



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA TEXTIL**

TEMA:

**INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA
INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN,
EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL
SULFÓNICA (EVERZOL).**

AUTOR:

DIANA ALEXANDRA TIRIRA ESPAÑA

DIRECTOR:

ING. WILLAM RICARDO ESPARZA ENCALADA

IBARRA – ECUADOR

2017



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

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en forma digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD	100348875-4		
APELLIDOS Y NOMBRES	TIRIRA ESPAÑA DIANA ALEXANDRA		
DIRECCIÓN	IBARRA, LUIS MADERA 1- 31 Y TOBAR SUBIA.		
EMAIL	diatie28@gmail.com		
NÚMERO CELULAR CLARO		NÚMERO CELULAR MOVISTAR	0983477831
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO	INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).		
AUTOR	TIRIRA ESPAÑA DIANA ALEXANDRA		
FECHA	Septiembre – 2017		
PROGRAMA	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO	<input type="checkbox"/> POSTGRADO	
TÍTULO POR EL QUE OPTA	INGENIERA TEXTIL		
DIRECTOR	ING. WILLAM ESPARZA		

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Diana Alexandra Tirira España, con cédula de identidad Nro. 100348875-4, en calidad de autor 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.

Ibarra, Septiembre 2017

CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 27 días del mes de Septiembre de 2017

EL AUTOR:

(Firma)



Nombre: Diana Alexandra Tirira España

C.I.: 100348875-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

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

Yo, Diana Alexandra Tirira España, con cédula de identidad Nro. 100348875-4, 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 autor de la obra o trabajo de grado denominado: **“INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL)”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERA 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 entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 27 días del mes de Septiembre de 2017

Firma: _____

Nombre: Diana Alexandra Tirira España

C.I.: 100348875-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Diana Alexandra Tirira España, con cédula de identidad Nro. 100348875-4, declaro bajo juramento que el trabajo de grado con el tema **“INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL)”**, corresponde a mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Además 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 la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Firma: _____

Nombre: Diana Alexandra Tirira España
C.I.:100348875-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En mi calidad de Director de Trabajo de Grado presentado por la egresada **DIANA ALEXANDRA TIRIRA ESPAÑA**, para optar el título de **INGENIERA TEXTIL**, cuyo tema es **“INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL)”**, considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, Julio 2017

ING. WILLAM ESPARZA

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a Dios, al Divino Niño y la Virgencita de la Merced, por darme la fortaleza de culminar esta etapa de mi vida académica y por darme la perseverancia para no decaer cuando las fuerzas empezaban a disminuir.

A mis padres **Humberto Tirira y Sonia España** que con amor, dedicación, apoyo y consejos, siempre han contribuido en mi crecimiento personal y académico, siendo mi motivación y ejemplo a seguir, ya que día a día me demuestran que con esfuerzo y dedicación todo es posible.

A mi **Hermano Luis Leonardo Tirira**, por ser el ángel que cuida de mí en cada paso y proyecto que empiezo, siendo mi mayor motivación de superación.

A mi princesa **Valentina Tirira**, por ser la alegría que llego a iluminar nuestras vidas, enseñándome es significado de ser tía.

A mi Tía **Lady España**, por ser mi segunda madre, mi amiga, y por ser la persona que con buenos consejos ha direccionado mi vida para ser una mujer de bien.

A **Oswaldo, Andrea, Mary Elena, Carlita, Lisseth, Padre Oswaldo, Diego y Jessenia**, por enseñarme el verdadero valor de la amistad estando en los momentos más difíciles, creando un fuerte lazo de hermandad.

A **Javier Perugachi** por ser el amigo que siempre me ha extendido la mano, en los momentos más difíciles, ayudándome a sobresalir de las adversidades, que repentinamente se me han presentado, sin duda alguna la mejor persona que he conocido, con su humildad y esfuerzo me ha enseñado que lo que se quiere se puede.

A **toda mi familia** que siempre ha sido el pilar fundamental para salir adelante, dándome su apoyo y ánimos para culminar esta etapa.



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

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi gran compañero de lucha diaria, mi amigo incondicional que sin importar hora, fecha, día siempre está dispuesto a escucharme.

Agradezco a mi Héroe por ser el mejor padre, Humberto Tirira, por enseñarme que no hay adversidad que no se pueda superar, que cada prueba difícil siempre viene acompañada de una solución, y que no hay enfermedad que pueda más que la fe y el amor a Dios.

Agradezco a la Mejor madre que Dios pudo haber seleccionado para mí, Sonia España, por enseñarme a luchar por lo que uno quiere, por aconsejarme y enseñarme a caminar por la vida, dando pasos fuertes y seguros.

Al Ingeniero Willam Esparza, por direccionarme con sus conocimientos, en el desarrollo de cada etapa de esta investigación, demostrando ser un excelente docente.

Al Ingeniero Javier Jaramillo, por ayudarme en el desarrollo de esta investigación, guiándome con base en su experiencia laboral dentro de la Industria Textil.

A los Ingenieros Richard Flor y Ricardo Flor, por permitirme utilizar las instalaciones de su empresa QUIMICOLOURS, para el desarrollo práctico de esta investigación.

A mis amigos y compañeros por haber compartido tantos momentos de alegría y enseñarme que la amistad es un don que Dios da a quienes saben valorar y como no agradecer Álvaro M. por ser esa persona que en su momento supo darme su amor, su apoyo, su comprensión y ser quien me animara para seguir luchando por cumplir esta anhelada meta de ser una profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	II
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD.....	III
CONSTANCIAS.....	¡Error! Marcador no definido.
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
RESÚMEN	XIX
ABSTRACT.....	XX
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Importancia.....	2
1.3 Objetivo General	3
1.4 Objetivos Específicos.....	3
1.5 Características del Sitio de la Tesis.....	3
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 El Algodón	5
2.1.1 Generalidades.....	5
2.1.2 Estructura de la Fibra de Algodón	7
2.1.3 Composición Química y Estructura Molecular del Algodón.....	8
2.1.4 Naturaleza Química de la Celulosa.....	9

