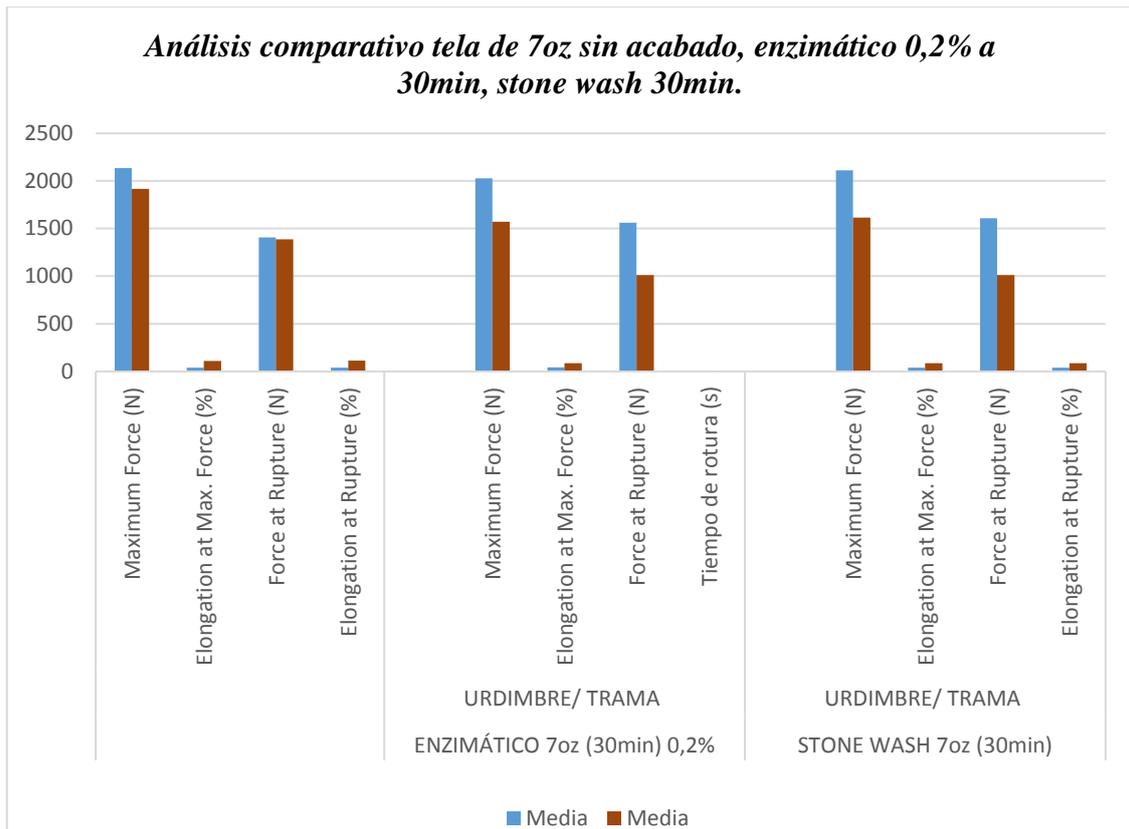
### 8. ANÁLISIS DE RESISTENCIA.

#### 8.1. RESISTENCIA CON EL ACABADO ENZIMÁTICO Y STONE WASH DE 7 ONZAS.

*Tabla 11*

*Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,2% a 30min, stone wash 30min.*

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA																	
SIN ACABADO 7oz						ENZIMÁTICO 7oz (30min) 0,2%						STONE WASH 7oz (30min)					
URDIMBRE						URDIMBRE						URDIMBRE					
	Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongati on at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)
Media	2134,98	39,88	1407,73	39,96	0:47	Media	2026,37	41,49	1559,99	41,57	0:49	Media	2110,65	38,6	1607,75	38,9	0:46
Min	2040,16	39,04	1240,14	39,17	0:46	Min	2008,75	41,19	1505,98	41,28	0:49	Min	1834,94	36,28	1449,6	37,41	0:44
Max	2285,53	40,56	1670,69	40,63	0:48	Max	2062,54	41,8	1606,96	41,89	0:50	Max	2338,65	40,04	1713,8	40,13	0:48
Rango	245,37	1,51	430,55	1,46	0:01	Rango	53,79	0,6138	100,97	0,6131	0:00	Rango	503,71	3,76	264,2	2,72	0:03
Mediana	2125,82	40,22	1319,86	40,31	0:48	Median a	2017,1	41,48	1563,51	41,56	0:49	Mediana	2174,74	39,61	1675,81	39,7	0:47
Desviació n típica	94,11	0,7023	188,12	0,69	0:00	Desviac ión típica	24,62	0,2844	51,52	0,2842	0:00	Desviaci ón típica	208,91	1,68	116,21	1,35	0:01
TRAMA						TRAMA						TRAMA					
Media	1917,49	109,43	1386,26	114,75	2:17	Media	1570,29	85,728	1012,41	85,814	1:42	Media	1613,09	85,73	1012,41	85,81	1:42
Mín	1476,49	92,43	1180,04	104,18	2:04	Mín	1503,84	83,26	886,96	83,35	1:39	Mín	1553,84	83,26	818,25	83,35	1:39
Max	2147,18	117,02	1554,53	120,54	2:24	Max	1597,54	86,18	1075,95	86,27	1:45	Max	1679,38	87,9	1160,18	87,99	1:45
Rango	670,68	24,59	374,48	16,36	0:19	Rango	93,7	2,92	188,99	2,92	0:05	Rango	125,54	4,65	341,93	4,64	0:05
Mediana	2023,14	114,13	1405,24	117,14	2:20	Median a	1550,69	84,72	981,455	84,81	1:42	Mediana	1589,03	85,74	1075,95	85,82	1:42
Desviació n típica	300,94	11,41	155,1	7,64	0:09	Desviac ión típica	46,85	1,46	94,495	1,46	0:01	Desviaci ón típica	52,94	1,66	150,86	1,66	0:01



**Figura 20: Análisis comparativo tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,2% a 30min, stone wash 30min (Se considera solo los valores promedio).**

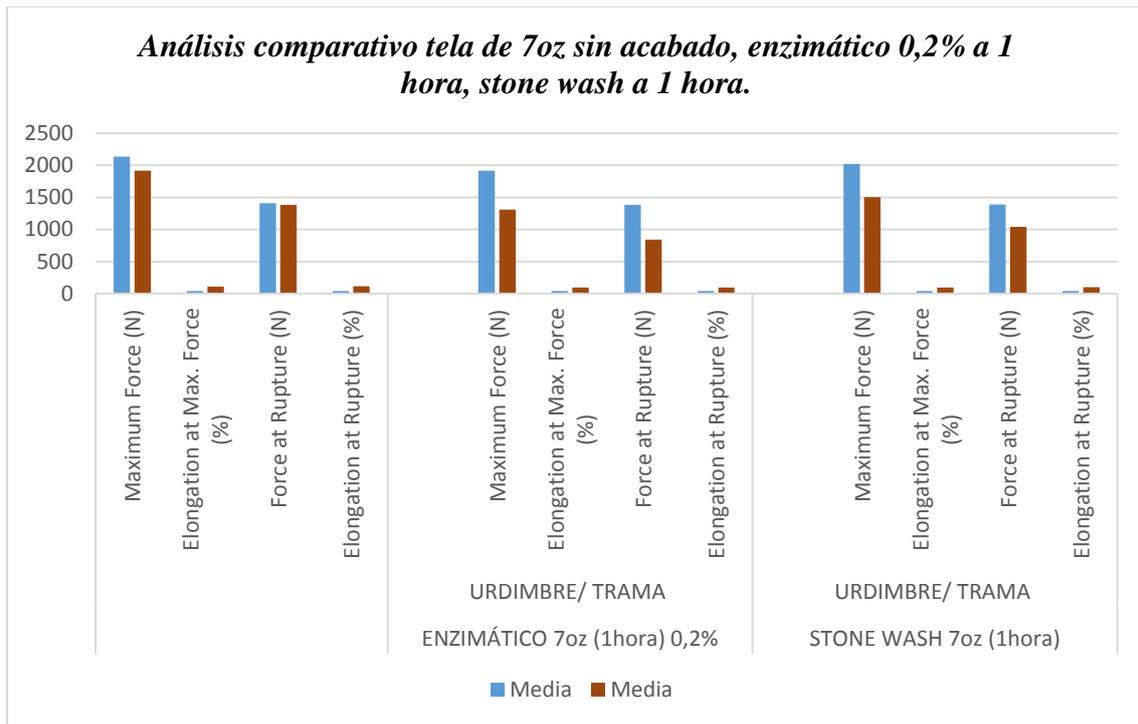
*Elaborado por: La autora*

**Observaciones:** Al realizar la comparación con la tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,2% a 30min, stone wash 30min, se pudo observar que la tela con el acabado enzimático con un porcentaje de enzima de un 0,2% es la que pierde mayor resistencia en la trama, cada uno de los análisis de resistencia se encuentran detallados en las tablas de resultados.

Tabla 12

*Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,2% a 1 hora, stone wash 1 hora.*

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA																	
SIN ACABADO 7oz						ENZIMÁTICO 7oz (1hora) 0,2%						STONE WASH 7oz (1hora)					
URDIMBRE						URDIMBRE						URDIMBRE					
	Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)
Media	2134,98	39,88	1407,73	39,96	0:47	Media	1914,74	39,81	1384,42	39,95	0:47	Media	2019,03	38,24	1389,52	38,34	0:45
Min	2040,16	39,04	1240,14	39,17	0:46	Min	1779,2	38	1194,69	38,17	0:45	Min	1920,87	37,59	909,85	37,68	0:45
Max	2285,53	40,56	1670,69	40,63	0:48	Max	2021,92	40,67	1553,38	40,8	0:48	Max	2118,9	39,51	1625,21	39,56	0:47
Rango	245,37	1,51	430,55	1,46	0:01	Rango	242,72	2,68	358,69	2,63	0:03	Rango	198,02	1,92	715,37	1,88	0:02
Mediana	2125,82	40,22	1319,86	40,31	0:48	Mediana	1929,27	40,01	1399,21	40,14	0:48	Mediana	2038,82	38,09	1470,17	38,21	0:45
Desviació n típica	94,11	0,7023	188,12	0,69	0:00	Desviació n típica	88,51	1,06	144,1	1,05	0:01	Desviació n típica	78,61	0,7423	278,57	0,7184	0:00
TRAMA						TRAMA						TRAMA					
Media	1917,49	109,43	1386,26	114,75	2:17	Media	1307,64	94,05	843,44	94,13	1:52	Media	1502,56	94,65	1038,92	102,21	2:02
Min	1476,49	92,43	1180,04	104,18	2:04	Min	1210,08	92,46	556,15	92,55	1:50	Min	1299,46	84,68	871,98	96,31	1:55
Max	2147,18	117,02	1554,53	120,54	2:24	Max	1373,13	95,61	1021,54	95,73	1:54	Max	1593,86	99,12	1172,07	105,89	2:06
Rango	670,68	24,59	374,48	16,36	0:19	Rango	163,04	3,14	465,39	3,18	0:03	Rango	294,4	14,44	300,1	9,58	0:11
Mediana	2023,14	114,13	1405,24	117,14	2:20	Mediana	1322,42	94,69	823,16	94,73	1:53	Mediana	1550,9	95,72	1056,63	104,25	2:04
Desviació n típica	300,94	11,41	155,1	7,64	0:09	Desviació n típica	67,14	1,43	189,66	1,43	0:01	Desviació n típica	119,25	5,92	108,16	3,89	0:04



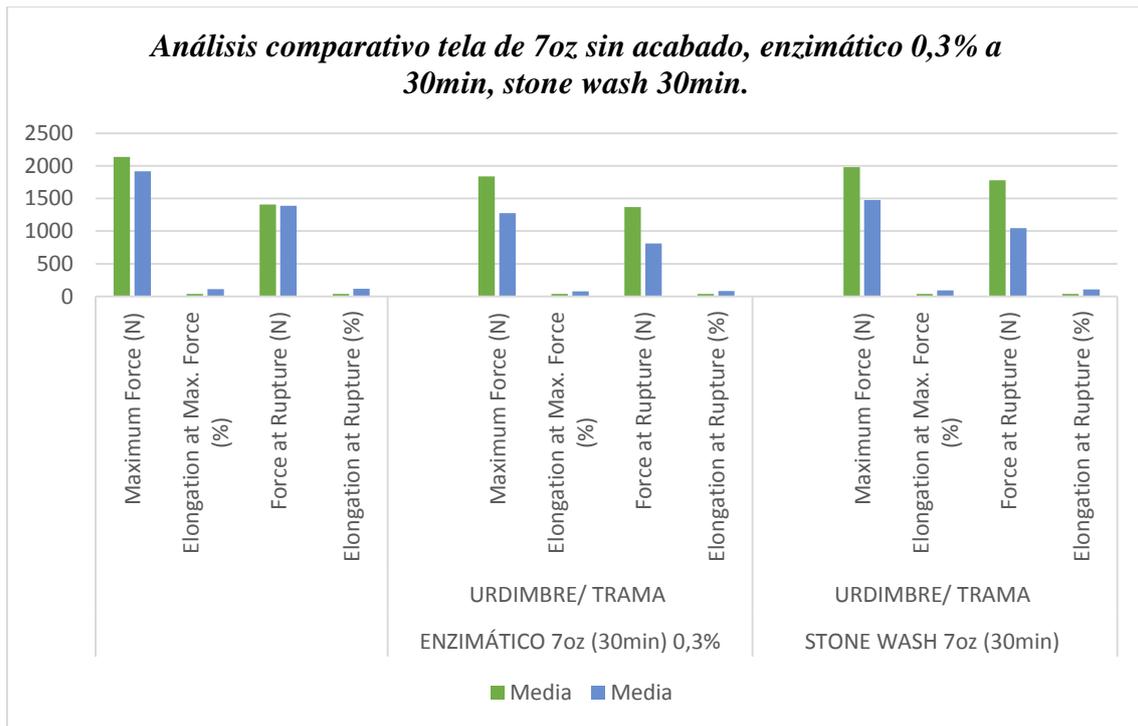
**Figura 21: Análisis comparativo tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,2% a 1 hora, stone wash a 1 hora (Se considera solo los valores promedio).**

*Elaborado por: La autora*

Tabla 13

*Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,3% a 30min, stone wash 30min.*

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA																	
SIN ACABADO 7oz						ENZIMÁTICO 7oz (30min) 0,3%						STONE WASH 7oz (30min)					
URDIMBRE						URDIMBRE						URDIMBRE					
	Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)
Media	2134,98	39,88	1407,73	39,96	0:47	Media	1839,55	40,11	1370,36	40,26	0:48	Media	1977,97	38,83	1777,97	38,89	0:46
Min	2040,16	39,04	1240,14	39,17	0:46	Min	1730,29	38,97	1328,26	39,05	0:46	Min	1918,5	39,05	1718,5	39,09	0:45
Max	2285,53	40,56	1670,69	40,63	0:48	Max	1905,22	41,85	1419,04	42,07	0:50	Max	2021,75	39,39	1721,75	39,43	0:47
Rango	245,37	1,51	430,55	1,46	0:01	Rango	174,93	2,89	90,78	3,01	0:03	Rango	103,25	0,34	3,25	0,34	0:01
Mediana	2125,82	40,22	1319,86	40,31	0:48	Mediana	1855,95	39,55	1345,77	39,76	0:47	Mediana	1970,13	39,22	1720,13	39,26	0:46
Desviació n típica	94,11	0,7023	188,12	0,69	0:00	Desviació n típica	65,84	1,16	43,35	1,2	0:01	Desviació n típica	51,625	0,17	1,625	0,17	0:00
TRAMA						TRAMA						TRAMA					
Media	1917,49	109,43	1386,26	114,75	2:17	Media	1273,82	80,05	812,68	80,42	1:36	Media	1475,7	94,06	1047,98	105,34	2:06
Min	1476,49	92,43	1180,04	104,18	2:04	Min	858,86	75,9	617,01	76,15	1:31	Min	1401,45	92,09	898,2	102,97	2:03
Max	2147,18	117,02	1554,53	120,54	2:24	Max	1584,82	86,31	1036,11	86,4	1:43	Max	1604,32	97,52	1265,11	109,11	2:10
Rango	670,68	24,59	374,48	16,36	0:19	Rango	725,96	10,41	419,1	10,25	0:12	Rango	202,87	5,43	366,91	6,13	0:07
Mediana	2023,14	114,13	1405,24	117,14	2:20	Mediana	1368,87	79,99	796,51	80,04	1:35	Mediana	1457,63	93,97	969,29	104,94	2:05
Desviació n típica	300,94	11,41	155,1	7,64	0:09	Desviació n típica	282,88	4,36	182,98	4,07	0:04	Desviació n típica	78,16	2,12	153,2	2,48	0:02



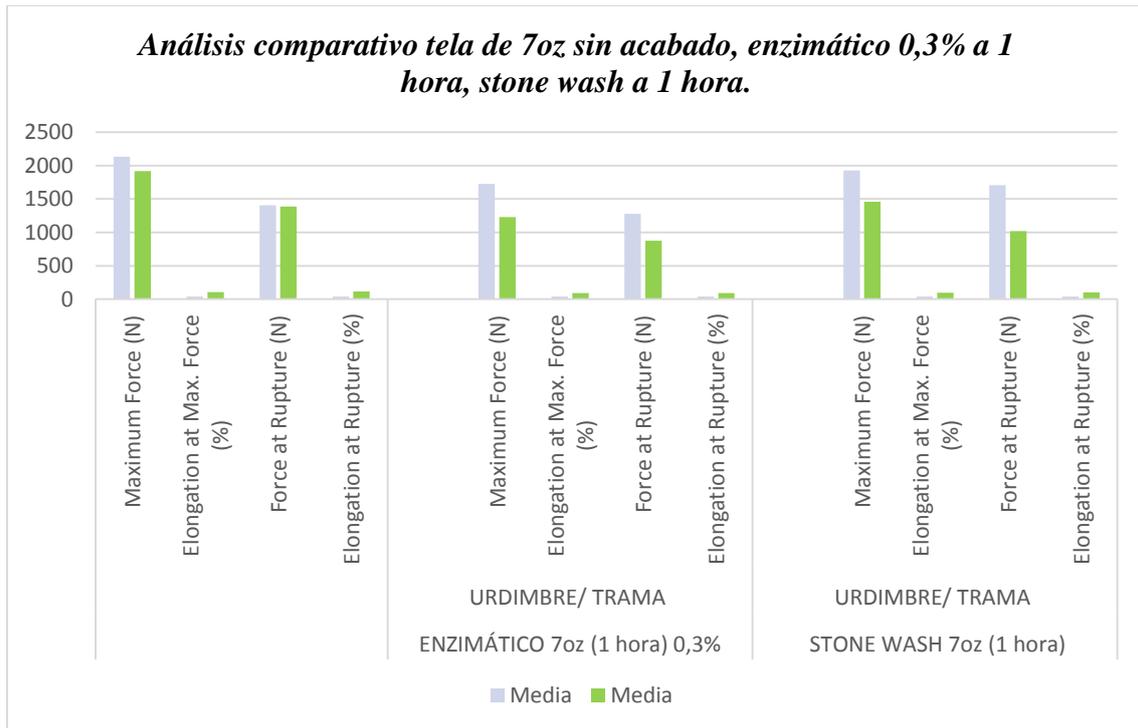
**Figura 22: Análisis comparativo tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,3% a 30min, stone wash 30min (Se considera solo los valores promedio).**