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

2.1.5	Propiedades Físicas de la Fibra de Algodón	11
2.2	COLORANTES REACTIVOS	16
2.2.1	Tintura por Agotamiento.....	16
2.2.2	Fase de la Tintura / Fenomenos Fisicoquímicos.....	25
2.2.3	Factores que Afectan el Agotamiento.....	27
2.2.4	Factores que Afectan la Difusión y emigración.....	27
2.2.5	Factores que Afectan la Fijación.....	27
2.2.6	Tintura por Agotamiento con Colorantes Reactivos Calientes.....	27
2.2.7	Características de las MÁquinas Teñido.....	28
2.2.8	Proceso de Tintura	28
2.3	TINTURA CON COLORANTES REACTIVOS EVERZOL.....	29
2.3.1	Introducción	29
2.3.2	Metodos generales para la Tintura con Colorantes Everzol	30
2.3.3	Solución de Colorantes	31
2.3.4	Métodos de Tintura.....	31
2.3.5	Sal y Alcali que se requiere para la Tintura con Colorantes Everzol	31
2.3.6	Teñido en la máquina Jet según la Tabla 10:.....	33
2.4	TINTURA POR AGOTAMIENTO	33
2.4.1	Método General (Aumento de Temperatura).....	33
2.4.2	Método de Teñido Isotérmico (Temperatura Constante).....	34
2.4.3	Método de Tintura por Migración.....	34
2.4.4	Método SemiAll.....	35
2.4.5	Método para colorante Everzol Azul Turquesa G	35
2.4.6	Método Jigger	36
2.5	TINTURA A LA CONTINUA	36
2.5.1	Proceso Pad – Batch (Foularado con difusión y fijado en frío).....	36
2.5.2	Proceso de foularado en seco – químico y vapor.....	39
CAPÍTULO III.....		42
3.	MÉTODOS.....	42
3.1	Muestreo.....	44

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

3.1.1	Pretratamiento de Tela	46
3.1.2	Tintura.....	47
3.1.3	Ensayo de solidez	57
CAPÍTULO VI.....		62
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
4.1.	Resultados	62
4.1.1	Jabonado	62
4.1.2	Análisis Comparativo entre el Jabonado Estándar (80°C) con los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C y 130°C), mediante la utilización del espectrofotómetro	63
4.2	Ensayos de Solidez	106
CAPÍTULO V.....		111
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
5.1	Conclusiones	111
5.2	Recomendaciones.....	114
CAPÍTULO VI.....		116
6.	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	116
ANEXOS		118

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos de consumo mundial en millones de toneladas de las distintas fibras textiles.	6
Tabla 2. Composición química del Algodón	9
Tabla 3. Longitud de fibra de algodón.....	11
Tabla 4. Finura de fibra de algodón.....	12
Tabla 5. Resistencia del Algodón	13
Tabla 6. Evolución Histórica de los Colorantes Reactivos.....	18
Tabla 7. Proceso de Blanqueo.....	30
Tabla 8. Proceso de Desengome	31
Tabla 9. Concentraciones de Sal y Álcali	32
Tabla 10. Teñido en la Máquina Jet.....	33
Tabla 11. Método sin Silicato	37
Tabla 12. Método del Silicato de Sodio.....	37
Tabla 13. Método Alcalino Modificado.....	38
Tabla 14. Hoja Patrón de Descrude Químico	46
Tabla 15. Hoja Patrón de Descrude Químico y Semi - Blanco	47
Tabla 16. Hoja Patrón de Tintura (Everzol Rojo ED-7B)	48
Tabla 17. Hoja Patrón de Tintura (Everzol Marino ED)	49
Tabla 18. Hoja Patrón de Tintura (Everzol Negro ED-R)	50
Tabla 19. Jabonado de Muestras tinturadas con colorantes Everzol Rojo ED – 7B, Everzol Marino ED, Everzol Negro EDR y Rojo, Marino, Negro convencionales.....	63
Tabla 20. Datos espectrales con el colorante Everzol Rojo ED – 7B, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C).....	64

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Tabla 21. Datos espectrales con el colorante Rojo Convencional, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)	64
Tabla 22. Datos espectrales con el colorante Everzol Marino ED, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)	65
Tabla 23. Datos espectrales con el colorante Marino Convencional, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)	65
Tabla 24. Datos espectrales con el colorante Everzol Negro ED - R, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)	66
Tabla 25. Datos espectrales con el colorante Negro Convencional, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)	66
Tabla 26. Grados de Clasificación para la Evaluación de las Solideces.....	107
Tabla 27. Resultado de los Ensayos de Solideces.....	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Empresa “QUIMICOLOURS S.A.”, lugar de la tesis.....	4
Figura 2: Fibra de algodón vista al microscopio.....	6
Figura 3: Microfotografías de Fibras de Algodón maduras, en cuanto a su calidad. a) Fibra grosera de procedencia Asiática. b) Calidad media Americana. c) Alta calidad.	7
Figura 4: Estructura del Algodón.....	8
Figura 5: Cadena lineal larga de unidades de Glucosa	9
Figura 6: La Celulosa.....	10
Figura 7: Representación Esquemática del ensamblaje de las moléculas de celulosa en micelas y fibrillas.	10
Figura 8: Ionización de la celulosa en solución acuosa alcalina.....	19
Figura 9: Solución de los colorantes dispersables	21
Figura 10: Etapa de adsorción del colorante a la fibra.....	22
Figura 11: Penetración del colorante y migración dentro de la fibra.....	23
Figura 12: Etapa de reacción colorante – fibra	23
Figura 13: Colorantes Reactivos al Frío y Caliente	24
Figura 14: Escala de Reactividad.....	25
Figura 15: Curva de Tintura para el método General	33
Figura 16: Curva de Tintura para el Método Isotérmico	34
Figura 17: Curva de Tintura para el método por Migración.....	34
Figura 18: Método Semi All	35
Figura 19: Curva de Tintura para el Colorante Everzol Azul Turquesa G.....	35
Figura 20: Curva de Tintura con el Método Jigger.....	36
Figura 21: Proceso Pad- Batch.....	36
Figura 22: Pad – dry- chemical pad – steam process.....	39
Figura 23: Requerimientos Alcalinos	41
Figura 24: Etapas de la Investigación	43
Figura 26: Curva de Tintura para el colorante Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	51