*Elaborado por: La autora*

Tabla 14

*Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,3% a 1 hora, stone wash hora.*

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA																	
SIN ACABADO 7oz						ENZIMÁTICO 7oz (1 hora) 0,3%						STONE WASH 7oz (1 hora)					
URDIMBRE						URDIMBRE						URDIMBRE					
	Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)
Media	2134,98	39,88	1407,73	39,96	0:47	Media	1725,96	40,066	1275,33	39,944	0:47	Media	1929,17	38,972	1709,97	39,062	0:46
Min	2040,16	39,04	1240,14	39,17	0:46	Min	1773,7	40,34	1207,98	39,84	0:47	Min	1921,75	38,92	1698,5	38,83	0:45
Max	2285,53	40,56	1670,69	40,63	0:48	Max	1780,76	40,76	1345,3	40,39	0:48	Max	1968,5	39,15	1741,75	39,19	0:47
Rango	245,37	1,51	430,55	1,46	0:01	Rango	7,06	0,42	137,32	0,55	0:01	Rango	46,75	0,23	43,25	0,36	0:01
Mediana	2125,82	40,22	1319,86	40,31	0:48	Mediana	1777,23	40,55	1276,64	40,115	0:47	Mediana	1945,13	39,035	1720,13	39,01	0:46
Desviació n típica	94,11	0,7023	188,12	0,69	0:00	Desviació n típica	3,53	0,21	68,66	0,275	0:00	Desviació n típica	23,375	0,115	21,625	0,18	0:00
TRAMA						TRAMA						TRAMA					
Media	1917,49	109,43	1386,26	114,75	2:17	Media	1231,64	93,654	877,442	93,522	1:52	Media	1458,77	96,11	1021,85	102,91	2:03
Min	1476,49	92,43	1180,04	104,18	2:04	Min	1250,19	93,69	866,12	93,78	1:50	Min	1361,22	90,3	914,83	98,8	1:58
Max	2147,18	117,02	1554,53	120,54	2:24	Max	1303,13	95,01	991,54	95,05	1:54	Max	1533,15	101,84	1159,21	107,57	2:08
Rango	670,68	24,59	374,48	16,36	0:19	Rango	52,94	3,14	465,39	3,18	0:03	Rango	171,93	11,54	244,38	8,77	0:10
Mediana	2023,14	114,13	1405,24	117,14	2:20	Mediana	1276,66	94,69	823,16	94,73	1:53	Mediana	1457,96	96,77	999,93	102,63	2:02
Desviació n típica	300,94	11,41	155,1	7,64	0:09	Desviació n típica	26,47	1,43	189,66	1,43	0:01	Desviació n típica	75,25	4,24	106	3,18	0:03



**Figura 23: Análisis comparativo tela de 7oz sin acabado, enzimático 0,3% a 1 hora, stone wash a 1 hora (Se considera solo los valores promedio).**

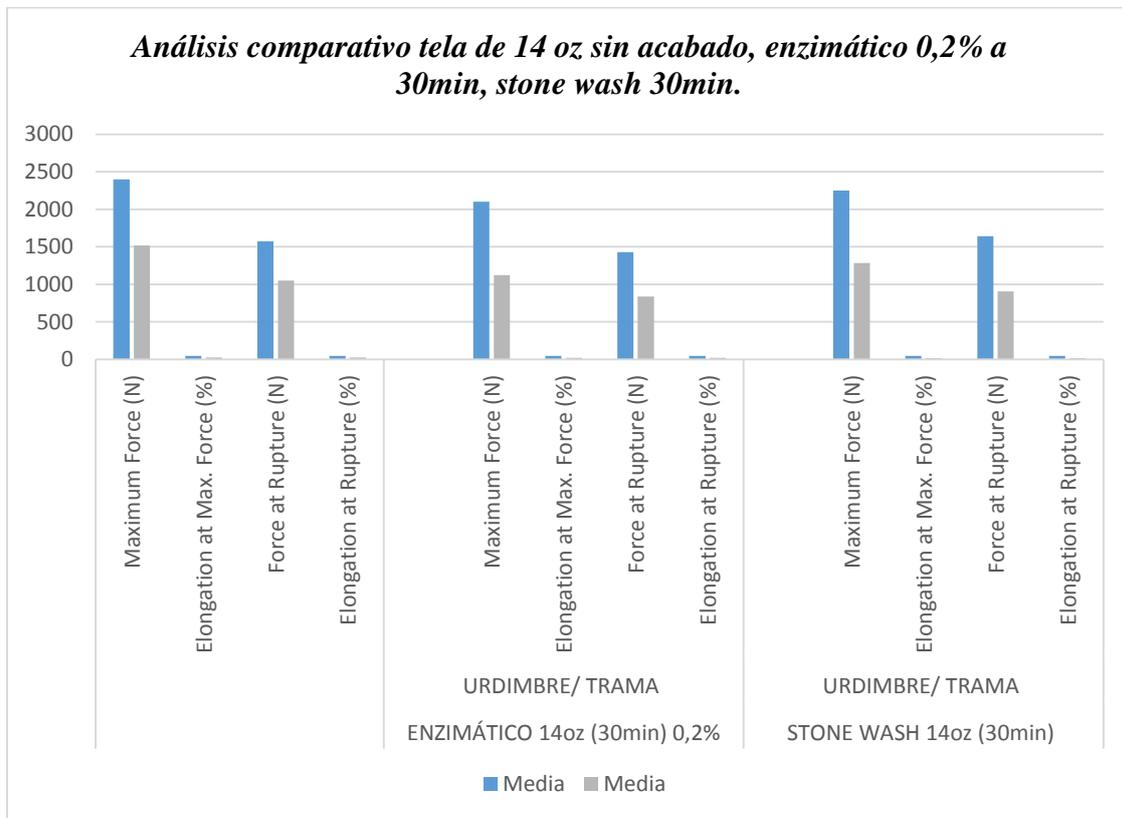
*Elaborado por: La autora*

## 8.2. RESISTENCIA CON EL ACABADO ENZIMÁTICO Y STONE WASH DE 14 ONZAS.

*Tabla 15*

*Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 14oz sin acabado, enzimático 0,2% a 30min, stone wash 30min.*

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA																	
SIN ACABADO 14oz						ENZIMÁTICO 14oz (30min) 0,2%						STONE WASH 14oz (30min)					
URDIMBRE						URDIMBRE						URDIMBRE					
	Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)
Media	2400,17	45,53	1572,87	45,72	0:54	Media	2102,69	47,62	1427,53	47,83	0:57	Media	2250,22	45,788	1642,54	45,354	0:54
Min	2322,96	44,49	1147,44	44,74	0:53	Min	2073,26	46,12	1381,25	46,37	0:55	Min	2243,21	44,12	1737,45	44,67	0:52
Max	2436,71	46,49	1800,02	46,58	0:55	Max	2145,62	48,7	1472,5	48,84	0:58	Max	2288,15	46,98	1788,34	46,02	0:55
Rango	113,75	2,01	652,57	1,84	0:02	Rango	72,35	2,59	91,25	2,47	0:03	Rango	44,94	2,86	50,89	1,35	0:03
Mediana	2415,99	45,53	1620,71	45,77	0:54	Mediana	2094,99	47,65	1432,89	47,9	0:57	Mediana	2265,68	45,55	1762,9	45,345	0:55
Desviació n típica	46,81	0,7124	248,98	0,6541	0:00	Desviació n típica	27,66	0,9681	36,07	0,9413	0:01	Desviació n típica	22,47	1,43	25,445	0,675	0:01
TRAMA						TRAMA						TRAMA					
Media	1517,87	24,48	1051,43	24,69	0:29	Media	1123,17	19,2	836,85	19,31	0:23	Media	1284,12	16,51	904,98	16,69	0:20
Min	1174,75	17,92	659,43	18,04	0:21	Min	1083,36	18,65	758,16	18,77	0:22	Min	1235,77	16,3	816,02	16,55	0:19
Max	2372,74	45,87	1775,72	46,08	0:55	Max	1184,8	19,73	905,26	19,78	0:23	Max	1316,3	16,71	1034,54	16,8	0:20
Rango	1197,99	27,95	1116,29	28,04	0:33	Rango	101,45	1,09	147,1	1	0:01	Rango	80,54	0,4019	218,52	0,2494	0:00
Mediana	1259,75	18,31	863,47	18,44	0:22	Mediana	1120,21	19,06	846,69	19,19	0:23	Mediana	1292,1	16,46	880,3	16,67	0:20
Desviació n típica	497,78	12,08	442,78	12,1	0:14	Desviació n típica	38,69	0,4389	57,57	0,4049	0:00	Desviació n típica	29,72	0,1588	89,15	0,0968	0:00



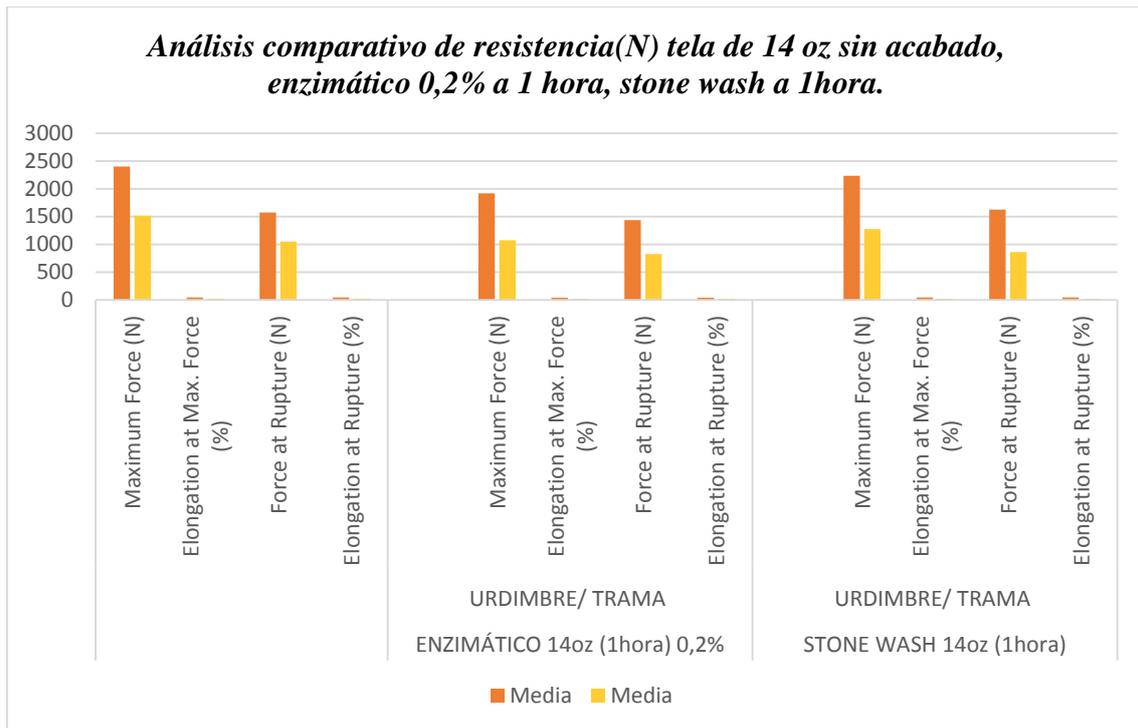
**Figura 24: Análisis comparativo tela de 14 oz sin acabado, enzimático 0,2% a 30min, stone wash 30min (Se considera solo los valores promedio).**

*Elaborado por: La autora*

Tabla 16

*Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 14oz sin acabado, enzimático 0,2% a 1 hora, stone wash 1 hora.*

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA																	
SIN ACABADO 14oz						ENZIMÁTICO 14oz (1hora) 0,2%						STONE WASH 14oz (1hora)					
URDIMBRE						URDIMBRE						URDIMBRE					
	Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)
Media	2400,17	45,53	1572,87	45,72	0:54	Media	1920,6	43,25	1433,46	43,4	0:52	Media	2236,79	45,15	1627,8	45,37	0:54
Min	2322,96	44,49	1147,44	44,74	0:53	Min	1643,34	41,95	1176,36	42,06	0:50	Min	2202,92	44,49	1556,83	44,66	0:53
Max	2436,71	46,49	1800,02	46,58	0:55	Max	2618,37	45,78	2049,54	45,83	0:54	Max	2271,68	45,82	1751,21	45,95	0:55
Rango	113,75	2,01	652,57	1,84	0:02	Rango	975,03	3,83	873,19	3,76	0:04	Rango	68,76	1,33	194,37	1,29	0:01
Mediana	2415,99	45,53	1620,71	45,77	0:54	Mediana	1816,7	43,02	1309,48	43,15	0:51	Mediana	2234,92	45,36	1602,47	45,61	0:54
Desviació n típica	46,81	0,7124	248,98	0,6541	0:00	Desviació n típica	397,27	1,55	350,24	1,51	0:01	Desviació n típica	26,92	0,6276	79,76	0,5744	0:00
TRAMA						TRAMA						TRAMA					
Media	1517,87	24,48	1051,43	24,69	0:29	Media	1072,16	19,26	825,68	19,95	0:23	Media	1274,39	18,738	863,51	18,798	0:22
Min	1174,75	17,92	659,43	18,04	0:21	Min	962,7	18,83	763,03	19,67	0:23	Min	1232,42	18,3	884,23	18,26	0:21
Max	2372,74	45,87	1775,72	46,08	0:55	Max	1119,2	19,59	886,44	20,51	0:24	Max	1255,32	18,76	931,02	18,98	0:22
Rango	1197,99	27,95	1116,29	28,04	0:33	Rango	156,51	0,7576	123,41	0,8382	0:01	Rango	22,9	0,46	46,79	0,72	0:01
Mediana	1259,75	18,31	863,47	18,44	0:22	Mediana	1093,84	19,31	817,41	19,84	0:23	Mediana	1243,87	18,53	907,625	18,62	0:22
Desviació n típica	497,78	12,08	442,78	12,1	0:14	Desviació n típica	63,84	0,3468	48,5	0,3239	0:00	Desviació n típica	11,45	0,23	23,395	0,36	0:00



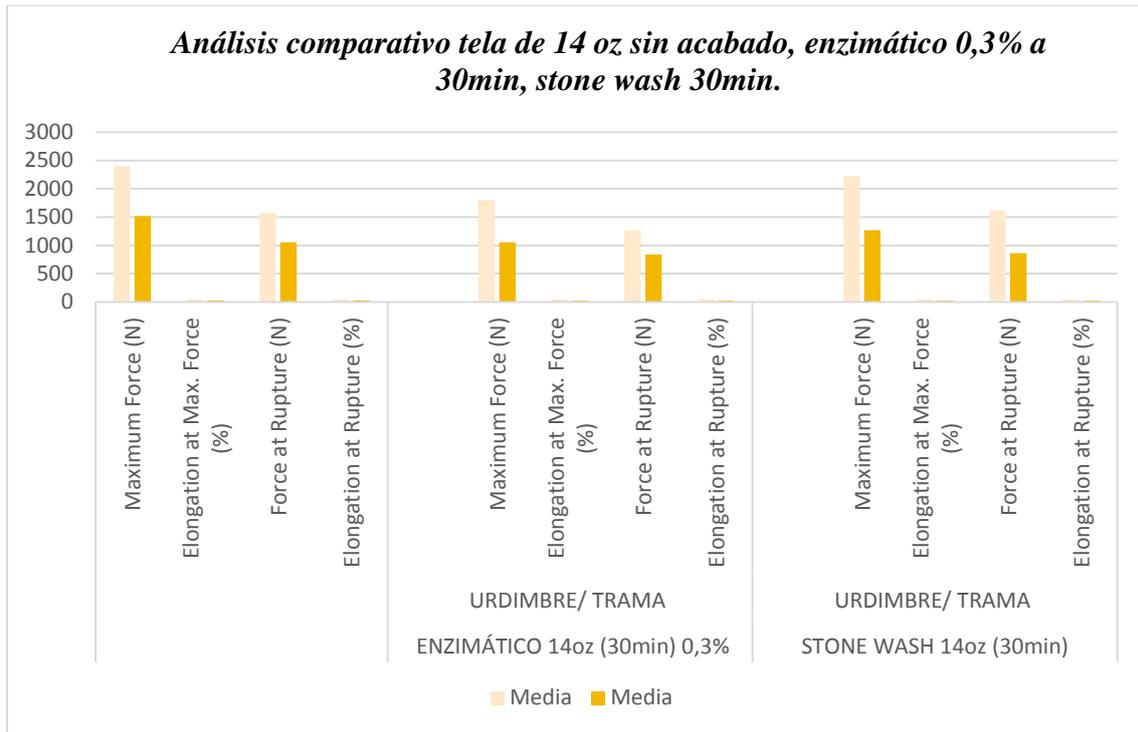
**Figura 25: Análisis comparativo tela de 14 oz sin acabado, enzimático 0,2% a 1 hora, stone wash a 1hora (Se considera solo los valores promedio).**

*Elaborado por: La autora*

Tabla 17

*Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 14oz sin acabado, enzimático 0,3% a 30min, stone wash 30min.*

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA																	
SIN ACABADO 14oz						ENZIMÁTICO 14oz (30min) 0,3%						STONE WASH 14oz (30min)					
URDIMBRE						URDIMBRE						URDIMBRE					
	Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)
Media	2400,17	45,53	1572,87	45,72	0:54	Media	1796,18	46,54	1260,71	46,75	0:56	Media	2222,5	45,38	1617,84	45,52	0:54
Min	2322,96	44,49	1147,44	44,74	0:53	Min	1585,88	44,15	1105,29	44,32	0:53	Min	2038,59	43,61	1456,84	43,82	0:52
Max	2436,71	46,49	1800,02	46,58	0:55	Max	1889,44	48,07	1462,84	48,28	0:57	Max	2322,52	46,29	1756,35	46,41	0:55
Rango	113,75	2,01	652,57	1,84	0:02	Rango	303,55	3,92	357,55	3,96	0:04	Rango	283,93	2,68	299,5	2,59	0:03
Mediana	2415,99	45,53	1620,71	45,77	0:54	Mediana	1836,98	46,92	1248,67	47,09	0:56	Mediana	2264,47	45,86	1592,27	45,91	0:55
Desviació n típica	46,81	0,7124	248,98	0,6541	0:00	Desviació n típica	122,24	1,47	153,57	1,48	0:01	Desviació n típica	110,33	1,13	124,57	1,07	0:01
TRAMA						TRAMA						TRAMA					
Media	1517,87	24,48	1051,43	24,69	0:29	Media	1056,15	20,38	836,81	21,37	0:25	Media	1266,41	18,56	863,11	18,69	0:22
Min	1174,75	17,92	659,43	18,04	0:21	Min	1004,58	19,48	800,13	20,73	0:24	Min	1229,68	18,1	610,08	18,23	0:21
Max	2372,74	45,87	1775,72	46,08	0:55	Max	1093,35	21,19	873,47	21,77	0:26	Max	1311,91	18,98	971,55	19,06	0:22
Rango	1197,99	27,95	1116,29	28,04	0:33	Rango	88,77	1,71	73,34	1,04	0:01	Rango	82,23	0,8769	361,47	0,8363	0:01
Mediana	1259,75	18,31	863,47	18,44	0:22	Mediana	1060,71	20,44	836,06	21,45	0:25	Mediana	1246,48	18,6	919,37	18,72	0:22
Desviació n típica	497,78	12,08	442,78	12,1	0:14	Desviació n típica	32,61	0,6402	25,95	0,4092	0:00	Desviació n típica	38,94	0,3149	144,89	0,3029	0:00



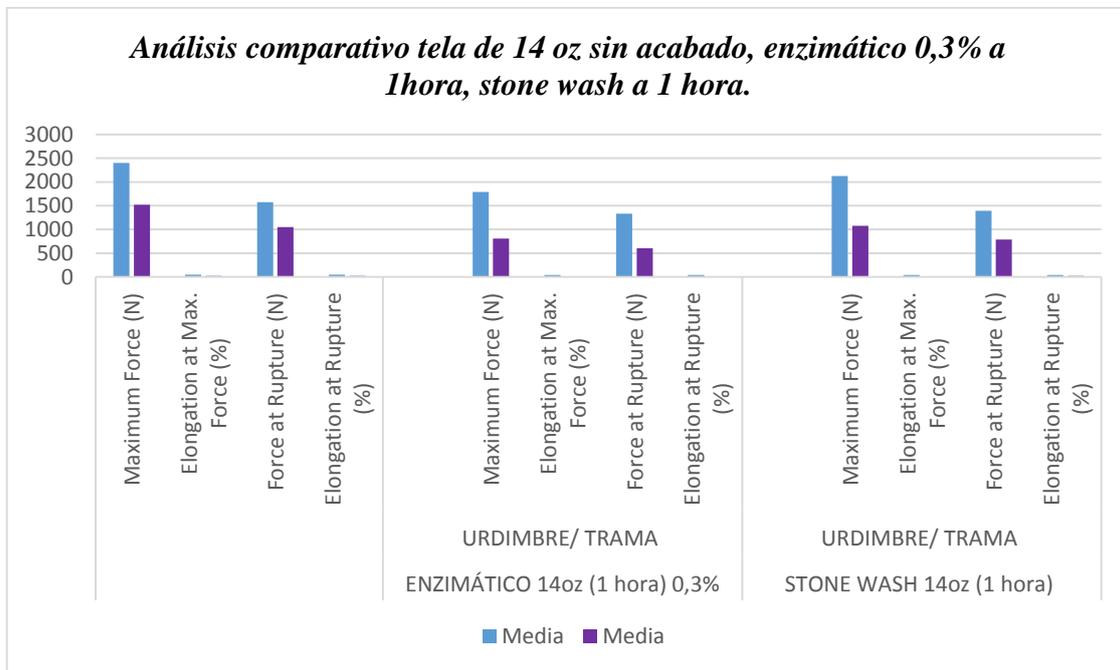
**Figura 26: Análisis comparativo tela de 14 oz sin acabado, enzimático 0,3% a 30min, stone wash 30min (Se considera solo los valores promedio).**

*Elaborado por: La autora*

Tabla 18

*Análisis comparativo de la resistencia con la tela de 14oz sin acabado, enzimático 0,3% a 1 hora, stone wash 1 hora.*

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA																	
SIN ACABADO 14oz						ENZIMÁTICO 14oz (1 hora) 0,3%						STONE WASH 14oz (1 hora)					
URDIMBRE						URDIMBRE						URDIMBRE					
	Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)		Maximu m Force (N)	Elongatio n at Max. Force (%)	Force at Ruptur e (N)	Elongatio n at Rupture (%)	Tiemp o de rotura (s)
Media	2400,17	45,53	1572,87	45,72	0:54	Media	1792,97	42	1333,7	42,28	0:50	Media	2128,55	43,95	1391,93	44,53	0:53
Min	2322,96	44,49	1147,44	44,74	0:53	Min	1522,51	40,05	1125,2	40,26	0:48	Min	1508,45	37,81	1158,27	40,27	0:48
Max	2436,71	46,49	1800,02	46,58	0:55	Max	2382,88	44,44	1587,58	44,53	0:53	Max	2321,66	46,62	1783	46,71	0:56
Rango	113,75	2,01	652,57	1,84	0:02	Rango	860,38	4,4	462,38	4,27	0:05	Rango	813,21	8,81	624,73	6,44	0:07
Mediana	2415,99	45,53	1620,71	45,77	0:54	Mediana	1711,77	41,72	1337,17	41,94	0:50	Mediana	2288,5	45,16	1324,13	45,21	0:54
Desviació n típica	46,81	0,7124	248,98	0,6541	0:00	Desviació n típica	346,89	1,67	171,93	1,57	0:01	Desviació n típica	349,52	3,61	257,39	2,64	0:03
TRAMA						TRAMA						TRAMA					
Media	1517,87	24,48	1051,43	24,69	0:29	Media	808,94	16,73	603,67	17,25	0:20	Media	1080,38	17,3	787,77	17,99	0:21
Min	1174,75	17,92	659,43	18,04	0:21	Min	662,81	15,58	528,88	16,1	0:19	Min	937,34	16,5	743,19	17,55	0:21
Max	2372,74	45,87	1775,72	46,08	0:55	Max	952,81	18,43	711,47	18,52	0:22	Max	1225,7	18,1	864,63	18,3	0:22
Rango	1197,99	27,95	1116,29	28,04	0:33	Rango	290	2,84	182,59	2,42	0:02	Rango	288,35	1,6	121,44	0,7531	0:00
Mediana	1259,75	18,31	863,47	18,44	0:22	Mediana	825,45	16,66	583,56	17,21	0:20	Mediana	1107,18	17,55	774,29	17,97	0:21
Desviació n típica	497,78	12,08	442,78	12,1	0:14	Desviació n típica	107,45	1,09	76,51	0,8747	0:01	Desviació n típica	117,2	0,6847	51,38	0,29	0:00



**Figura 27: Análisis comparativo tela de 14 oz sin acabado, enzimático 0,3% a 1 hora, stone wash a 1 hora (Se considera solo los valores promedio).**

*Elaborado por: La autora*

## **CAPÍTULO IX**

### **9. ANÁLISIS DE COSTOS**

#### **9.1. ANÁLISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LOS PROCESOS.**

Después de haber realizado los dos acabados en los dos tipos de telas, se procede a realizar un análisis de costos, tanto de materia prima, agua, energía eléctrica, productos y mano de obra.

##### **9.1.1. Materia Prima**

Se considera como parte esencial el costo de la materia prima y los insumos químicos a utilizar en el proceso, necesarios para la obtener el acabado deseado.

##### **9.1.2. Agua**

Para saber la cantidad de agua que se utilizó en cada proceso tomamos en cuenta el peso del material por el volumen (R/B) de cada proceso.

##### **9.1.3. Energía eléctrica**

Para el cálculo de la energía eléctrica se analiza el consumo de Kw/h de cada máquina y las horas de trabajo que se consume.

##### **9.1.4. Mano de obra**

Para determinar la mano de obra de cada proceso se tomó como base la remuneración básica unificada más las compensaciones salariales que llegan a un valor mensual de \$495.

En las siguientes tablas se especifica los costos correspondientes de los acabados enzimáticos y stone wash considerando productos utilizados y materiales utilizados.

## 9.2. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DE CADA PROCESO CON LOS DIFERENTES ACABADOS.

### 9.2.1. Análisis del costo del acabado enzimático en tela denim de 7 y 14 oz.

*Tabla 19*

*Costo unitario del acabado enzimático de la tela 7 y 14oz a un porcentaje de enzima del 0,2%/ 30min.MUESTRA #1.*

MUESTRA # 1					
Acabado enzimático tela 7 Y 14 oz 0,2% de enzima a 30min					
Proceso	MATERIALES DIRECTOS				
	Producto	Consumo (g)	Kg	USD Kg	USD Total
<b>Desengome</b>					
	Antiquebre	8	0,008	4	0,032
	Humectante	4	0,004	4,5	0,018
	Alfamilasa	2,33	0,00233	3	0,00699
<b>Stone</b>					
	Dispersante	2	0,002	3	0,006
	Ácido cítrico	1,39	0,00139	1,65	0,0022935
	Enzima ácida	0,93	0,00093	4,9	0,004557
<b>Blanqueo</b>					
	Soda cáustica	3	0,003	1,12	0,00336
	Detergente	1,5	0,0015	2,98	0,00447
	Blanqueador óptico	2,33	0,00233	7	0,01631
<b>Lavado</b>					
	Ácido cítrico	1,39	0,00139	1,65	0,0022935
	Detergente	3	0,003	2,98	0,00894
<b>Suavizado</b>					
	Suavizante	12	0,012	8	0,096
				Sub. Total	0,20
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>					
<b>Agua</b>					
		Consumo en litros	Consumo en m3	USD m3	
		26	0,026	0,37	0,010
<b>Energía Eléctrica</b>					
	Consumo de las máquinas (Kw/h)	Horas trabajo	Total Kw/h	Valor Kw/h USD	
<b>Caldero</b>	4	1,25	5	0,1	0,5
<b>Lavadora</b>	10	1,25	12,5	0,1	1,25
<b>Centrifuga</b>	2	0,16	0,32	0,1	0,03
<b>Secadora</b>	4	0,25	1	0,1	0,1
				Sub. Total	1,88
<b>Mano de obra</b>					
	Sueldo	USD día	USD hora	USD min	
	495	16,5	2,0625	0,0275	2,0625
				TOTAL	4,16

Tabla 20

Costo unitario del acabado enzimático de la tela 7 y 14oz a un porcentaje de enzima del 0,2%/ 1h MUESTRA # 2.

MUESTRA # 2					
Acabado enzimático tela 7 Y 14 oz 0,2% de enzima a 1 hora					
Proceso	MATERIALES DIRECTOS				
	Producto	Consumo (g)	Kg	USD Kg	USD Total
<b>Desengome</b>					
	Antiquiebre	8	0,008	4	0,032
	Humectante	4	0,004	4,5	0,018
	Alfamilasa	2,34	0,00234	3	0,00702
<b>Stone</b>					
	Dispersante	2	0,002	3	0,006
	Ácido cítrico	1,24	0,00124	1,65	0,002046
	Enzima ácida	0,83	0,00083	4,9	0,004067
<b>Blanqueo</b>					
	Soda cáustica	3	0,003	1,12	0,00336
	Detergente	1,5	0,0015	2,98	0,00447
	Blanqueador óptico	2,32	0,00232	7	0,01624
<b>Lavado</b>					
	Ácido cítrico	1,39	0,00139	1,65	0,0022935
	Detergente	3	0,003	2,98	0,00894
<b>Suavizado</b>					
	Suavizante	12	0,012	8	0,096
				Sub. Total	0,20
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>					
<b>Agua</b>					
		Consumo en litros	Consumo en m3	USD m3	
		26	0,026	0,37	0,010
<b>Energía Eléctrica</b>					
	Consumo de las máquinas (Kw/h)	Horas trabajo	Total Kw/h	Valor Kw/h USD	
<b>Caldero</b>	4	1,75	7	0,1	0,7
<b>Lavadora</b>	10	1,75	17,5	0,1	1,75
<b>Centrifuga</b>	2	0,16	0,32	0,1	0,032
<b>Secadora</b>	4	0,25	1	0,1	0,1
				Sub. Total	2,58
<b>Mano de obra</b>					
	Sueldo	USD día	USD hora	USD min	
	495	16,5	2,0625	0,0196	2,0625
				TOTAL	4,85

Tabla 21

**Costo unitario del acabado enzimático de la tela 7 y 14oz a un porcentaje de enzima del 0,3%/ 30min. MUESTRA # 3.**

<b>MUESTRA # 3</b>					
Acabado enzimático tela 7 y 14oz 0,3% de enzima a 30min					
Proceso	<b>MATERIALES DIRECTOS</b>				
	Producto	Consumo (g)	Kg	USD Kg	USD Total
<b>Desengome</b>					
	Antiquiebre	8	0,008	4	0,032
	Humectante	4	0,004	4,5	0,018
	Alfamilasa	2,34	0,00234	3	0,00702
<b>Stone</b>					
	Dispersante	2	0,002	3	0,006
	Ácido cítrico	1,4	0,0014	1,65	0,00231
	Enzima ácida	1,4	0,0014	4,9	0,00686
<b>Blanqueo</b>					
	Soda cáustica	3	0,003	1,12	0,00336
	Detergente	1,5	0,0015	2,98	0,00447
	Blanqueador óptico	2,34	0,00234	7	0,01638
<b>Lavado</b>					
	Ácido cítrico	1,4	0,0014	1,65	0,00231
	Detergente	3	0,003	2,98	0,00894
<b>Suavizado</b>					
	Suavizante	12	0,012	8	0,096
				Sub. Total	0,20
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>					
<b>Agua</b>					
		Consumo en litros	Consumo en m3	USD m3	
		26	0,026	0,37	0,010
<b>Energía Eléctrica</b>					
	Consumo de las máquinas (Kw/h)	Horas trabajo	Total Kw/h	Valor Kw/h USD	
<b>Caldero</b>	4	1,25	5	0,1	0,5
<b>Lavadora</b>	10	1,25	12,5	0,1	1,25
<b>Centrifuga</b>	2	0,16	0,32	0,1	0,032
<b>Secadora</b>	4	0,25	1	0,1	0,1
				Sub. Total	1,88
<b>Mano de obra</b>					
	Sueldo	USD día	USD hora	USD min	
	495	16,5	2,0625	0,0275	2,0625
				<b>TOTAL</b>	<b>4,16</b>

Tabla 22

**Costo unitario del acabado enzimático de la tela 7 y 14oz a un porcentaje de enzima del 0,3%/ 1h MUESTRA # 4.**

<b>MUESTRA # 4</b>					
Acabado enzimático tela 7 y 14 oz 0,3 % de enzima a 1 hora					
Proceso	<b>MATERIALES DIRECTOS</b>				
	Producto	Consumo (g)	Kg	USD Kg	USD Total
<b>Desengome</b>					
	Antiquiebre	8	0,008	4	0,032
	Humectante	4	0,004	4,5	0,018
	Alfamilasa	2,34	0,00234	3	0,00702
<b>Stone</b>					
	Dispersante	2	0,002	3	0,006
	Ácido cítrico	1,4	0,0014	1,65	0,00231
	Enzima ácida	1,4	0,0014	4,9	0,00686
<b>Blanqueo</b>					
	Soda cáustica	3	0,003	1,12	0,00336
	Detergente	1,5	0,0015	2,98	0,00447
	Blanqueador óptico	2,34	0,00234	7	0,01638
<b>Lavado</b>					
	Ácido cítrico	1,4	0,0014	1,65	0,00231
	Detergente	3	0,003	2,98	0,00894
<b>Suavizado</b>					
	Suavizante	12	0,012	8	0,096
				Sub. Total	0,20
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>					
<b>Agua</b>					
		Consumo en litros	Consumo en m3	USD m3	
		26	0,026	0,37	0,010
<b>Energía Eléctrica</b>					
	Consumo de las máquinas (Kw/h)	Horas trabajo	Total Kw/h	Valor Kw/h USD	
<b>Caldero</b>	4	1,75	7	0,1	0,7
<b>Lavadora</b>	10	1,75	17,5	0,1	1,75
<b>Centrifuga</b>	2	0,16	0,32	0,1	0,032
<b>Secadora</b>	4	0,25	1	0,1	0,1
				Sub. Total	2,58
<b>Mano de obra</b>					
	Sueldo	USD día	USD hora	USD min	
	495	16,5	2,0625	0,0196	2,0625
				TOTAL	4,86

### 9.2.2. Análisis del costo del acabado stone wash en tela denim de 7 y 14 oz.

*Tabla 23*

**Costo unitario del acabado stone wash de la tela 7 y 14oz con 1kg piedra de a 30min MUESTRA # 1.**

<b>MUESTRA # 1</b>					
Acabado stone wash tela 7 Y 14 oz 1000g(piedra) a 30min					
Proceso	<b>MATERIALES DIRECTOS</b>				
	Producto	Consumo (g)	Kg	USD Kg	USD Total
<b>Desengome</b>					
	Antiquebre	8	0,008	4	0,032
	Humectante	4	0,004	4,5	0,018
	Alfamilasa	2,5	0,0025	3	0,0075
<b>Stone</b>					
	Piedra pómez	1000	1	0,0625	0,0625
	Detergente	2	0,002	1,65	0,0033
<b>Lavado</b>					
	Ácido cítrico	2	0,002	1,65	0,0033
	Detergente	3	0,003	2,98	0,00894
<b>Suavizado</b>					
	Suavizante	12	0,012	8	0,096
				Sub. Total	0,23
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>					
<b>Agua</b>					
		Consumo en litros	Consumo en m3	USD m3	
		22	0,022	0,37	0,008
<b>Energía Eléctrica</b>					
	Consumo de las máquinas (Kw/h)	Horas trabajo	Total Kw/h	Valor Kw/h USD	
<b>Caldero</b>	4	1	4	0,1	0,4
<b>Lavadora</b>	10	1	10	0,1	1
<b>Centrifuga</b>	2	0,16	0,32	0,1	0,03
<b>Secadora</b>	4	0,25	1	0,1	0,1
				Sub. Total	1,53
<b>Mano de obra</b>					
	Sueldo	USD día	USD hora	USD min	
	495	16,5	2,0625	0,0344	2,0625
				TOTAL	3,83

Tabla 24

Costo unitario del acabado stone wash de la tela 7 y 14oz con 1kg piedra de a 1h.  
MUESTRA # 2.