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Figura 27: Curva de Tintura para los colorantes Everzol Marino ED –Everzol Negro ED-R y Marino – Negro Convencionales	51
Figura 28: Curva de Jabonado a 80°C (Estándar).....	52
Figura 29: Curva de Jabonado a 90°C (Tema Investigación).....	53
Figura 30: Curva de Jabonado a 100°C (Tema de Investigación)	54
Figura 31: Curva de Jabonado a 120°C (Tema de Investigación)	55
Figura 32: Curva de Jabonado a 130°C (Tema de Investigación)	56
Figura 33: Datos espectrales del % de Fuerza a 90°C entre el Color Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	68
Figura 34: Datos espectrales del % de Fuerza a 100°C entre el Color Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional.....	69
Figura 35: Datos espectrales del % de Fuerza a 120°C entre el Color Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional.....	70
Figura 36: Datos espectrales del % de Fuerza a 130°C entre el Color Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional.....	71
Figura 37: Datos espectrales del % de Fuerza a 90°C entre el Color Everzol Marino ED y Marino Convencional.....	72
Figura 38: Datos espectrales del % de Fuerza a 100°C entre el Color Everzol Marino ED y Marino Convencional.....	73
Figura 39: Datos espectrales del % de Fuerza a 120°C entre el Color Everzol Marino ED y Marino Convencional.....	74
Figura 40: Datos espectrales del % de Fuerza a 130°C entre el Color Everzol Marino ED y Marino Convencional.....	75
Figura 41: Datos espectrales del % de Fuerza a 90°C entre el Color Everzol Negro ED-R y Negro Convencional	76
Figura 42: Datos espectrales del % de Fuerza a 100°C entre el Color Everzol Negro ED-R y Negro Convencional	77
Figura 43: Datos espectrales del % de Fuerza a 120°C entre el Color Everzol Negro ED-R y Negro Convencional	78
Figura 44: Datos espectrales del % de Fuerza a 130°C entre el Color Everzol Negro ED-R y Negro ED Convencional.....	79
Figura 45: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	81

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Figura 46: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	82
Figura 47: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	83
Figura 48: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	84
Figura 49: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional	85
Figura 50: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional	86
Figura 51: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional	87
Figura 52: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional	88
Figura 53: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional.....	89
Figura 54: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional.....	90
Figura 55: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED y Negro Convencional.....	91
Figura 56: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional.....	92
Figura 57: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	94
Figura 58: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	95
Figura 59: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	96
Figura 60: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional	97
Figura 61: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional	98
Figura 62: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional	99

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Figura 63: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional	100
Figura 64: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional	101
Figura 65: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional.....	102
Figura 66: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional.....	103
Figura 67: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Marino Convencional	104
Figura 68: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional.....	105
Figura 69: Resultado Pruebas de Solidez – Escala de Grises para Manchado	109
Figura 70: Resultado Pruebas de Solidez – Escala de Grises para Cambio de Color.....	110

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Pesaje de Productos	Anexo B. Pretratamiento de la tela.....	118
Anexo C. Preparación de Auxiliares, colorantes y solución para el Proceso de Tintura.....		118
Anexo D. Pipeteo de Receta de Tintura, colocación de auxiliares y colorantes en los tubos de la Máquina de Tintura.....		119
Anexo E. Carga y Descarga de Tubos de la Máquina de Tintura.....		119
Anexo F. Enjuague en caliente y Neutralizado.....		120
Anexo G. Proceso de Jabonado		120
Anexo H. Mediciones en el Espectrofotómetro – Pruebas de Jabonado (Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional)		121
Anexo I. Mediciones en el Espectrofotómetro – Pruebas de Jabonado (Marino ED y Marino Convencional).....		122
Anexo J. Mediciones en el Espectrofotómetro – Pruebas de Jabonado (Everzol Negro ED-R y Negro Convencional)		123
Anexo K. Muestras de Pruebas de Jabonado		124
Anexo L. Pruebas de Solideces.....		125
Anexo M. Pruebas de Solideces.....		126
Anexo N. Fichas Técnicas de los Colorantes Everzol Rojo ED-7B, Everzol Marino ED, Everzol Negro ED-R		127
Anexo O. Ficha Técnica del Marvacol ASC		133
Anexo P. Ficha Técnica del Perlavin PAM		135
Anexo Q. Ficha Técnica del Perlavin SRS		136

RESÚMEN

El presente trabajo de grado fue desarrollado con la finalidad de usar los conocimientos Teóricos y Prácticos, relacionados con el proceso de tintura por agotamiento, y de esta manera poder determinar la Influencia de la alta Temperatura, en la intensidad del color al tinturar 100% Algodón, empleando colorantes reactivos de base vinyl Sulfónica (Everzol).

El capítulo I contiene los antecedentes, importancia, objetivos, y características del sitio de la tesis.

En el capítulo II se muestra la fundamentación teórica que la investigación requiere para su entendimiento y comprensión en cuanto, a las características del algodón, colorantes reactivos y tintura con los colorantes reactivos Everzol.

El capítulo III establece los métodos utilizados en el desarrollo del tema de investigación. Estos métodos permiten la descripción en forma general y específica del procedimiento que se va a realizar en cada fase.

Finalmente en el capítulo VI se presenta los resultados y discusión de resultados, que se obtuvieron de acuerdo a los jabonados o lavados que se realizaron a 80°C, 90°C, 100°C, 120°C y 130°C. Contiene el análisis comparativo que se realizó entre el jabonado estándar (80°C) con los jabonados de investigación (90°C, 100°C, 120°C y 130°C), tomando como factor comparativo el porcentaje de fuerza (% Fuerza - WSUM), cambio de color (GS cambio) y Delta (Decmc). Aquí se puntualiza los ensayos de solidez realizados.

ABSTRACT

This degree work was developed in order to use the theoretical knowledge and practical, related to exhaustion, the dyeing process and thus to determine the influence of high temperature, the intensity of the color to dye 100% cotton, using dye reagents based vinyl Sulfonica (Everzol).

Chapter I contains background and importance, objectives, characteristics of the site of the thesis.

In chapter II shows the theoretical foundation that research requires for his understanding and compression as regards the characteristics of cotton, dyes reagent and dye with the dye reagents Everzol.

Chapter III establishes the methods used in the development of the subject of research. These methods allow the description in general and specify the procedure of what to do at each stage.