MUESTRA # 2					
Acabado stone wash tela 7 Y 14 oz 1000g(piedra) a 1 hora					
Proceso	MATERIALES DIRECTOS				
	Producto	Consumo (g)	Kg	USD Kg	USD Total
<b>Desengome</b>					
	Antiquiebre	8	0,008	4	0,032
	Humectante	4	0,004	4,5	0,018
	Alfamilasa	2,5	0,0025	3	0,0075
<b>Stone</b>					
	Piedra pómez	1000	1	0,0625	0,0625
	Detergente	2	0,002	1,65	0,0033
<b>Lavado</b>					
	Ácido cítrico	2	0,002	1,65	0,0033
	Detergente	3	0,003	2,98	0,00894
<b>Suavizado</b>					
	Suavizante	12	0,012	8	0,096
				Sub. Total	0,23
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>					
<b>Agua</b>					
		Consumo en litros	Consumo en m3	USD m3	
		22	0,022	0,37	0,008
<b>Energía Eléctrica</b>					
	Consumo de las máquinas (Kw/h)	Horas trabajo	Total Kw/h	Valor Kw/h USD	
<b>Caldero</b>	4	1,5	6	0,1	0,6
<b>Lavadora</b>	10	1,5	15	0,1	1,5
<b>Centrifuga</b>	2	0,16	0,32	0,1	0,03
<b>Secadora</b>	4	0,25	1	0,1	0,1
				Sub. Total	2,23
<b>Mano de obra</b>					
	Sueldo	USD día	USD hora	USD min	
	495	16,5	2,0625	0,0229	2,0625
				TOTAL	4,53

Tabla 25

**Costo unitario del acabado stone wash de la tela 7 y 14oz con 2kg de piedra a 30min  
MUESTRA # 3.**

<b>MUESTRA # 3</b>					
Acabado stone wash tela 7 Y 14 oz 2000g (piedra) a 30min					
Proceso	<b>MATERIALES DIRECTOS</b>				
	Producto	Consumo (g)	Kg	USD Kg	USD Total
<b>Desengome</b>					
	Antiquebre	8	0,008	4	0,032
	Humectante	4	0,004	4,5	0,018
	Alfamilasa	2,5	0,0025	3	0,0075
<b>Stone</b>					
	Piedra pómez	2000	2	0,0625	0,125
	Detergente	2	0,002	1,65	0,0033
<b>Lavado</b>					
	Ácido cítrico	2	0,002	1,65	0,0033
	Detergente	3	0,003	2,98	0,00894
<b>Suavizado</b>					
	Suavizante	12	0,012	8	0,096
				Sub. Total	0,29
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>					
<b>Agua</b>					
		Consumo en litros	Consumo en m3	USD m3	
		22	0,022	0,37	0,008
<b>Energía Eléctrica</b>					
	Consumo de las máquinas (Kw/h)	Horas trabajo	Total Kw/h	Valor Kw/h USD	
<b>Caldero</b>	4	1	4	0,1	0,4
<b>Lavadora</b>	10	1	10	0,1	1
<b>Centrifuga</b>	2	0,16	0,32	0,1	0,03
<b>Secadora</b>	4	0,25	1	0,1	0,1
				Sub. Total	1,53
<b>Mano de obra</b>					
	Sueldo	USD día	USD hora	USD min	
	495	16,5	2,0625	0,0344	2,0625
				TOTAL	3,90

Tabla 26

**Costo unitario del acabado stone wash de la tela 7 y 14oz con 2kg de piedra a 1h. MUESTRA # 4.**

MUESTRA # 4					
Acabado stone wash tela 7 Y 14 oz 2000g(piedra) a 1 hora					
Proceso	MATERIALES DIRECTOS				
	Producto	Consumo (g)	Kg	USD Kg	USD Total
<b>Desengome</b>					
	Antiquiebre	8	0,008	4	0,032
	Humectante	4	0,004	4,5	0,018
	Alfamilasa	2,5	0,0025	3	0,0075
<b>Stone</b>					
	Piedra pómez	2000	2	0,0625	0,125
	Detergente	2	0,002	1,65	0,0033
<b>Lavado</b>					
	Ácido cítrico	2	0,002	1,65	0,0033
	Detergente	3	0,003	2,98	0,00894
<b>Suavizado</b>					
	Suavizante	12	0,012	8	0,096
				Sub. Total	0,29
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>					
<b>Agua</b>					
		Consumo en litros	Consumo en m3	USD m3	
		22	0,022	0,37	0,008
<b>Energía Eléctrica</b>					
	Consumo de las máquinas (Kw/h)	Horas trabajo	Total Kw/h	Valor Kw/h USD	
<b>Caldero</b>	4	1,5	6	0,1	0,6
<b>Lavadora</b>	10	1,5	15	0,1	1,5
<b>Centrifuga</b>	2	0,16	0,32	0,1	0,03
<b>Secadora</b>	4	0,25	1	0,1	0,1
				Sub. Total	2,23
<b>Mano de obra</b>					
	Sueldo	USD día	USD hora	USD min	
	495	16,5	2,0625	0,0229	2,0625
				TOTAL	4,60

**Tabla 27**

**Costo unitario de todas las muestras de las telas de 7 y 14 oz con el acabado enzimático y stone wash.**

<b>Número de muestra</b>	<b>Proceso Enzimático</b>	<b>Costo total unitario</b>
1	Acabado enzimático tela 7 y 14 oz 0,2% de enzima a 30min	4,16
2	Acabado enzimático tela 7 y 14 oz 0,2% de enzima a 1 hora	4,85
3	Acabado enzimático tela 7 y 14oz 0,3% de enzima a 30min	4,16
4	Acabado enzimático tela 7 y 14 oz 0,3% de enzima a 1 hora	4,86
<b>Número de muestra</b>	<b>Proceso Stone Wash</b>	<b>Costo total unitario</b>
1	Acabado stone wash tela 7 y 14 oz 1000g(piedra) a 30min	3,83
2	Acabado stone wash tela 7 y 14 oz 1000g(piedra) a 1 hora	4,53
3	Acabado stone wash tela 7 y 14 oz 2000g (piedra) a 30min	3,90
4	Acabado stone wash tela 7 y 14 oz 2000g(piedra) a 1 hora	4,60

## **Resultados**

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

Tabla 28

## 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

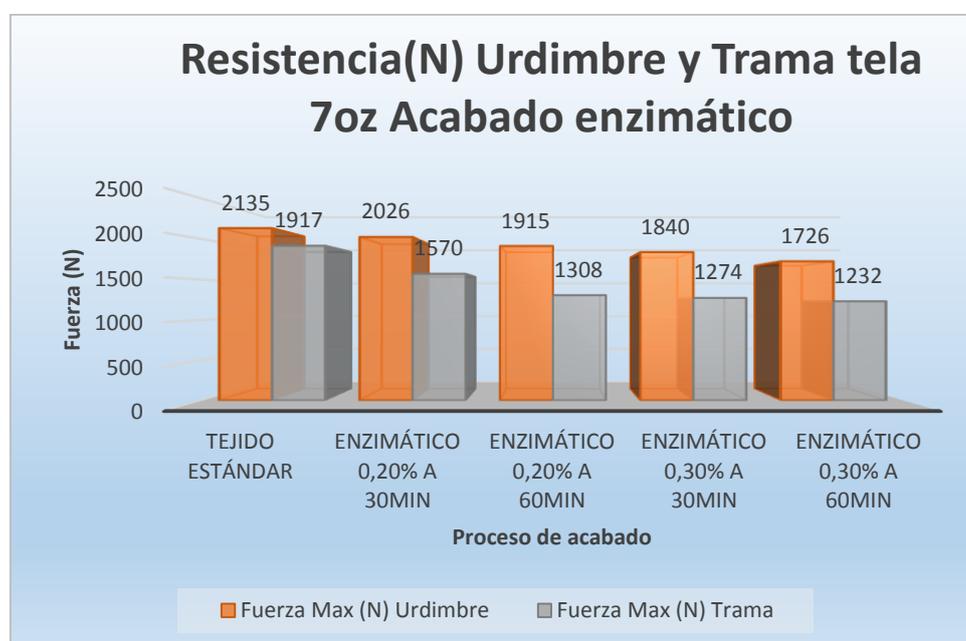
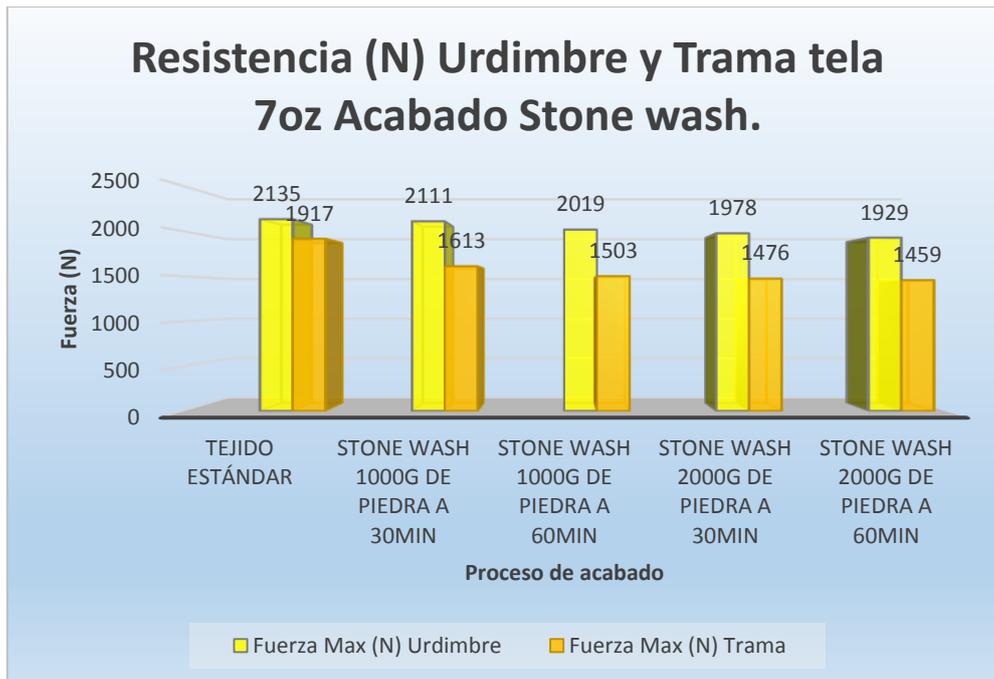


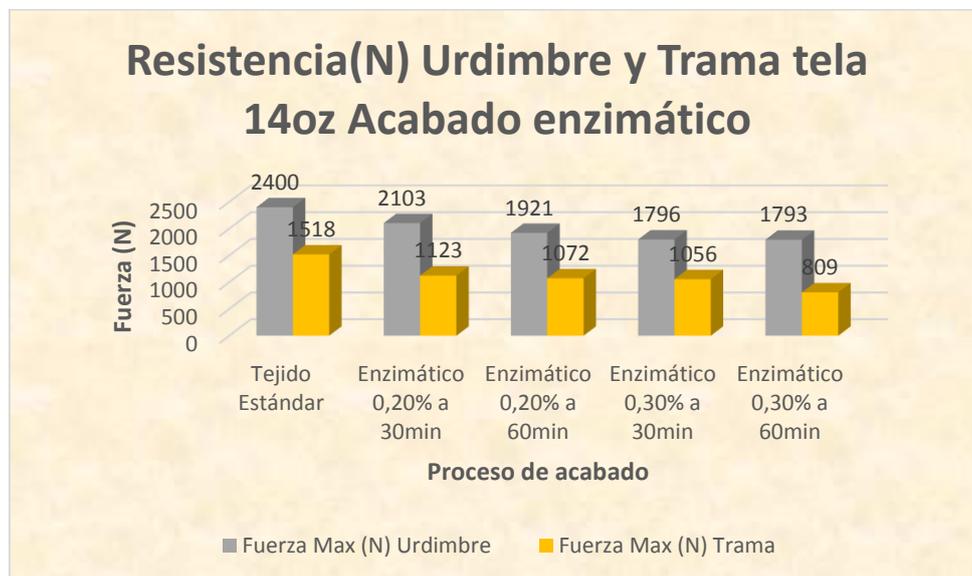
Figura 28: Resistencia(N) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado enzimático

Elaborado por: La autora



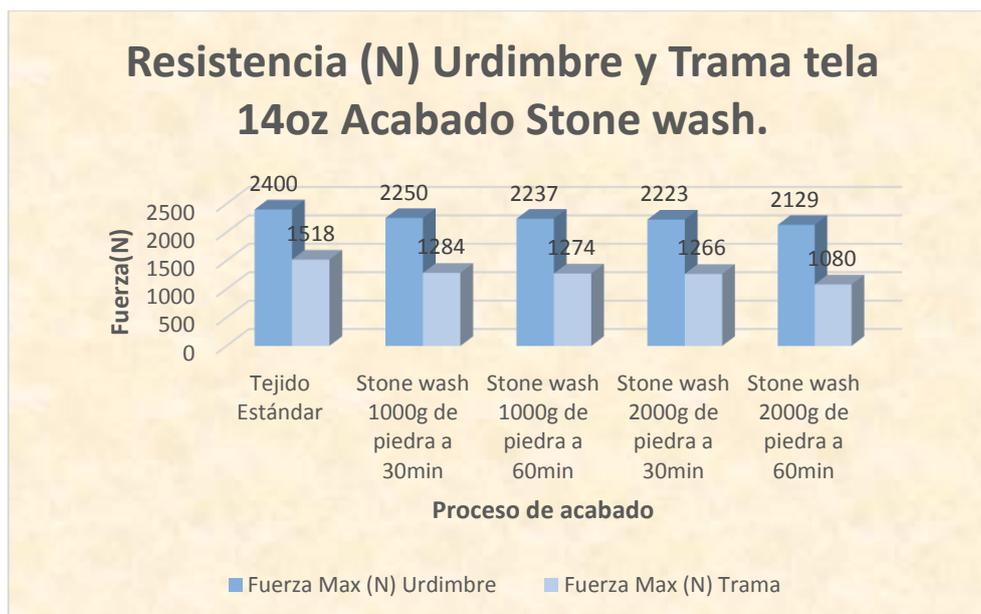
**Figura 29: Resistencia (N) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado Stone wash.**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 30: Resistencia(N) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado enzimático**

*Elaborado por: La autora*



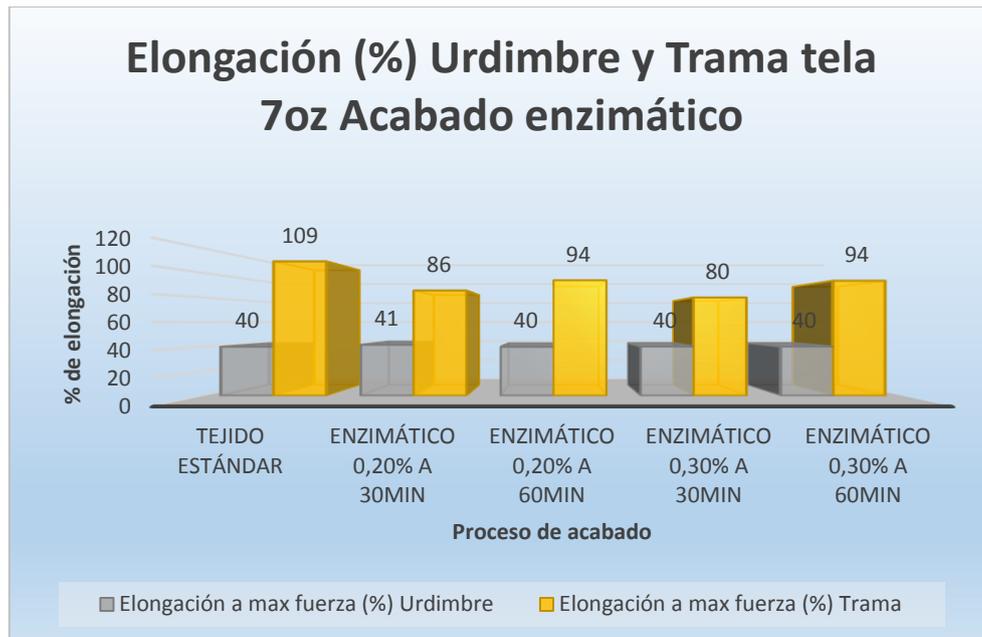
**Figura 31: Resistencia (N) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado Stone wash.**

Elaborado por: La autora

**Tabla 29**

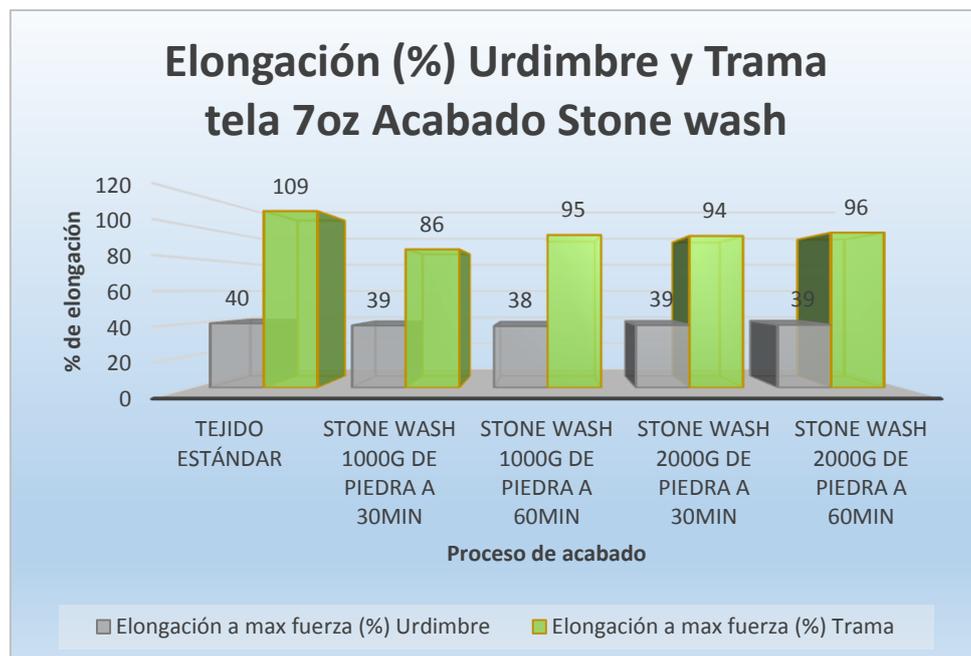
**Resultados de elongación a máxima fuerza.**

TABLA DE RESULTADOS (ELONGACIÓN A MÁXIMA FUERZA)							
Número de muestras	Tipo de tela (onzas)	Proceso	Tiempo (min)	Enzima (%)	Piedra (g)	Elongación a max fuerza (%) Urdimbre	Elongación a max fuerza (%) Trama
1	7	Sin Acabado				40	109
2	7	Stone Wash	30		1000	39	86
3	7	Stone Wash	60		1000	38	95
4	7	Stone Wash	30		2000	39	94
5	7	Stone Wash	60		2000	39	96
6	7	Enzimático	30	0,20%		41	86
7	7	Enzimático	60	0,20%		40	94
8	7	Enzimático	30	0,30%		40	80
9	7	Enzimático	60	0,30%		40	94
10	14	Sin Acabado				46	24
11	14	Stone Wash	30		1000	46	17
12	14	Stone Wash	60		1000	45	19
13	14	Stone Wash	30		2000	45	19
14	14	Stone Wash	60		2000	44	17
15	14	Enzimático	30	0,20%		48	19
16	14	Enzimático	60	0,20%		43	19
17	14	Enzimático	30	0,30%		47	20
18	14	Enzimático	60	0,30%		42	17



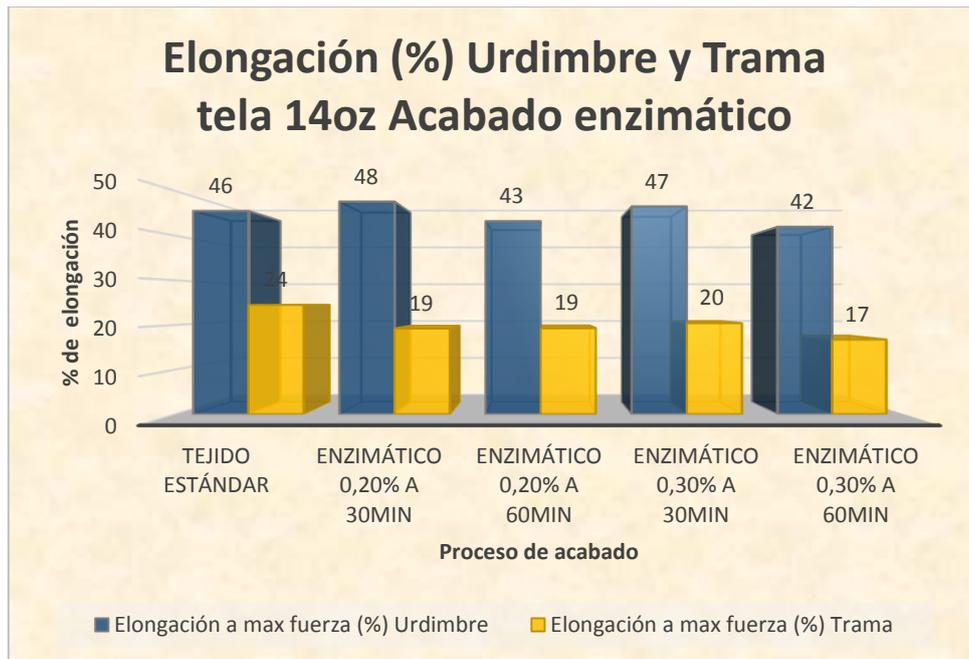
**Figura 32: Elongación (%) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado enzimático.**

*Elaborado por: La autora*



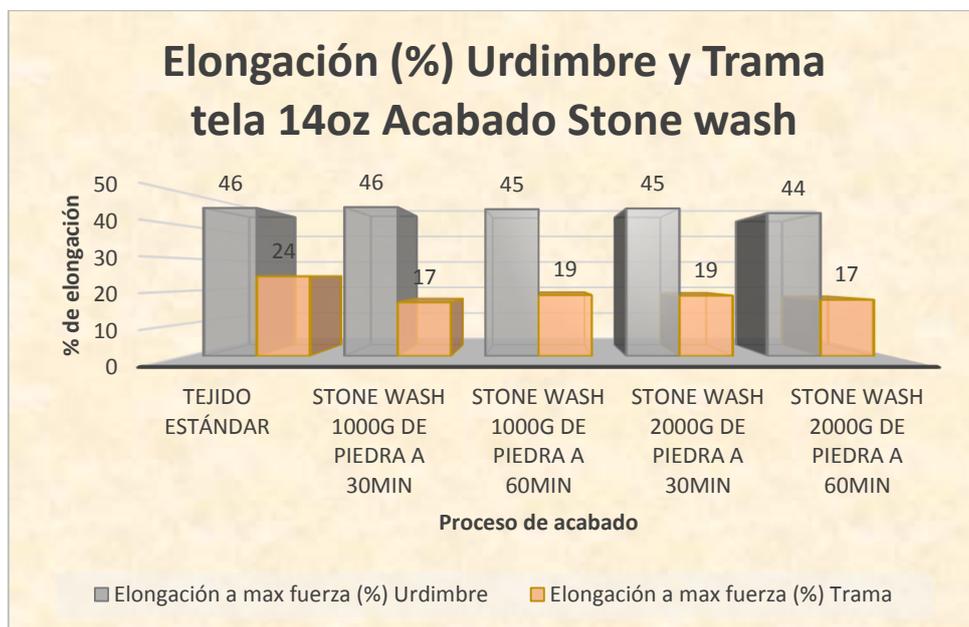
**Figura 33: Elongación (%) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado Stone wash**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 34: Elongación (%) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado enzimático**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 35: Elongación (%) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado Stone wash**

*Elaborado por: La autora*

Tabla 30

## Resultados de fuerza a la rotura.

TABLA DE RESULTADOS (FUERZA A LA ROTURA)							
Número de muestras	Tipo de tela (onzas)	Proceso	Tiempo (min)	Enzima (%)	Piedra (g)	Fuerza a la rotura (N) Urdimbre	Fuerza a la rotura (N) Trama
1	7	Sin Acabado				1408	1386
2	7	Stone Wash	30		1000	1608	1012
3	7	Stone Wash	60		1000	1390	1039
4	7	Stone Wash	30		2000	1778	1048
5	7	Stone Wash	60		2000	1710	1022
6	7	Enzimático	30	0,20%		1560	1012
7	7	Enzimático	60	0,20%		1384	843
8	7	Enzimático	30	0,30%		1370	813
9	7	Enzimático	60	0,30%		1275	877
10	14	Sin Acabado				1573	1051
11	14	Stone Wash	30		1000	1643	905
12	14	Stone Wash	60		1000	1628	864
13	14	Stone Wash	30		2000	1618	863
14	14	Stone Wash	60		2000	1392	788
15	14	Enzimático	30	0,20%		1428	837
16	14	Enzimático	60	0,20%		1433	826
17	14	Enzimático	30	0,30%		1261	837
18	14	Enzimático	60	0,30%		1334	604

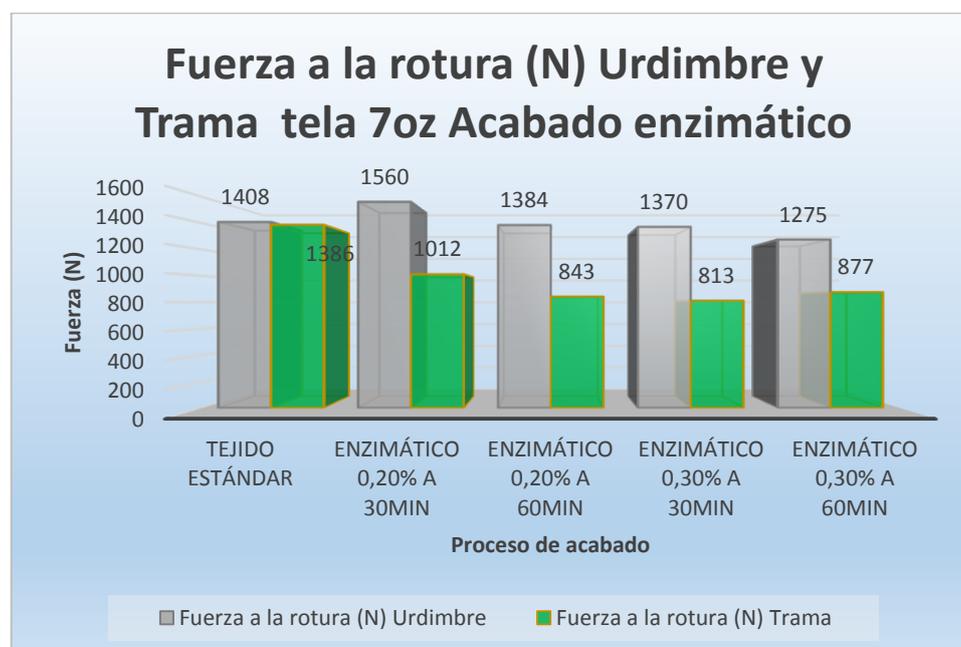
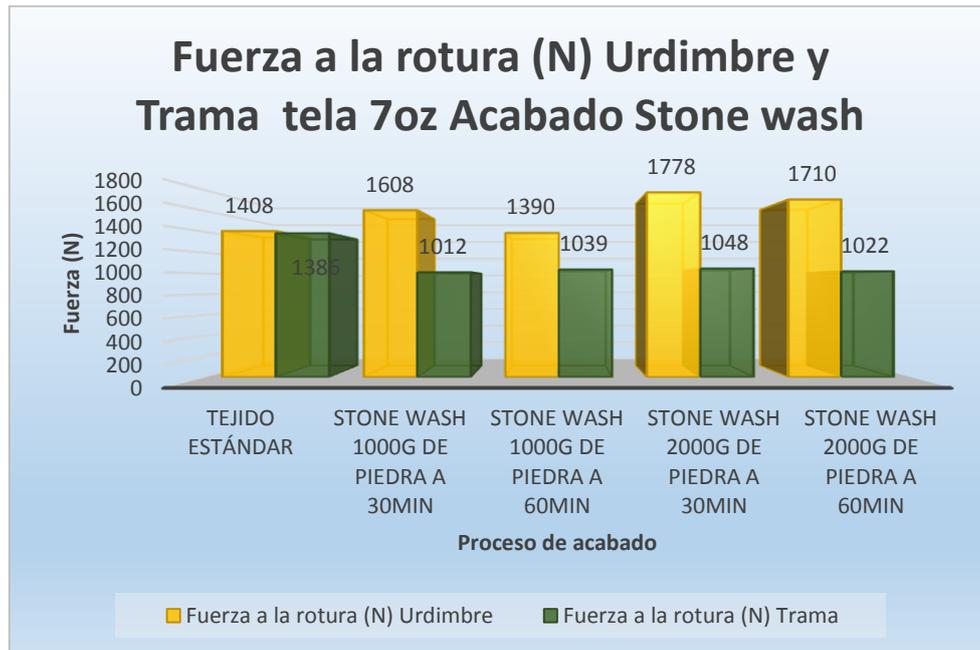


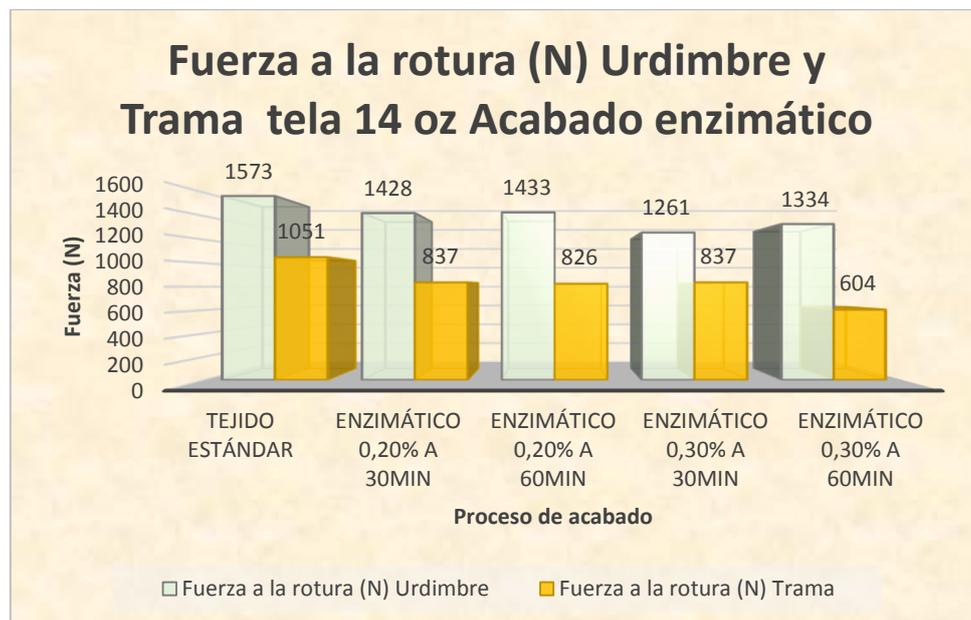
Figura 36: Fuerza a la rotura (N) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado enzimático.

Elaborado por: La autora



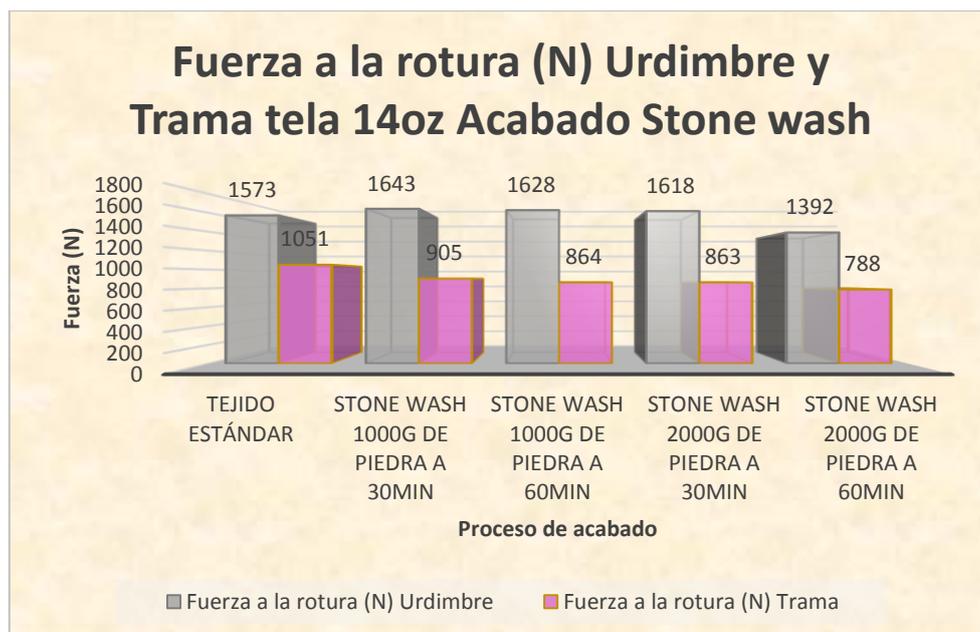
**Figura 37: Fuerza a la rotura (N) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado Stone wash**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 38: Fuerza a la rotura (N) Urdimbre y Trama tela 14 oz Acabado enzimático**

*Elaborado por: La autora*



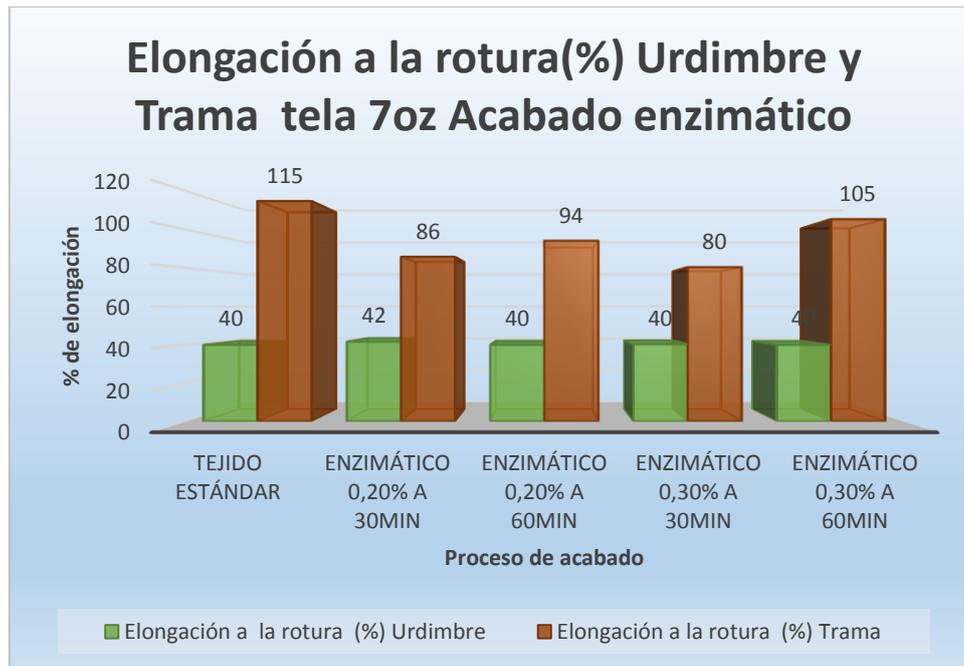
**Figura 39: Fuerza a la rotura (N) Urdimbre y Trama tela 14oz Acabado Stone wash**

*Elaborado por: La autora*

**Tabla 31**

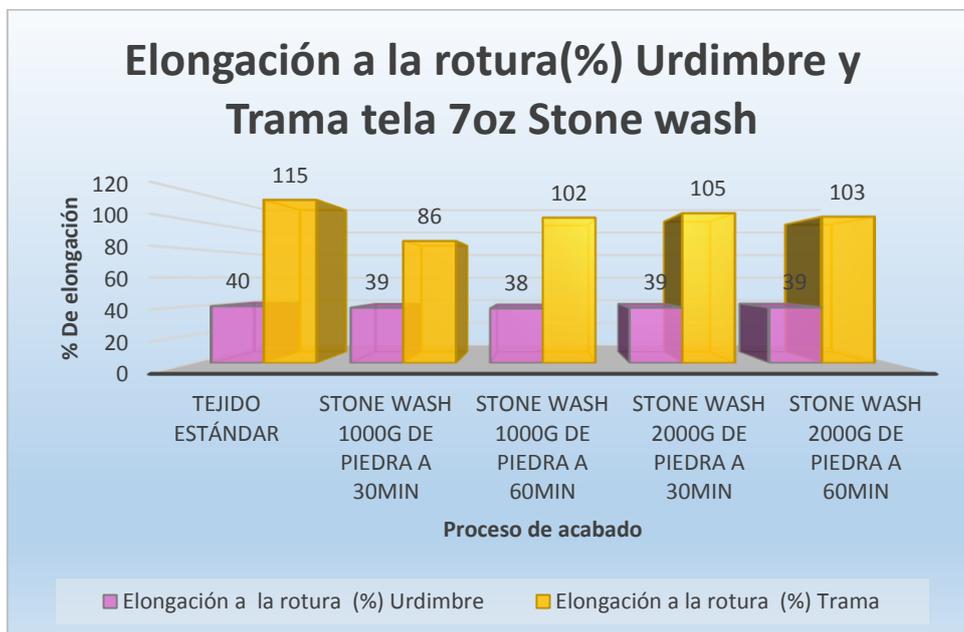
**Resultados de elongación a la rotura.**