Finally, in chapter VI presents the results and discussion of results, which were obtained according to the washings that they performed at 80 ° C, 90 ° C, 100 ° C, 120 ° C to 130 ° C. It contains comparative analysis that was carried out between the standard washing (80 ° C) with washings of research (90 ° C, 100 ° C, 120 ° C and 130 ° C), taking as a comparative factor percentage of force (force - WSUM %), color change (GS change) and Delta (Decmc). It says here the fastness tests.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los colorantes reactivos son los más utilizados en la tintura de fibras celulósicas, debido a su fácil aplicación, sus solidez, su extensa gama de colores y su bajo costo, debido al enlace covalente que hace con la fibra sólo un parte de colorante que se introduce en el baño de tintura, el resto del colorante reacciona con el agua y se denomina colorante hidrolizado.

Para la eliminación del colorante hidrolizado, es necesario realizar sucesivos jabonados y aclarados en caliente, cuando los tonos son medios y oscuros, es necesario realizar un jabonado con detergente y a ebullición durante 20 minutos, para eliminar el exceso de colorante.

La característica diferenciadora de los colorantes reactivos, es que son los únicos colorantes en formar un real enlace químico con las fibras celulósicas.

1.1 ANTECEDENTES

Los colorantes reactivos son una de las familias de colorantes más utilizados en la tintura de algodón, son colorantes solubles en agua que se disuelven entre 40 y 50°C.

Para una tintura adecuada con colorantes reactivos se generan tres etapas importantes:

- Absorción del colorante por la fibra en un medio neutro con la adición de electrolito, y a la vez seguida de una absorción en medio alcalino.
- Reacción del colorante en medio alcalino, con los OH (grupos hidroxilos de la celulosa) y el agua.
- Eliminación de colorante Hidrolizado (No Fijado).

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Posteriormente a la Tintura se realiza lavados o jabonados completos, con la finalidad de eliminar el colorante hidrolizado y no perjudicar la solidez de los tratamientos en húmedo, si la cantidad de colorante hidrolizado es mínima, la operación de lavado o jabonado es más fácil.

La aguas residuales resultantes después de la tintura, suelen contener residuos de colorante hidrolizado (No fijado), causando problemas al medio ambiente, por lo cual es conveniente utilizar colorantes biodegradables.

En la tintura con colorantes reactivos es importante controlar el pH alcalino (11), para lo cual se debe utilizar papel pH que permite una mayor seguridad en la tintura.

1.2 IMPORTANCIA

El presente Tema de Investigación se realizó con la finalidad de contribuir al mejoramiento del proceso de tintura. Es importante mencionar que cuando se presenta problemas en el cambio de matiz en una tintura 100% Algodón, el proceso de matizado se lo realiza de manera fácil y sin inconvenientes, ya que el matizado se realiza a la misma temperatura sin riesgos de que la tonalidad se baje, sin embargo cuando se realiza una tintura en Pes/Co, tomando en cuenta que se tintura primero el Pes y luego el algodón uno de los problemas que se tiene es la desigualdad en el matiz, ya sea por la diferencia de temperatura, tiempo de agotamiento, relación de baño, pH, auxiliares de tintura.

Para lo cual la primera solución que se plantea, es realizar un proceso de matización al algodón, para lograr una igualdad en la tintura. Sin embargo, si el problema de cambio de matiz no es en el algodón sino en el poliéster, es muy raro que se tome la decisión de realizar un proceso de matizado ya que la temperatura es 130°C, afectando la tonalidad del algodón.

Después de la tintura de Algodón se realizará las pruebas de jabonado a las temperaturas de 80°C, 90°C, 100°C, 120°C y 130°C, para determinar que influencia tiene el realizar un jabonado a 130°C para de esta manera proporcionar una posible solución en caso de que haya que matizar el Poliéster evitando la caída del color en el algodón.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Determinar la Influencia de la Alta Temperatura en la Intensidad del Color al Tinturar 100% Algodón, Empleando Colorantes Reactivos de Base Vinyl Sulfónica (Everzol).

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para el desarrollo de la presente tesis se procederá a cumplir con los siguientes objetivos específicos:

- Recopilar información teórica de los colorantes reactivos, propiedades y reacción química con las fibras de algodón para su proceso tintóreo.
- Realizar pruebas de Tintura, mediante el Proceso de Agotamiento, para obtener datos estadísticos.
- Realizar a través de un proceso experimental, las pruebas de control de calidad de la solidez al lavado, al frote (seco y húmedo), a la transpiración y a la luz, para conocer la influencia de la alta temperatura en el color.
- Analizar los resultados obtenidos referentes a la intensidad del color, de las pruebas de lavado realizadas a 80 – 90 – 100 – 120 – 130°C.

1.5 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DE LA TESIS

La presente tesis se desarrolló en la Provincia de Pichincha, Ciudad de Quito, Calle Los Eucaliptos E4 – 60 entre Av. Galo Plaza Lasso y Av. Eloy Alfaro en la Empresa Textil “QUIMICOLOURS S.A.” como se observa en la figura 1.



Figura 1: Empresa “QUIMICOLOURS S.A.”, lugar de la tesis

Fuente: Tirira, 2017

QUIMICOLOURS S.A se fundó el 25 noviembre de 1996 en la ciudad de Quito, ofrecen productos y colorantes para la Industria Textil, los cuales son destinados a satisfacer las necesidades de sus clientes, superando sus expectativas en calidad, precio y servicio, además cuenta con un laboratorio en el cual se realiza la formulación y desarrollo de recetas de tintura para todas las fibras textiles, las cuales son utilizadas para la reproducción en planta, añadiendo a este trabajo la tintura de flores, tagua, totora entre otras.

Uno de sus mejores logros son el ser representantes internacionales de productos químicos textiles de los siguientes países: Estados Unidos, Colombia, Inglaterra, Alemania, España, China, Taiwán, India, Italia y Turquía.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 EL ALGODÓN

El Algodón se presenta en forma de un capullo el cual contiene fibras blancas, que pertenecen al grupo *Gossypium*, según Pesok Melo (2012) menciona que:

Los indicios más antiguos indican que el algodón era cultivado en el valle de Indo hace 5000 años atrás (**culturas Mohenjodaro y Harapa**). En Europa el algodón fue introducido por mercaderes árabes alrededor del siglo IX y en el siglo XVI era ya conocido en todo el mundo. Inglaterra importó las primeras telas de algodón alrededor de 1600, muchas de ellas mezcladas con lino y, en 1750, ya se producían en la isla prendas de algodón puro. El algodón fue de gran acogida en el mundo, aumentando gradualmente la importación desde Norteamérica, alcanzando las 15.000 toneladas en 1790 (pág.11).