TABLA DE RESULTADOS (ELONGACIÓN A LA ROTURA)							
Número de muestras	Tipo de tela (onzas)	Proceso	Tiempo (min)	Enzima (%)	Piedra (g)	Elongación a la rotura (%) Urdimbre	Elongación a la rotura (%) Trama
1	7	Sin Acabado				40	115
2	7	Stone Wash	30		1000	39	86
3	7	Stone Wash	60		1000	38	102
4	7	Stone Wash	30		2000	39	105
5	7	Stone Wash	60		2000	39	103
6	7	Enzimático	30	0,20%		42	86
7	7	Enzimático	60	0,20%		40	94
8	7	Enzimático	30	0,30%		40	80
9	7	Enzimático	60	0,30%		40	105
10	14	Sin Acabado				46	25
11	14	Stone Wash	30		1000	45	17
12	14	Stone Wash	60		1000	45	19
13	14	Stone Wash	30		2000	46	19
14	14	Stone Wash	60		2000	45	18
15	14	Enzimático	30	0,20%		48	19
16	14	Enzimático	60	0,20%		43	20
17	14	Enzimático	30	0,30%		47	21
18	14	Enzimático	60	0,30%		42	17



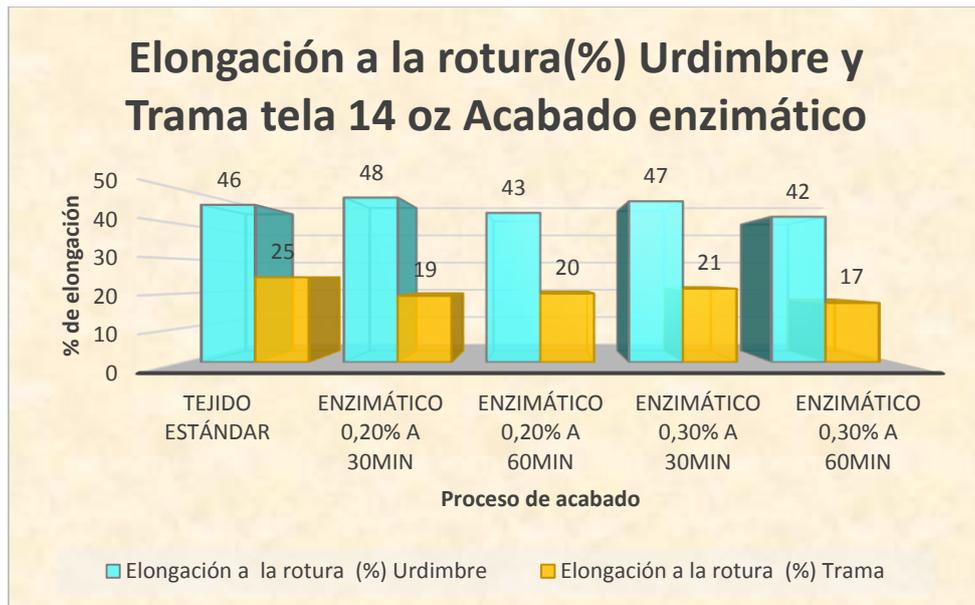
**Figura 40: Elongación a la rotura (%) Urdimbre y Trama tela 7oz Acabado enzimático**

*Elaborado por: La autora*



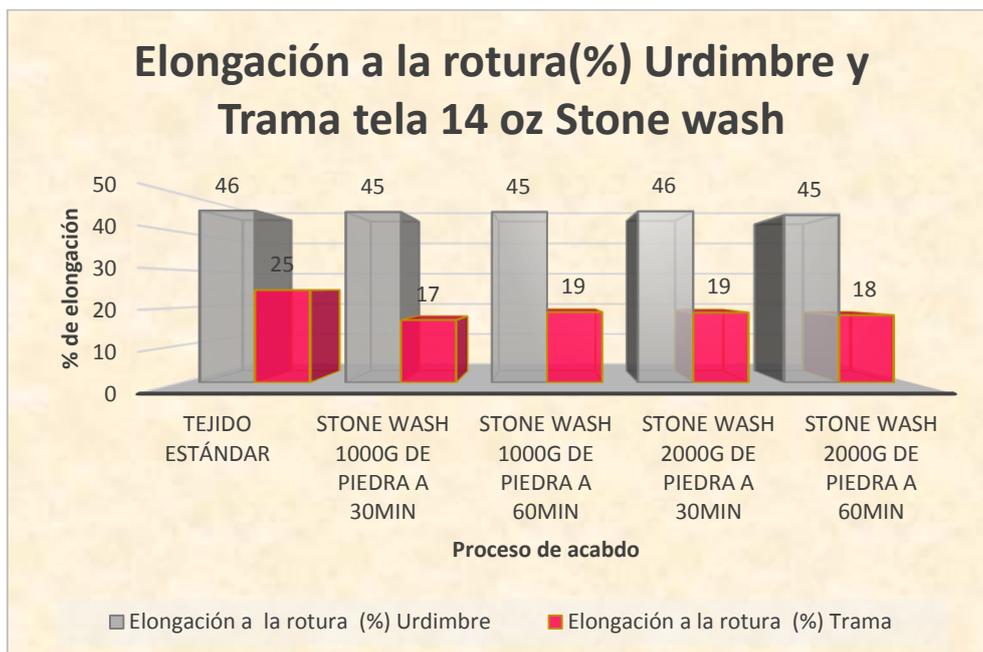
**Figura 41: Elongación a la rotura(%) Urdimbre y Trama tela 7oz Stone wash**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 42: Elongación a la rotura(%) Urdimbre y Trama tela 14 oz Acabado enzimático**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 43: Elongación a la rotura(%) Urdimbre y Trama tela 14oz Stone wash**

*Elaborado por: La autora*

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 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. *Ver (Tabla 28 pág.77).*
- 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. *Ver (Anexo N° 9 y Anexo N° 10 págs. 99-100).*
- 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. *Ver (Figuras págs.85-86)*

- 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. *Ver (Figuras pág. 80-81)*
- Tomamos en cuenta la tela de 7 onzas y 14 onzas (con gramajes equivalentes a 327g/m<sup>2</sup> la tela de 7oz y 452g/m<sup>2</sup> 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 procesos hasta el uso final de la prenda. *Ver (Parte práctica Capítulo VII y Tabla N° 27 págs.76).*
- 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 procesos stone wash, para la tela de 7 y 14oz. *(Se muestra en el Anexo N° 8 y en la Tabla 27 pág 98-76).*
- 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. *Ver (Anexo N°8 y N°9, pág.98-99).*
- 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 una 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 *(Ver Anexo N° 25,pág 116)*, 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.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar el proceso de desengome ya que es el paso fundamental para el proceso. Si se realiza un mal desengome, la tela terminada no tendrá las características requeridas.
- Controlar las concentraciones de enzima, piedra, PH y el tiempo porque son los parámetros fundamentales para determinar el tono deseado.
- Usar la norma ISO 13934.2:2014 para la realización de las pruebas de resistencia a la tracción, por el método de agarre.
- Evitar el uso de la piedra pómez en los procesos de acabado.
- Las lavanderías deberían realizar un estudio para determinar la resistencia a la abrasión mínima con las que las prendas terminadas puedan comercializarse en el mercado, ya que en la actualidad este parámetro no se lo evalúa.
- Se recomienda investigar en el proceso enzimático la repercusión que puede tener la dureza y el tipo de agua utilizado en los procesos de lavandería.

## BIBLIOGRAFÍA

- 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 .

## GLOSARIO

**Abrasión:** Análisis que se realiza a los tejidos, con el fin de conocer el grado de resistencia al roce.

**Acabados:** Tratamientos químicos y mecánicos a los que se someten las materias textiles antes de su salida al mercado, para mejorar su apariencia y propiedades.

**Desencolado:** Proceso de eliminación de las impurezas adicionales (colas y aceites de ensimaje) que hayan sido incorporadas previamente, para facilitar las operaciones de hilatura y tejeduría.

**Denim:** tejido plano de ligamentos diagonal en algodón, donde los hilos de trama son crudos y los de la urdimbre están teñidos por un colorante llamado índigo y en otros colores en donde se denomina como color denim.

**Dinamómetro:** Aparato de laboratorio, usado para conocer la resistencia a la tracción y la elasticidad de un hilo o un tejido.

**Carga De Rotura:** Es una medida de la fuerza necesaria para romper el material. Se puede expresar en Newtons.

**Tenacidad:** Es la relación entre la carga de rotura y la densidad lineal del material.

**Enzimas:** proceso que da apariencia de usado y de suavidad a las prendas. La enzima es una bacteria que hace el trabajo de la piedra pero con una abrasión más suave y pareja

**Lavado enzimático:** es un stone washed químico, no físico, que da un desgastado similar al de la piedra pómez pero por medio de enzimas

**Stone washed:** lavado con piedra pómez. Su acabado se puede apreciar en las costuras, pretinas, laterales de una prenda, dándole una apariencia de vejez similar a la producida por muchos años de uso. La intensidad en el acabado se da dependiendo del tiempo de exposición de la prenda

# ANEXOS

### Anexo N° 1 Productos utilizados



### Anexo N° 2 Pesaje de los productos



### Anexo N° 3 Colocación de las muestras y los productos utilizados



### Anexo N° 4 Suavizado

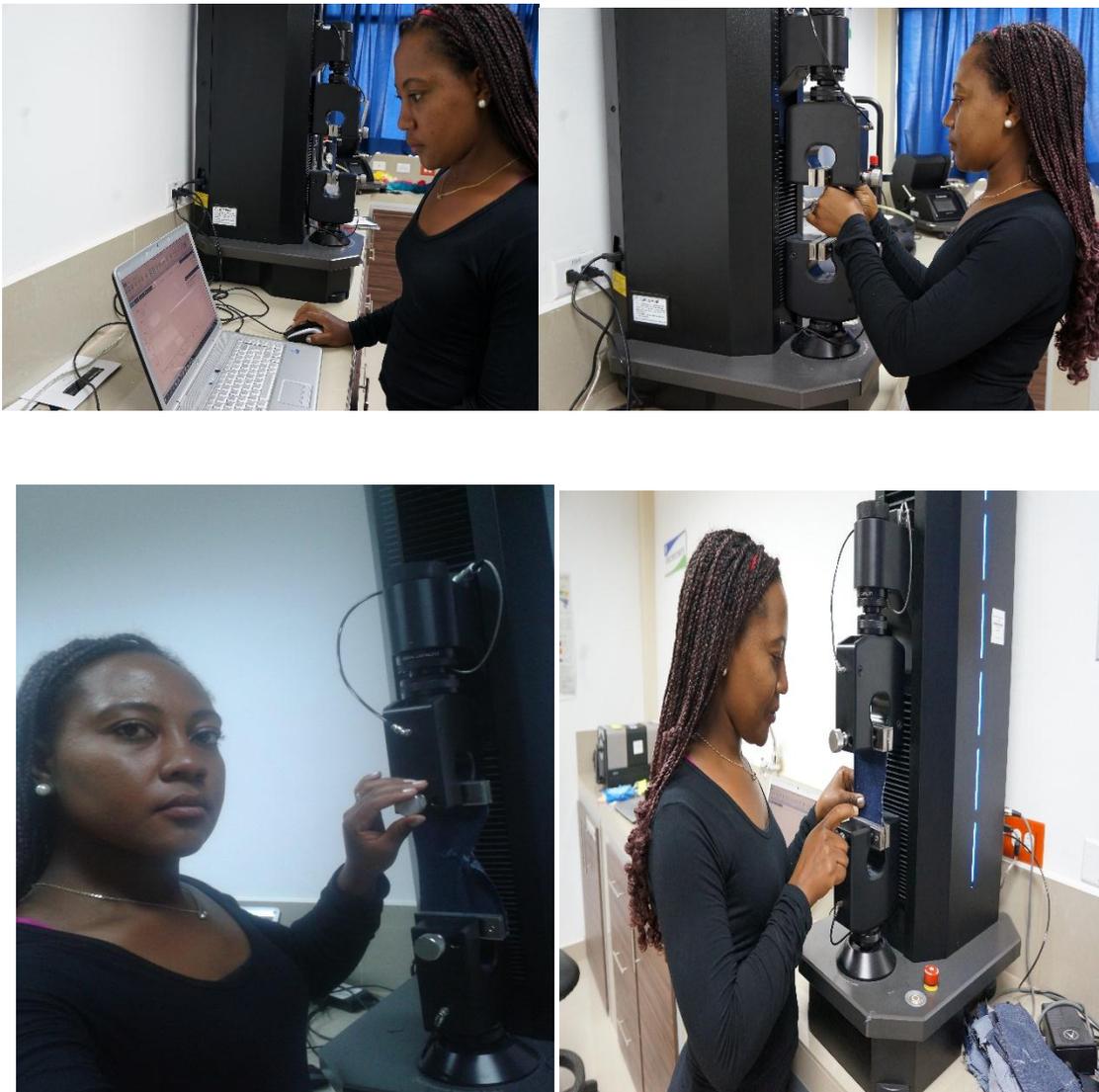


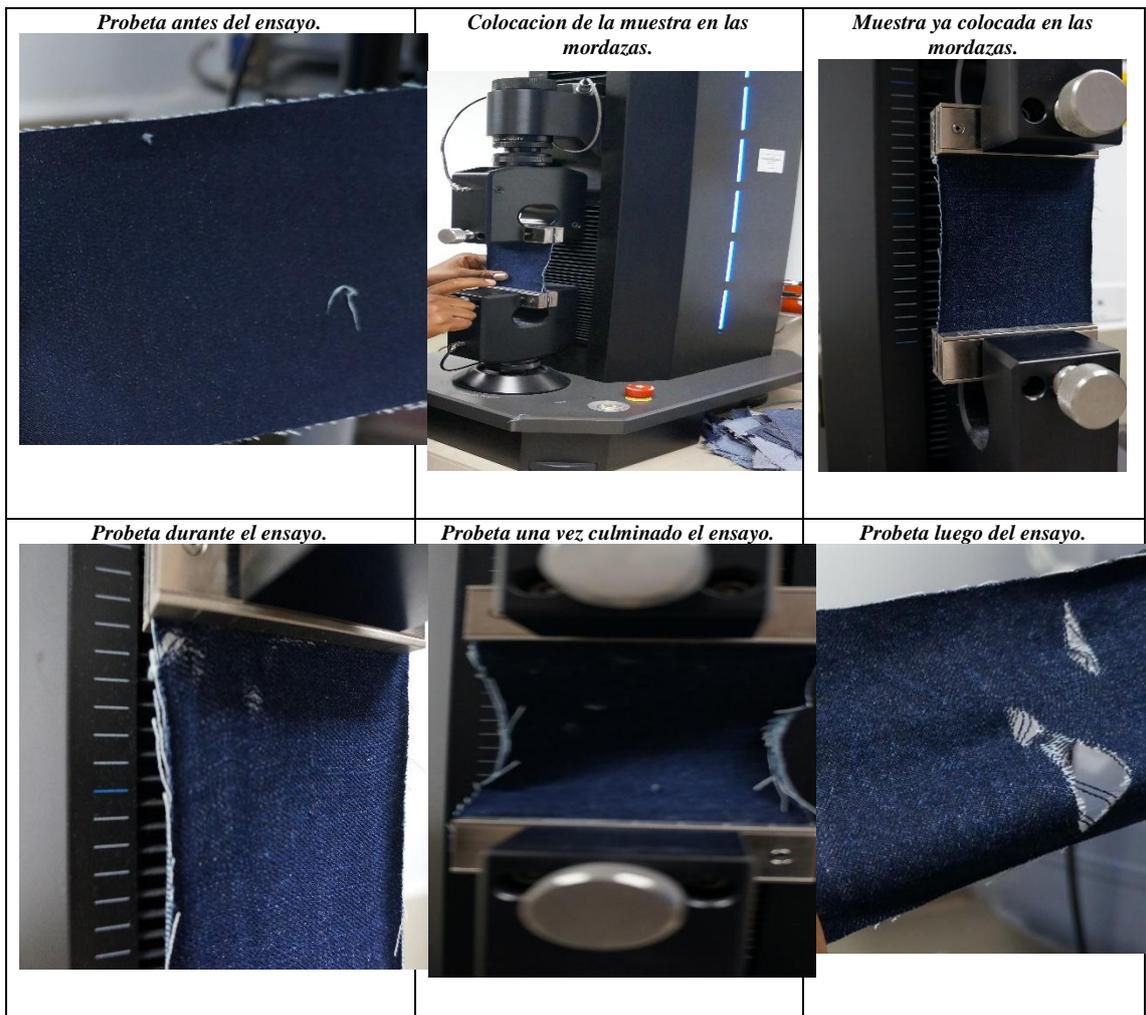
### Anexo N° 5 Maquinaria utilizada



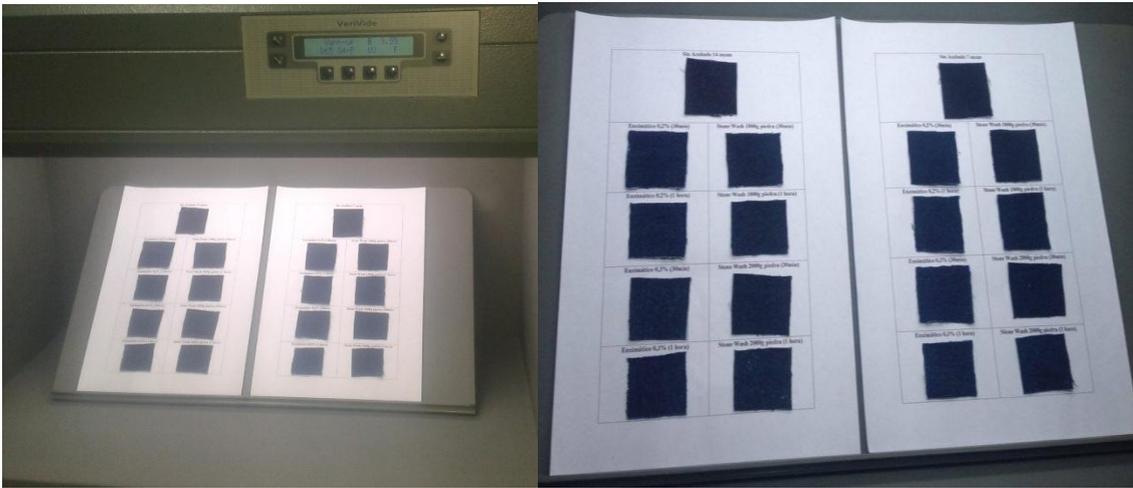


**Anexo N° 6 Pruebas en el dinamómetro**



**Anexo N° 7 Proceso de la probeta durante la prueba de ensayo.**

**Anexo N° 8 Utilización de la cámara de luz para comparar con que acabado se logró un mayor desgaste.**



## Anexo N° 9 Muestras físicas de los acabados tela 7oz.

<b>Sin Acabado 7 onzas</b> 	
<b>Enzimático 0,2% de enzima (30min)</b> 	<b>Stone Wash 1000g de piedra (30min)</b> 
<b>Enzimático 0,2% de enzima (60min)</b> 	<b>Stone Wash 1000g de piedra (60min)</b> 
<b>Enzimático 0,3% de enzima (30min)</b> 	<b>Stone Wash 2000g de piedra (30min)</b> 
<b>Enzimático 0,3% de enzima (60min)</b> 	<b>Stone Wash 2000g de piedra (60min)</b> 

## Anexo N° 10 Muestras físicas de los acabados tela 14oz.

<b>Sin Acabado 14 onzas</b> 	
<b>Enzimático 0,2% de enzima (30min)</b> 	<b>Stone Wash 1000g de piedra (30min)</b> 
<b>Enzimático 0,2% de enzima (60min)</b> 	<b>Stone Wash 1000g de piedra (60min)</b> 
<b>Enzimático 0,3% de enzima (30min)</b> 	<b>Stone Wash 2000g de piedra (30min)</b> 
<b>Enzimático 0,3% de enzima (60min)</b> 	<b>Stone Wash 2000g de piedra (60min)</b> 

## Anexo N° 11 Norma ISO 13934.2:2014

INTERNATIONAL  
STANDARDISO  
13934-2Second edition  
2014-02-01**Textiles — Tensile properties of  
fabrics —****Part 2:  
Determination of maximum force using  
the grab method***Textiles — Propriétés des étoffes en traction —**Partie 2: Détermination de la force maximale par la méthode  
d'arrachement (Grab test)*Reference number  
ISO 13934-2:2014(E)

© ISO 2014

INTERNATIONAL STANDARD

ISO 13934-2:2014(E)

**Textiles — Tensile properties of fabrics —****Part 2:  
Determination of maximum force using the grab method****1 Scope**

This part of ISO 13934 specifies a procedure for the determination of the maximum force of textile fabrics known as the grab test.

NOTE ISO 13934-1 describes the method known as the strip test.

The method is mainly applicable to woven textile fabrics including fabrics which exhibit stretch characteristics imparted by the presence of an elastomeric fibre and mechanical or chemical treatment. It can be applicable to fabrics produced by other techniques. It is not normally applicable to geotextiles, nonwovens, coated fabrics, textile-glass woven fabrics, and fabrics made from carbon fibres or polyolefin tape yarns.

The method specifies the determination of the maximum force of test specimens in equilibrium with the standard atmosphere for testing and of test specimens in the wet state.

The method is restricted to the use of constant-rate-of-extension (CRE) testing machines.

**2 Normative references**

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 139, *Textiles — Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 3696, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

ISO 7500-1, *Metallic materials — Verification of static uniaxial testing machines — Part 1: Tension/compression testing machines — Verification and calibration of the force-measuring system*

ISO 10012-1, *Quality assurance requirements for measuring equipment — Part 1: Metrological confirmation system for measuring equipment*

**3 Terms and definitions**

For the purposes of this document, the terms and definitions in ISO 13934 and the following apply.

**3.1**

**constant-rate-of-extension (CRE) testing machine**

tensile-testing machine provided with one clamp which is stationary and another clamp which moves with a constant speed throughout the test, the entire testing system being virtually free from deflection

[SOURCE: ISO 13934-1:2013, 3.1]

**3.2**

**grab test**

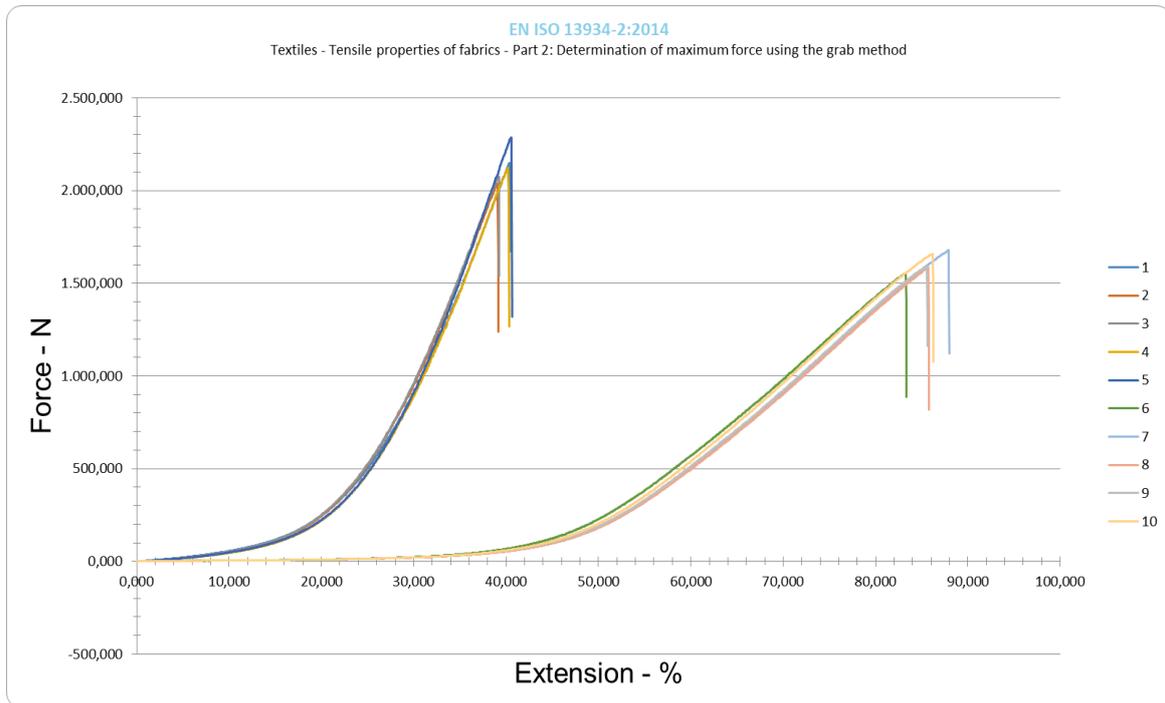
tensile test in which only the centre part of the test specimen is gripped in the jaws of the testing machine

© ISO 2014 - All rights reserved

1

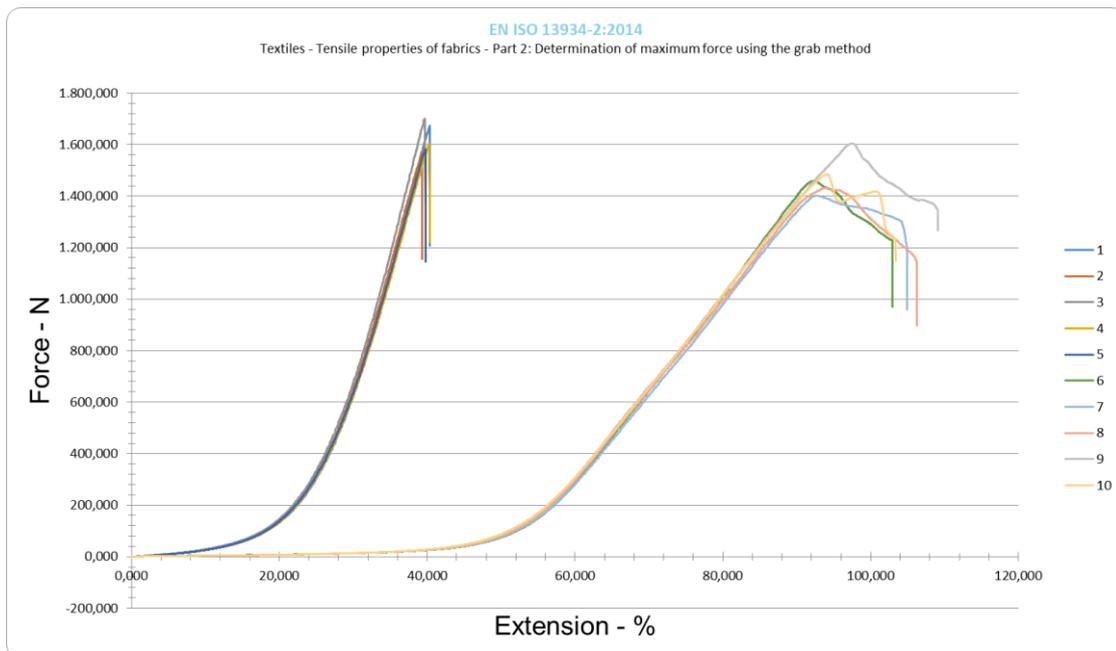
## Anexo N° 12 Detalles del ensayo tela 7oz, sin acabado

Detalles del ensayo						
Test Name:	Tracción tela denim 7 oz sin acabado					
Customer:	Sorayda Méndez					
Reference:	Sin acabado					
Material:	Algodón					
Probetas:	5					
Direcciones requeridas:	Ambos					
Plan de Mordazas:	T27					
Separación de mordazas:	100,00 mm					
Force Control Gain:	25					
Célula de carga:	5000 N					
Load Cell SN:	731455					
Versión:	5.0.10.0					
Firmware:	V2.7					
Titan SN:	1410/15/1011					
Tested by:	Administrator					
Configuración del procedimiento						
Detección de rotura:	20 %					
Velocidad:	50,00 mm/min					
Configuración de los resultados						
Urdimbre Resultados						
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)	
1	2147,81	40,39	1670,69	40,43	0:48	
2	2040,16	39,04	1240,14	39,17	0:46	
3	2075,59	39,22	1539,22	39,26	0:47	
4	2125,82	40,22	1268,75	40,31	0:48	
5	2285,53	40,56	1319,86	40,63	0:48	
Media	2134,98	39,88	1407,73	39,96	0:47	
Min	2040,16	39,04	1240,14	39,17	0:46	
Max	2285,53	40,56	1670,69	40,63	0:48	
Rango	245,37	1,51	430,55	1,46	0:01	
Mediana	2125,82	40,22	1319,86	40,31	0:48	
Desviación típica	94,11	0,7023	188,12	0,69	0:00	
Trama Resultados						
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)	
1	1990,41	114,04	1554,53	114,09	2:16	
2	1476,49	92,43	1180,04	104,18	2:04	
3	2055,87	114,21	1387,79	120,54	2:24	
4	2147,18	117,02	1422,69	120,19	2:23	
Media	1917,49	109,43	1386,26	114,75	2:17	
Min	1476,49	92,43	1180,04	104,18	2:04	
Max	2147,18	117,02	1554,53	120,54	2:24	
Rango	670,68	24,59	374,48	16,36	0:19	
Mediana	2023,14	114,13	1405,24	117,14	2:20	
Desviación típica	300,94	11,41	155,1	7,64	0:09	

**Anexo N° 13 Fuerza, extensión tela 7oz sin acabado.**

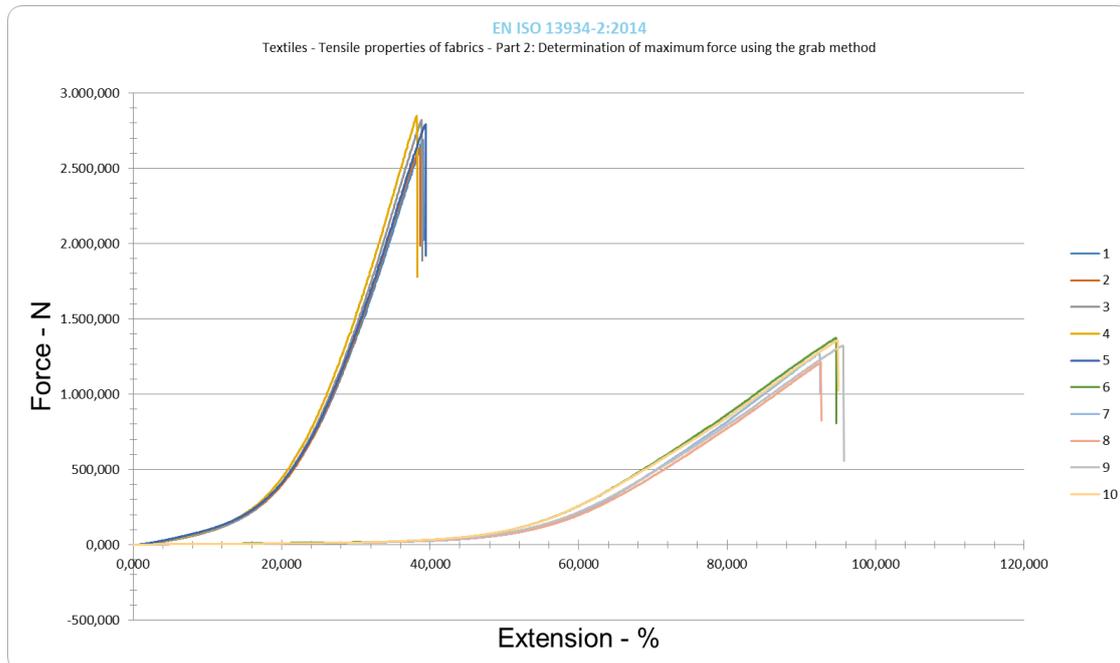
Anexo N<sup>o</sup> 14 Detalles del ensayo tela 7oz con 0,3% de enzima a 1 h.

Detalles del ensayo						
Test Name:	Tracción encima 7oz					
Customer:	Sorayda Méndez					
Reference:	Enzima 03% 1 hora					
Material:	algodon lycra					
Probetas:	5					
Direcciones requeridas:	Ambos					
Plan de Mordazas:	T27					
Separación de mordazas:	100,00 mm					
Force Control Gain:	25					
Célula de carga:	5000 N					
Load Cell SN:	731455					
Versión:	5.0.10.0					
Firmware:	V2.7					
Titan SN:	1410/15/1011					
Tested by:	Administrator					
Configuración del procedimiento						
Detección de rotura:	20 %					
Velocidad:	50,00 mm/min					
Configuración de los resultados						
Urdimbre Resultados						
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)	
1	1773,7	40,34	1207,98	40,39	0:48	
2	1671,18	39,31	1257,08	39,35	0:47	
3	1700,4	39,67	1346,91	39,76	0:47	
4	1703,74	40,25	1219,39	40,38	0:48	
5	1780,76	40,76	1345,3	39,84	0:47	
Media	1725,96	40,066	1275,33	39,944	0:47	
Min	1773,7	40,34	1207,98	39,84	0:47	
Max	1780,76	40,76	1345,3	40,39	0:48	
Rango	7,06	0,42	137,32	0,55	0:01	
Mediana	1777,23	40,55	1276,64	40,115	0:47	
Desviación típica	3,53	0,21	68,66	0,275	0:00	
Trama Resultados						
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)	
1	1303,13	93,69	866,12	93,78	1:53	
2	1192,38	91,46	990,24	91,9	1:50	
3	1230,08	93,62	883,16	91,85	1:50	
4	1182,42	94,49	656,15	95,03	1:54	
5	1250,19	95,01	991,54	95,05	1:53	
Media	1231,64	93,654	877,442	93,522	1:52	
Min	1250,19	93,69	866,12	93,78	1:50	
Max	1303,13	95,01	991,54	95,05	1:54	
Rango	52,94	3,14	465,39	3,18	0:03	
Mediana	1276,66	94,69	823,16	94,73	1:53	
Desviación típica	26,47	1,43	189,66	1,43	0:01	

**Anexo N° 15 Fuerza, extensión tela 7oz 0,3% de enzima a 1 hora.**

Anexo N<sup>o</sup> 16 Detalles del ensayo tela 7oz con 2000g de piedra a 1h.

Detalles del ensayo						
Test Name:	Tracción piedra 1 hora					
Customer:	Sorayda Méndez					
Reference:	Piedra 1 hora 7 onz					
Material:	algodón					
Probetas:	5					
Direcciones requeridas:	Ambos					
Plan de Mordazas:	T27					
Separación de mordazas:	100,00 mm					
Force Control Gain:	25					
Célula de carga:	5000 N					
Load Cell SN:	731455					
Versión:	5.0.10.0					
Firmware:	V2.7					
Titan SN:	1410/15/1011					
Tested by:	Administrator					
Configuración del procedimiento						
Detección de rotura:	20 %					
Velocidad:	50,00 mm/min					
Configuración de los resultados						
Urdimbre Resultados						
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)	
1	1921,75	39,15	1741,75	39,19	0:46	
2	1991,4	38,85	1725,4	39,65	0:46	
3	1886,23	38,93	1686,23	39,11	0:46	
4	1877,97	39,01	1697,97	38,53	0:45	
5	1968,5	38,92	1698,5	38,83	0:47	
Media	1929,17	38,972	1709,97	39,062	0:46	
Min	1921,75	38,92	1698,5	38,83	0:45	
Max	1968,5	39,15	1741,75	39,19	0:47	
Rango	46,75	0,23	43,25	0,36	0:01	
Mediana	1945,13	39,035	1720,13	39,01	0:46	
Desviación típica	23,375	0,115	21,625	0,18	0:00	
Trama Resultados						
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)	
1	1410,28	97,36	999,93	102,63	2:02	
2	1457,96	101,84	1159,21	103,72	2:04	
3	1533,15	94,31	1101,65	98,8	1:58	
4	1361,22	90,3	933,65	101,84	2:01	
5	1531,22	96,77	914,83	107,57	2:08	
Media	1458,77	96,11	1021,85	102,91	2:03	
Min	1361,22	90,3	914,83	98,8	1:58	
Max	1533,15	101,84	1159,21	107,57	2:08	
Rango	171,93	11,54	244,38	8,77	0:10	
Mediana	1457,96	96,77	999,93	102,63	2:02	
Desviación típica	75,25	4,24	106	3,18	0:03	

**Anexo N° 17 Fuerza, extensión tela 7oz 2000g de piedra a 1 hora.**

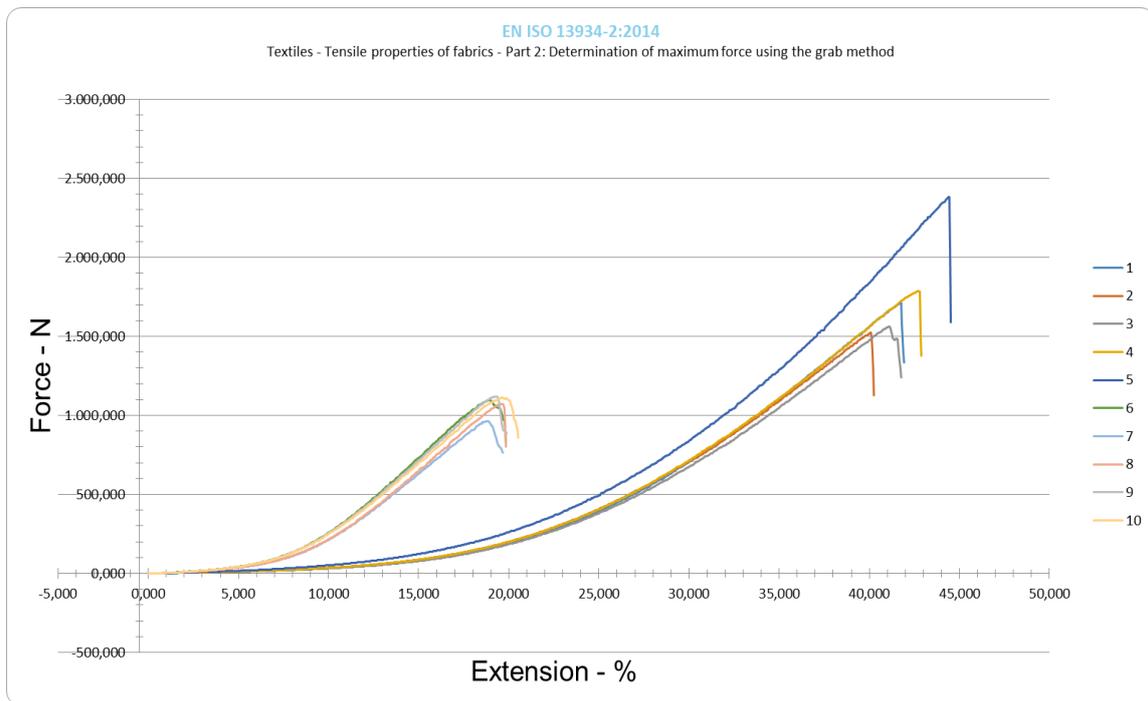
## Anexo N° 18 Detalles del ensayo tela 14oz sin acabado.