2.1.1 GENERALIDADES

En la actualidad el algodón ha sobresalido por ser una de las fibras de mayor consumo, para lo cual Marco (2010) menciona que: “a gran distancia están las fibras artificiales o de celulosa regenerada: Viscosa o Rayón viscosa, Polinósicas o de “Alto módulo” y el Lyocell. Y finalmente las fibras agrupadas como bastas: Lino, Yute y Cñamo” (pág.9) según la Tabla 1.

Tabla 1. Datos de consumo mundial en millones de toneladas de las distintas fibras textiles.

Fibra	CANTIDAD
Algodón	26
Otras Celulósicas	3
Lana	1
Poliéster	24
Poliamida	4,5
Acrílica	2,8
Polipropileno	3

Fuente: (Marco, 2010)

“Hay diferentes variedades de estas plantas (...), su duración es anual, bienal, trienal, etc., las más cultivadas son las anuales, cápsulas de 4 a 10 semillas, con flores de color amarillo pálido, la altura varía de 40 a 90 cm” (Vaca, 2011, pág. 19).

Maldonado (2014) comenta que: “las fibras de algodón se cultivan en las zonas tropicales y templadas” (pág.41).

Según Morales (s.f) menciona que:

La fibra de algodón tiene la forma de una cinta plana, torcida en forma de espiral, (...). La capa primaria o externa de la fibra es una nube exterior fina; esta contiene la mayor cantidad de impurezas naturales, la pared secundaria o interna es la principal de la fibra y se compone de celulosa (pág. 1). Como se observa en la Figura 2



Figura 2: Fibra de algodón vista al microscopio

Fuente: (Juma, 2013)

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Según Marco (2010) menciona que el algodón se puede dividir en tres tipos como son:

- El tipo a, en la fotografía pertenece al algodón más ordinario, cultivado en India y otras partes de Asia, con fibras muy cortas que oscilan entre 9 y 25 mm.
- El tipo b, es el típico algodón americano, con fibras de una longitud entre 13 y 33 mm.
- El tipo c, es el algodón de más alta calidad, procedente de Egipto, Sudan o Sea Island con una longitud de fibra entre 25 y 60 mm (...) (pág.10). Como se observa en Figura 3.

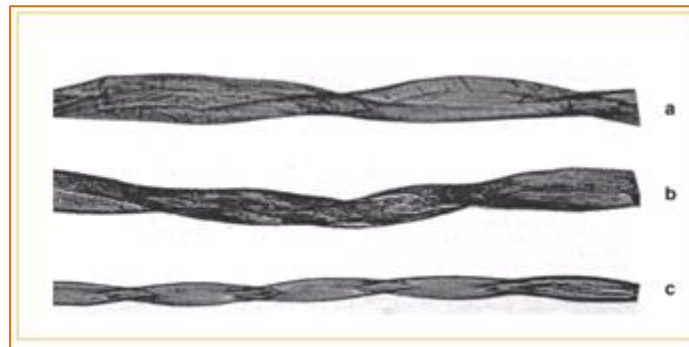


Figura 3: Microfotografías de Fibras de Algodón maduras, en cuanto a su calidad. a) Fibra grosera de procedencia Asiática. b) Calidad media Americana. c) Alta calidad.

Fuente: (Marco, 2010).

2.1.2 ESTRUCTURA DE LA FIBRA DE ALGODÓN

➤ Pared Primaria, Capa Enrolladora

Juma (2013) señala que: “la pared primaria corresponde a la fina pared original de la célula, su naturaleza es principalmente celulósica, pero contiene también materias pécticas, céricas y proteicas, (...) y la capa enrollada es la primera capa de engrosamiento secundario” (pág.5).

➤ **Pared Secundaria, Cutícula y Lumen**

Lockuán Lavado (2012) menciona que: “la pared secundaria está constituida por capas de celulosa, a cutícula es una película cerosa que cubre la pared primaria o externa y el lumen es el canal central a través del cual se transportan los nutrientes durante el crecimiento” (pág.36). Como se puede observar en la Figura 4.

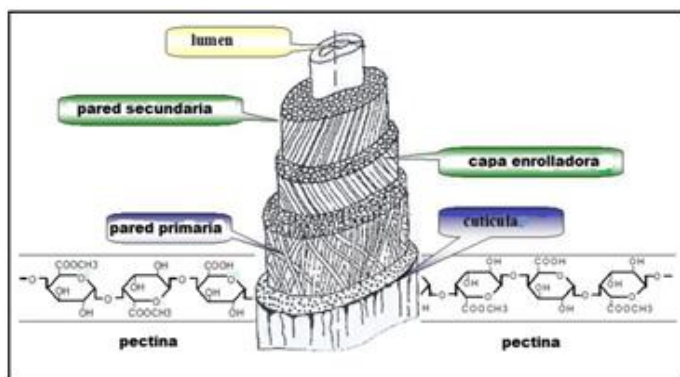


Figura 4: Estructura del Algodón

Fuente: (Juma, 2013)

2.1.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ESTRUCTURA MOLECULAR DEL ALGODÓN

“La sustancia fundamental del algodón, como de otras fibras vegetales, es la celulosa; esta le comunica a la fibra resistencia, flexibilidad, elasticidad y otras propiedades importantes para la obtención de hilos y tejidos (...)” (Maldonado, 2014, pág. 42). Como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición química del Algodón

Celulosa	80 – 85%
Ceras, Ácidos grasos	0,4 – 1%
Cenizas	0,8 – 1,8%
Pectinas	0,4 – 1,1%
Proteínas	1,2 – 2,5%
Pigmentos	3 – 5%
Humedad	6 – 8%

Fuente: (Marco, 2010)

2.1.4 NATURALEZA QUÍMICA DE LA CELULOSA

“La molécula de celulosa es una cadena lineal larga de unidades de glucosa, la longitud de esta cadena (...) incluye en la resistencia de la fibra. La celulosa natural y regenerada difiere en la longitud de la cadena molecular” (Maldonado, 2014, pág. 43). Como se observa en la Figura 5.



Figura 5: Cadena lineal larga de unidades de Glucosa

Fuente: (Maldonado, 2014)

La celulosa es un polímero basado en glucosa ($C_6H_{12}O_6$), que se puede representar como se indica en la Figura 6.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

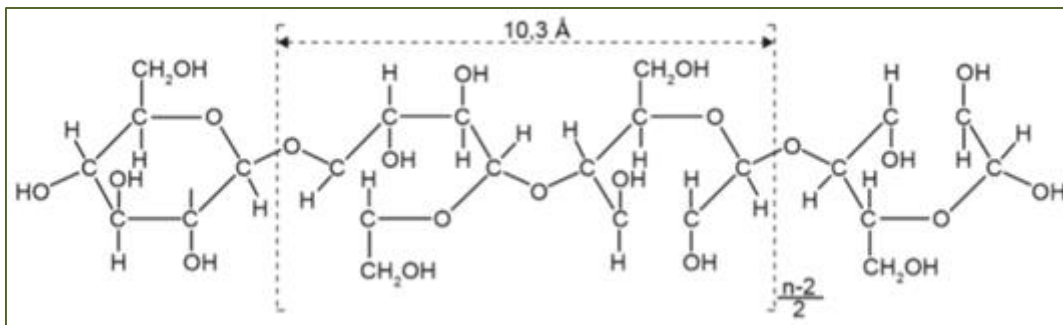


Figura 6: La Celulosa

Fuente: (Francolor, 1969).

Marco (2010) sostiene que: “Las moléculas de celulosa están asociadas por puentes de Hidrógeno” (...), componiendo regiones alternativamente cristalinas y amorfas, representando las primeras un 85-90% del conjunto” (pág.10). Como se observa en la Figura 7.

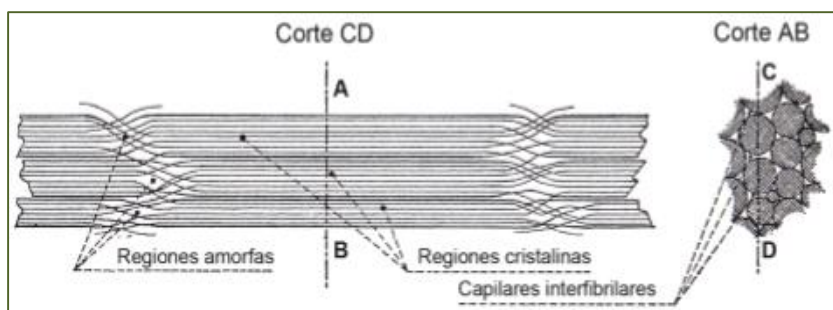


Figura 7: Representación Esquemática del ensamblaje de las moléculas de celulosa en micelas y fibrillas.

Fuente: (Francolor, 1969)

“Zona amorfa (desordenada) de una fibra, es la que está disponible para recibir un colorante. La capacidad de mayor o menor absorción de un colorante (...), vendrá dada por la relación entre la zona amorfa y la zona cristalina (...)” (Marco, 2010, pág. 10).

2.1.5 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA FIBRA DE ALGODÓN

2.1.5.1 Longitud de la Fibra

“La longitud del algodón varía de acuerdo a los factores genéticos, la clase de algodón, procedencia y cultivo, la fibra de mejor calidad es la que mayor longitud alcanza, para hilos peinados es más conveniente una fibra de mayor longitud” (Juma, 2013, pág. 8). La descripción con su respectiva longitud se representan en la Tabla 3.

Tabla 3. Longitud de fibra de algodón

LONGITUD DE FIBRA	LONGITUD (mm)
Fibra muy corta	<19
Fibra corta	20.6 – 23.8
Fibra media	23.8 – 28.6
Fibra larga	28.6 – 35
Fibra extra larga	>35

Fuente: (Juma, 2013)

2.1.5.2 Finura del Algodón (μ)

“Es una medida relativa de tamaño, diámetro, densidad lineal o masa por unidad de longitud, expresada en diversas unidades. Para el algodón, la densidad lineal media es expresada en microgramos por centímetros o en milítex” (INEN, 1976, pág. 1). La clasificación según el micronaire se indica en la Tabla 4.

Tabla 4. Finura de fibra de algodón

MICRONAIRE	CLASIFICACIÓN
Inferior a 3.0	Muy Fino
De 3.0 a 3.9	Fino
De 4.0 a 4.9	Finura Media
De 5.0 a 5.9	Grueso
Mayor de 6.0	Muy Grueso

Fuente: (Solé, 2012)

2.1.5.3 Contenido de Impurezas

Es la cantidad de impurezas que se encuentran en la fibra, en el algodón estas impurezas le dan un valor menor cuando se encuentran en mayor cantidad. Como impurezas más frecuentes según Lockuán Lavado (2012) se mencionan las siguientes:

- ❖ Restos de semillas
- ❖ Restos de cáscaras
- ❖ Pedazos de hojas, tallos o cápsulas y
- ❖ Tierra, arena y polvo (pág.40).

2.1.5.4 Grado de Madurez

El grado de madurez es el factor que indica si la fibra esta apta o no para el proceso de hilatura, según Juma (2013) comenta que:

Es el factor que más influencia en la calidad y se expresa como la relación entre fibras maduras y muertas; fibras maduras son ricas en celulosa; fibras muertas están resacas ya que se dejó pasar la época de cosecha. El grado de madurez tiene influencia en la tintura, debido a diferencias en el grosor de las paredes, dan matices diversos al ser teñidas en el mismo baño simultáneamente, presentando una tonalidad oscura cuando más maduras están ó más gruesas sean sus paredes, así mismo se presentan diferencias

de resistencia entre las fibras inmaduras de paredes delgadas y las fibras maduras de paredes gruesas, factor a tener en cuenta a la hora de producir hilos resistentes (pág.9).