Detalles del ensayo					
Test Name:	traccion 140nz sin acabado				
Customer:	Sorayda Méndez				
Reference:	14onz sin acabado				
Material:	Algodón				
Probetas:	5				
Direcciones requeridas:	Ambos				
Plan de Mordazas:	T27				
Separación de mordazas:	100,00 mm				
Force Control Gain:	25				
Célula de carga:	5000 N				
Load Cell SN:	731455				
Versión:	5.0.10.0				
Firmware:	V2.7				
Titan SN:	1410/15/1011				
Tested by:	Administrator				
Configuración del procedimiento					
Detección de rotura:	20 %				
Velocidad:	50,00 mm/min				
Configuración de los resultados					
Urdimbre Resultados					
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)
1	2322,96	44,49	1620,71	44,74	0:53
2	2433,93	46,49	1677,93	46,58	0:55
3	2415,99	45,53	1618,23	45,7	0:54
4	2391,26	45,63	1800,02	45,77	0:54
5	2436,71	45,52	1147,44	45,82	0:54
Media	2400,17	45,53	1572,87	45,72	0:54
Min	2322,96	44,49	1147,44	44,74	0:53
Max	2436,71	46,49	1800,02	46,58	0:55
Rango	113,75	2,01	652,57	1,84	0:02
Mediana	2415,99	45,53	1620,71	45,77	0:54
Desviación típica	46,81	0,7124	248,98	0,6541	0:00
Trama Resultados					
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)
1	2372,74	45,87	1775,72	46,08	0:55
2	1243,06	17,92	863,47	18,04	0:21
3	1259,75	18,31	805,76	18,44	0:22
4	1539,05	22,18	1152,78	22,57	0:27
5	1174,75	18,14	659,43	18,31	0:22
Media	1517,87	24,48	1051,43	24,69	0:29
Min	1174,75	17,92	659,43	18,04	0:21
Max	2372,74	45,87	1775,72	46,08	0:55
Rango	1197,99	27,95	1116,29	28,04	0:33
Mediana	1259,75	18,31	863,47	18,44	0:22
Desviación típica	497,78	12,08	442,78	12,1	0:14



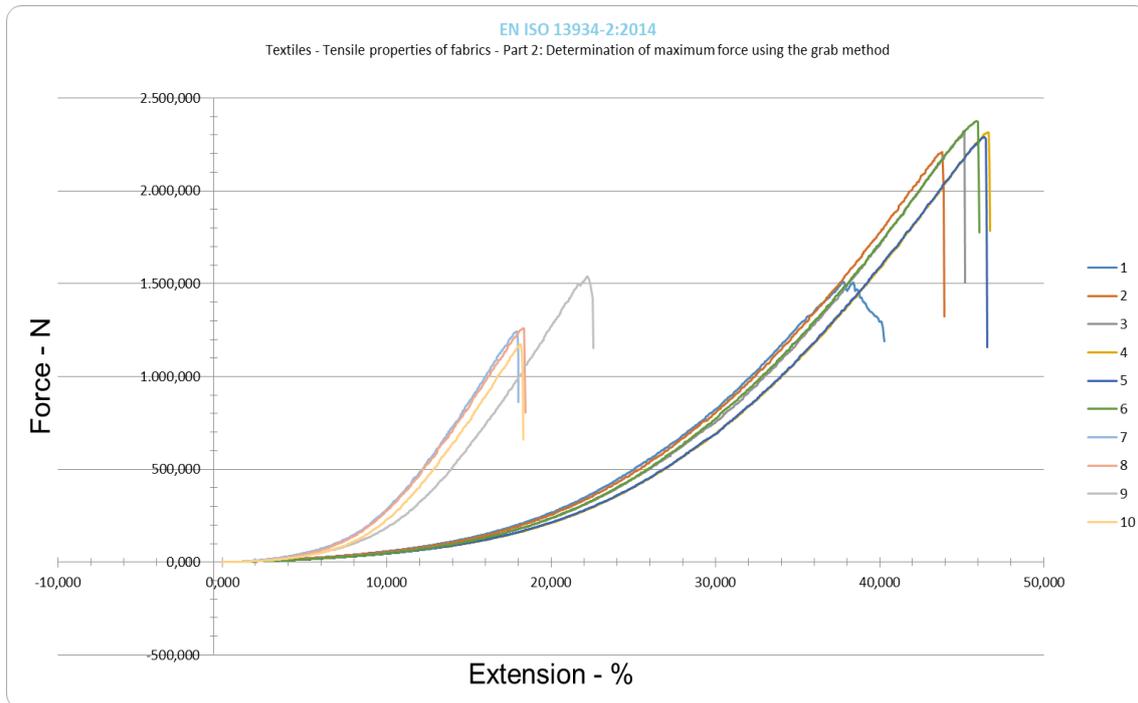
## Anexo N° 20 Detalles del ensayo tela 14oz con 0,3% de enzima a 1h.

Detalles del ensayo						
Test Name:	Tracción denin 14 oz					
Customer:	Sorayda Méndez					
Reference:	tela denin 0,3% 1hora					
Material:	Algodón					
Probetas:	5					
Direcciones requeridas:	Ambos					
Plan de Mordazas:	T27					
Separación de mordazas:	100,00 mm					
Force Control Gain:	25					
Célula de carga:	5000 N					
Load Cell SN:	731455					
Versión:	5.0.10.0					
Firmware:	V2.7					
Titan SN:	1410/15/1011					
Tested by:	Administrator					
Configuración del procedimiento						
Detección de rotura:	20 %					
Velocidad:	50,00 mm/min					
Configuración de los resultados						
Urdimbre Resultados						
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Time to rupture (s)	
1	1711,77	41,72	1337,17	41,94	0:50	
2	1522,51	40,05	1125,2	40,26	0:48	
3	1561,55	41,1	1241,8	41,77	0:50	
4	1786,15	42,7	1376,74	42,9	0:51	
5	2382,88	44,44	1587,58	44,53	0:53	
Media	1792,97	42	1333,7	42,28	0:50	
Min	1522,51	40,05	1125,2	40,26	0:48	
Max	2382,88	44,44	1587,58	44,53	0:53	
Rango	860,38	4,4	462,38	4,27	0:05	
Mediana	1711,77	41,72	1337,17	41,94	0:50	
Desviación típica	346,89	1,67	171,93	1,57	0:01	
Trama Resultados						
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Time to rupture (s)	
1	825,45	16,96	583,56	17,21	0:20	
2	758,5	15,58	543,78	16,1	0:19	
3	662,81	16,01	528,88	17,48	0:21	
4	845,13	16,66	650,66	16,96	0:20	
5	952,81	18,43	711,47	18,52	0:22	
Media	808,94	16,73	603,67	17,25	0:20	
Min	662,81	15,58	528,88	16,1	0:19	
Max	952,81	18,43	711,47	18,52	0:22	
Rango	290	2,84	182,59	2,42	0:02	
Mediana	825,45	16,66	583,56	17,21	0:20	
Desviación típica	107,45	1,09	76,51	0,8747	0:01	

**Anexo N° 21 Fuerza, extensión tela 14oz con 0,3% de enzima a 1 hora.**

## Anexo N° 22 Detalles del ensayo tela 14oz con 2000g de piedra a 1h.

Detalles del ensayo					
Test Name:	Resistencia tracción				
Customer:	sorayda mendez				
Reference:	Piedra 1 hora 14oz				
Material:	algodon				
Probetas:	5				
Direcciones requeridas:	Ambos				
Plan de Mordazas:	T27				
Separación de mordazas:	100,00 mm				
Force Control Gain:	25				
Célula de carga:	5000 N				
Load Cell SN:	731455				
Versión:	5.0.10.0				
Firmware:	V2.7				
Titan SN:	1410/15/1011				
Tested by:	Administrator				
Configuración del procedimiento					
Detección de rotura:	20 %				
Velocidad:	50,00 mm/min				
Configuración de los resultados					
Urdimbre Resultados					
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)
1	1508,45	37,81	1190,85	40,27	0:48
2	2209,14	43,81	1324,13	43,94	0:52
3	2321,66	45,16	1503,4	45,21	0:54
4	2315,01	46,62	1783	46,71	0:56
5	2288,5	46,33	1158,27	46,54	0:55
Media	2128,55	43,95	1391,93	44,53	0:53
Min	1508,45	37,81	1158,27	40,27	0:48
Max	2321,66	46,62	1783	46,71	0:56
Rango	813,21	8,81	624,73	6,44	0:07
Mediana	2288,5	45,16	1324,13	45,21	0:54
Desviación típica	349,52	3,61	257,39	2,64	0:03
Trama Resultados					
Probeta	Maximum Force (N)	Elongation at Max. Force (%)	Force at Rupture (N)	Elongation at Rupture (%)	Tiempo de rotura (s)
1	937,34	16,5	744,42	17,97	0:21
2	1107,18	17,67	864,63	18,3	0:22
3	1144	17,55	743,19	17,93	0:21
4	987,66	16,67	774,29	17,55	0:21
5	1225,7	18,1	812,31	18,19	0:21
Media	1080,38	17,3	787,77	17,99	0:21
Min	937,34	16,5	743,19	17,55	0:21
Max	1225,7	18,1	864,63	18,3	0:22
Rango	288,35	1,6	121,44	0,7531	0:00
Mediana	1107,18	17,55	774,29	17,97	0:21
Desviación típica	117,2	0,6847	51,38	0,29	0:00

**Anexo N° 23 Fuerza, extensión tela 14oz 2000g de piedra a 1 hora.**

## Anexo N° 24 Ficha técnica ALFAMILAZA



# VICQUIMTEX

## ALFAMILAZA

### CARACTERISTICAS:

Es una alfa amilasa producida por la fermentación de una modificación genética de microorganismos.

### ESPECIFICACIONES:

Aspecto:	Líquido
PH (dilución al 1%):	7-7.1
Color:	Pardo Amarillento

### BENEFICIOS:

Se utiliza en el desengomado de telas y prendas, está compuesta de varios elementos para actuar de forma específica sobre los aprestos que tiene la tela de índigo, está actúa de una manera muy eficiente quedando la prenda totalmente desengomada y lista para seguir con el proceso, sin dañar las fibras del tejido.

La Alfamilaza es un producto especial para remover el almidón de todas las telas, dando resultados muy satisfactorios, ayuda a prevenir la formación de rayas y crestas que a menudo se presentan en el proceso de desengomado y del Stone, esto es causada por telas muy pesadas y de concentraciones altas de almidón. Este producto debido a su composición especial se dispersa rápidamente en el baño obteniéndose una acción inmediata.

### APLICACIONES:

**Desengomado:** Adicionar 0.5g/L de Alfamilaza según el tipo de tela.

### CLASIFICACION NFPA:



# VICQUIMTEX

<b>RIESGOS PARA LA SALUD</b>	<b>RIESGOS DE INFLAMABILIDAD</b>
4. Fatal 3. extremadamente Riesgoso 2. Riesgoso 1. ligeramente riesgoso 0. material Normal	4. Extremadamente Inflamable 3. Inflamable 2. Combustible 1. Combustible si se calienta 0. no arde
<b>RIESGOS DE REACTIVIDAD</b>	<b>RIESGOS ESPECIFICOS</b>
4. Puede Detonar 3. Puede detonar pero requiere de una fuente de incendio 2. Cambio químico violento 1. Inestable si se calienta 0. Estable	OXI. Oxidante ACID. Acido ALC. Alcalino -W- No usar agua W. Usar agua CORR. Corrosivo

## IDENTIFICACION DE RIESGOS MATERIALES

<b>IDENTIFICACION DE RIESGO</b>	<b>ESCALA DE CLASIFICACION</b>
Salud= 2 Inflamabilidad= 0 Riesgos Físicos=0 EPP=B	Salud (2)= Riesgoso Inflamabilidad (0)= Materiales no inflamables Riesgos Físicos (2)= Acido Equipos de protección= Utilizar lentes de protección y guantes

## ALMACENAMIENTO:

Se recomienda almacenarlo a temperatura 20° a 25°C.

Mantenerlo en envases cerrados y fuera de la luz del sol.

CEL: 0982018529

TEL: 2831167

## RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD:

Es un producto que no presenta riesgos al contacto ya que es un producto Bio-Degradable pero es necesario tener precauciones.

Todas las personas involucradas en el manejo deberían tener indumentaria necesaria para evitar accidentes por ingestión e inhalación y en caso de contacto excesivo utilizar: guantes, mascarillas y gafas.

## Anexo N° 25 Ficha técnica ENZIMA ÁCIDA



# VICQUIMTEX

## ENZIMA ÁCIDA

### DESCRIPCION:

- Es un sistema de generación enzimática producido por el sumergimiento y la fermentación de microorganismos los mismos que están genéticamente modificados para que actúen eficientemente sobre la tela de índigo dando una muy buena absorción.
- Amplio rango de operación que va desde PH4 PH5
- Compatible con la mayoría de los auxiliares textiles: agente dispersante y agente secuestrante

### CARACTERISTICA:

- Enzima ácida súper concentrada
- Este producto es el resultado de una nueva generación enzimática, la misma que permite trabajar en un amplio rango de PH y en una misma temperatura manejable de 30 a 60°C
- Rendimiento óptimo de absorción en PH ligeramente ácidos
- A pesar de que su PH óptimo es alrededor de 6 tiene resultados satisfactorios en el rango de PH de 4-5
- El PH del proceso enzimático es muy importante pues de este depende el resultado final de la prenda
- Se puede efectuar procesos libres de piedra, obteniéndose prendas más limpias y brillantes en el stoneado
- Se recomienda trabajar al 0.15%- -0.2%

CEL: 0982018529  
TEL: 2831167

### INSTRUCCIONES DE USO:

- Relación de baño: 1-5
- Temperatura: 30-60°C, lo óptimo es: 35-45°C
- Dosis de enzima 0.15-0.2% del peso de las prendas
- Tiempo del proceso de 30 a 45 minutos
- Chequear por abrasión deseada



# VICQUIMTEX

- Para inactivar la enzima hay que hacer un lavado con detergente 1g/l y carbonato de sodio de 1 a 2g/l a 80°C por 15 minutos

## ESPECIFICACIONES:

Apariencia:	Líquido
Olor:	Ligeramente fermentado
Color:	Pardo oscuro
Punto de Ebullición:	No disponible
Punto de Evaporación:	No disponible
Solubilidad en Agua:	100% Soluble
PH:	4.5-6.0
Peso Específico:	1.0-1.2g/ml

## INFORMACION ECOLOGICA:

Es perjudicialmente para la vida acuática. Prevenir la entrada a corrientes y fuentes de agua.

## ALMACENAMIENTO:

Se recomienda almacenarlo a temperatura 20° a 25°C.

Mantenerlo en envases cerrados y fuera de la luz del sol.

## RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD:

Es un producto que no presenta riesgos al contacto ya que es un producto Bio-Degradable pero es necesario tener precauciones.

¶Todas las personas involucradas en el manejo deberían tener indumentaria necesaria para evitar accidentes por ingestión e inhalación y en caso de contacto excesivo utilizar: guantes, mascarillas y gafas.

**Anexo N° 26 Ficha técnica SUAVIZANTE****FICHA TECNICA SUAVIZANTE****SOFTER SYQ -20**

*Suavizante a base micro emulsión de silicona y mejorando la elasticidad y el tacto con durabilidad sobre tejidos de poliéster y mezclas de poliéster/algodón.*

**EFECTO**

- *Se obtienen tactos lisos silicónicos.*
- *Mejora el efecto inarrugable.*
- *Mejora la elasticidad y el tacto.*
- *Puede aplicarse sobre fibras animales, sintéticas y vegetales*
- *Hidrofilidad*
- *Tacto más suave*

**GENERALIDADES**

- Aspecto: Líquido transparente, ligeramente turbio
- pH 6.0 +/- 1.0
- Composición química: Micro emulsión de silicona
- Carácter Iónico: No iónico
- Solubilidad: Dispersable fácilmente en agua fría
- Olor Suave

## **APLICACIONES**

Agotamiento:

Barca - Jet

0.5. – 3.0 % **SOFTER SYQ 20 (DEPENDE DEL ACABADO REQUERIDO)**

Agua descalcificada

PH 5 Ácido acético – fórmico, etc.

Temperatura: 40-50°C

Tiempo: 15-20 minutos

Continuo:

Foulard - rama.

20-50 g/l **SOFTER SYQ 20 (DEPENDE DEL ACABADO REQUERIDO)**

Agua descalcificada

PH 5 Ácido acético – fórmico, etc.

Absorción aprox. 70 %.

Secar a 150 ° C.

Los datos suministrados en la presente información son resultado de juiciosos estudios realizados, son de carácter general, se deben evaluar para cada caso específico y no representan compromiso