2.1.5.5 Resistencia

Es la capacidad que tienen las fibras para resistir una fuerza en sentido longitudinal, según Juma (2013) argumenta que:

La resistencia es la fuerza requerida para romper una fibra o un mechón de fibras, se expresa en gramos-fuerza/tex. Las fibras más resistentes son las más gruesas, sin embargo esto no quiere decir que solo estos hilos tengan mayor resistencia, al contrario los hilos con fibras finas tienen mayor resistencia, porque tienen mayor número en la sección (pág.9). Los grados de resistencia se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Resistencia del Algodón

GRADO DE RESISTENCIA	RESISTENCIA DE HVI (gramos por tex)
Muy resistente	31 y +
Resistente	29 – 30
Promedio	26 – 28
Intermedio	24 – 25
Débil	23 y -

Fuente: (Juma, 2013)

2.1.5.6 Elongación

“Es la capacidad que tienen las fibras para incrementar su longitud (...), es decir que es el porcentaje que corresponde a la fuerza ejercida hasta que haya ruptura de la fibra, en promedio la elongación está del 3 al 7%” (Juma, 2013, pág. 10).

2.1.5.7 Higroscopicidad

Es la tasa legal de humedad para el comercio en cada una de las fibras, se debe tomar en cuenta, que la humedad de una fibra, en este caso del algodón aumenta cuando la humedad del aire es excesiva, según Juma (2013) manifiesta que:

Es la Capacidad que tienen las fibras de algodón para absorber agua, en condiciones estándar 21°C y 65% de humedad relativa, el algodón absorbe de 7 a 8.5% de humedad, la humedad higroscópica no es el contenido de agua de la materia prima, sino la humedad (agua) contenida en los poros de la fibra y sobre su superficie, esto no es parte de sus constituyentes químicos (pág.10).

2.1.5.8 Color

Es una propiedad que con palabras de Lockuán Lavado (2012) dice que el color se define en función de tres atributos:

- a) Tono. Nombre propio del color del algodón.
- b) Brillo. Grado de reflexión que presenta el algodón al compararlo con una escala de colores neutros.
- c) Matiz. Es la intensidad, fuerza o grado de color (p.41).

“Otro atributo del algodón es la Preparación y se emplea para describir mediante el aspecto del algodón el grado de suavidad o dureza con que ha sido desmontado, así como su mayor o menor contenido de neps y naps (...)” (Recalde, 2013, pág. 17).

2.1.5.9 Grados del Algodón según la Calidad de Color

Citando a Wingate (1974) considera que se tiene 9 grados que son:

1. Middling Fair (Hermoso Corriente)
2. Strict Good Middling (Completamente bueno corriente)
3. Good Middling (Bueno Corriente)
4. Strict Middling (Completamente corriente)
5. Middling (Corriente base de la clasificación)
6. Strict low middling (completamente corriente bajo)

7. Low Middling (corriente bajo)
8. Strict Good ordinary (Completamente ordinario bueno)
9. Good ordinary (Ordinario bueno) (pág.275).

“El color de las fibras de algodón puede verse afectado por lluvias, hongos, manchas debidas al contacto con el suelo, (...) exceso de humedad y por los niveles de temperatura durante el período de almacenamiento, antes y después del despepitado” (Lockuán Lavado, 2012, pág. 41).

2.1.5.10 Afinidad Tintórea

Teniendo en cuenta a Francolor (1969) expresa que: “el valor de los cuales es más importante para el tintorero. Ciertas especies de algodón requieren una mayor proporción de colorante que otros, para producir la misma intensidad de color, a veces tanto como 50%” (pág.7).

2.1.5.11 Propiedades Químicas de la Fibra de Algodón

“La celulosa que constituye la fibra de algodón, es bastante resistente a los agentes químicos, pero puede ser alterado profundamente por ciertos ácidos, alcalinos u oxidantes reactivos” (Francolor, 1969, pág. 7).

2.1.5.12 Comportamiento del Algodón Frente a los Ácidos Fuertes

“Ácidos concentrados, como el sulfúrico, hidrociorhídrico, hidrofiorhídrico y nítrico, destruyen las fibras de algodón cuando se ponen en contacto durante unos cuantos minutos. Soluciones diluidas de los ácidos debilitan al algodón y destruyen si se deja secar sin enjuagarlo previamente” (Wingate, 1974, pág. 280).

2.1.5.13 Comportamiento del Algodón Frente a los Alcalis

Francolor (1969) indica que:

La celulosa es completamente resistente a la acción de soluciones alcalinas, aún caliente, como se utilizan, por ejemplo, en el tratamiento del algodón a ebullición, que se pasa antes del blanqueo. Sin embargo, para evitar la formación de oxixelulosa, se

debe tener cuidado de no dejar de algodón expuesta al aire durante el tratamiento con lejías alcalinas, en temperaturas de alrededor de 100°C y superior (pág.8).

2.1.5.14 Acción de Oxidantes:

“La celulosa puede ser severamente degradada por la acción de ciertos agentes oxidantes utilizados habitualmente en solución acuosa en la industria textil: hidrógeno y peróxidos de sodio, persales, cloritos, cloratos, cromatos, etc.” (Francolor, 1969, pág. 8). La acción de estos productos depende de la concentración, la temperatura y el pH de su solución.

2.1.5.15 Acción de Agentes Reductores:

“La celulosa es prácticamente insensible a los agentes reductores, que por otro lado son capaces de destruir las materias colorantes en el algodón, aunque con menor eficacia que los agentes oxidantes” (ICI COLOURS, 1995, pág. 17).

2.1.5.16 Comportamiento del Algodón Frente a la Acción de la Luz

Wingate (1974) menciona que:

Si las telas de algodón se exponen continuamente a la luz del sol, pierden resistencia. Este hecho es particularmente cierto en cortinas, que pueden parecer en perfectas condiciones cuando cuelgan en las ventanas, pero que cuando se bajan pueden desplazarse en aquellos puntos alcanzados por la luz solar (pág. 280)

2.2 COLORANTES REACTIVOS

2.2.1 TINTURA POR AGOTAMIENTO

2.2.1.1 Generalidades

“En 1954, la compañía inglesa I.C.I (Imperial Chemical Industries), lanzó los primeros colorantes reactivos, siendo actualmente los más utilizados en la industria textil, obteniendo tinturas sólidas a través de la reacción entre el colorante y la celulosa, (...)” (Marco, 2010, pág. 8).

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

De acuerdo con Salem (2010) menciona que:

Los primeros colorantes reactivos, fueron obtenidos a partir del cloruro cianurico. Los grupos reactivos de estos colorantes eran di clorotriazina y mono clorotriazina. Antes del surgimiento de los colorantes reactivos, las fibras celulósicas eran teñidas según uno de los siguientes principios:

- Adsorción de colorantes por la fibra, estableciendo con ésta enlaces débiles por puentes de hidrógeno: colorantes directos.
- Adsorción por mecanismo semejante al anterior y posterior insolubilización del colorante por oxidación: Colorantes Tina y sulfuroso.
- Construcción de colorantes insolubles en la fibra: Colorantes azoicos (pág.187)

Muchas casas fabricantes se han dedicado a realizar investigaciones para el desarrollo de nuevos grupos reactivos, cada una mejorando las condiciones de estos grupos, esto con la necesidad de que su producto sea cada vez más el de mejor calidad, su evolución histórica se indica en la Tabla 6.

Tabla 6. Evolución Histórica de los Colorantes Reactivos

Año	Grupo Reactivo	Fabricante	Nombre Comercial
1956	Dicloro Triazina	ICI	Proción
1957	Monocloro Triazina	ICI	Cibacron E/P
1957	Vinilsulfónico	Hoeschst	Remazol
1960	Tricloro Pirimidina	Sandoz/ Geigy	Drimaren Z/X Cibacron T-E
1961	Dicloro Quinoxalina	Bayer	Levafix E-A
1971 / 1972	Diflúor Cloro Pirimidina	Sandoz / Bayer	Drimaren R/K Levafix E-A
1978	Monoflúor Triazina	Ciba / Bayer	Cibacron F / Levafix E-N
	Héterofuncional:		
1980	Monoclorotriazina/ Vinilsulfónico	Sumitomo	Sumifix Supra
1981	Flúor Cloro Metil Pirimidina	Bayer	Levafix P-N
	Héterofuncional:		
Años 1990	Flúor- triazina/ vinilsulfónico	Cigy	Cibacron C
1997	Héterofuncional	Clariant	Drimaren CL

Fuente: (Salem, 2010)

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Desde el punto de vista de Marco (2010) expresa que: “dos firmas importantes aparecidas en los últimos años productores de colorantes Reactivos, vendiendo directamente o a través de representantes son Everlight (China) y Atul (India)” (pág.88).

2.2.1.2 Principios Teóricos de la Tintura con Colorantes Reactivos

Los principios de reacción de los colorantes con la fibra según Salem (2010) explica que:

Los colorantes reactivos reaccionan con los grupos hidroxílicos de la celulosa y para que suceda esta reacción, es necesaria la ionización de esta última. La ionización de la celulosa aumenta con el aumento de la alcalinidad del baño: la concentración de iones gramo/L de Celulosa O aumenta en 10 veces para cada aumento de una unidad de pH entre 7 y 11. La reacción entre el colorante y celulosa ocurre en medio alcalino. Hay dos razones por las que se adiciona álcali en el proceso de tintura que son: Ionización de la celulosa y Neutralización del ácido formado durante la reacción (pág.189).

La reacción química de Ionización se indica en la Figura 8.

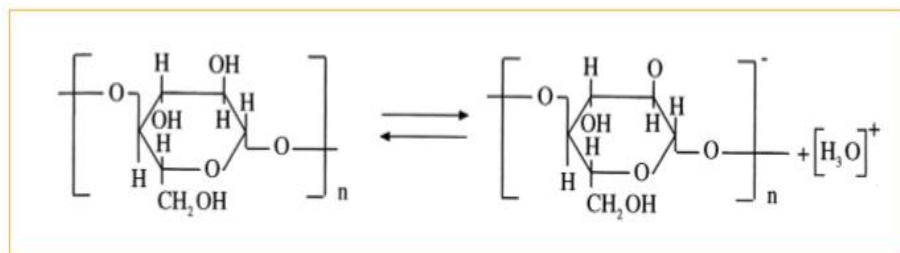


Figura 8: Ionización de la celulosa en solución acuosa alcalina.

Fuente: (Marco, 2010)

2.2.1.3 Propiedades de los Colorantes Reactivos

Los colorantes reactivos para su proceso tintóreo según Salem (2010) señala que presenta las siguientes propiedades:

- ✓ Sustantividad en la fase de Sal
- ✓ Grado de Difusión
- ✓ Emigración
- ✓ Agotamiento (Sustantividad + agotamiento adicional)
- ✓ Fijación (pág. 194).

2.2.1.4 Afinidad o Sustantividad

“Es la atracción o capacidad que tienen los colorantes reactivos de ser absorbidos por las fibras textiles, este principio depende mucho de los grupos cromóforos y del sistema reactivo” (Marco, 2010, pág. 51).

2.2.1.5 El Colorante Reactivo

La estructura de un colorante reactivo contiene los siguientes grupos funcionales:

Grupo Cromóforo: “Son partes insaturadas de la molécula, se caracterizan por dar el color, transformando al hidrocarburo incoloro en cromógeno, conocido como generador del color. Proviene del griego: Cromo = color Foro = llevar” (Recalde, 2013, pág. 38).

Grupos Reactivos y Auxócromos: “Son Grupos cargados positivamente (...), conformado por grupos saturados, en conjugación con un Cromóforo intensifican el color, mejoran la afinidad del colorante por la fibra” (Macias, 2011, pág. 24).

Marco (2010) señala que: “hay también colorantes que contienen dos grupos reactivos iguales, a los que llamamos homobifuncionales, y hay otros que contienen dos grupos reactivos distintos, a los que llamamos bifuncionales” (pág.90).

Grupos Solubilizantes: “Son grupos sulfónicos, responsables para la solubilidad. Responde también por el grado de migración, sustentividad y lavabilidad” (Salem, 2010, pág. 189).Fases de Tintura

2.2.1.5.1 Primera Fase (Disolución y Dispersión del colorante)

“El colorante, en estado sólido, se equilibra según el baño ya sea en forma molecular o en forma micelar (agregados de muchas moléculas con buena solubilidad), o en forma de

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

micropolvo disperso (microcristales de moléculas de colorante poco solubles)” (Lockuán Lavado, 2012, pág. 32) como se observa en la Figura 9.

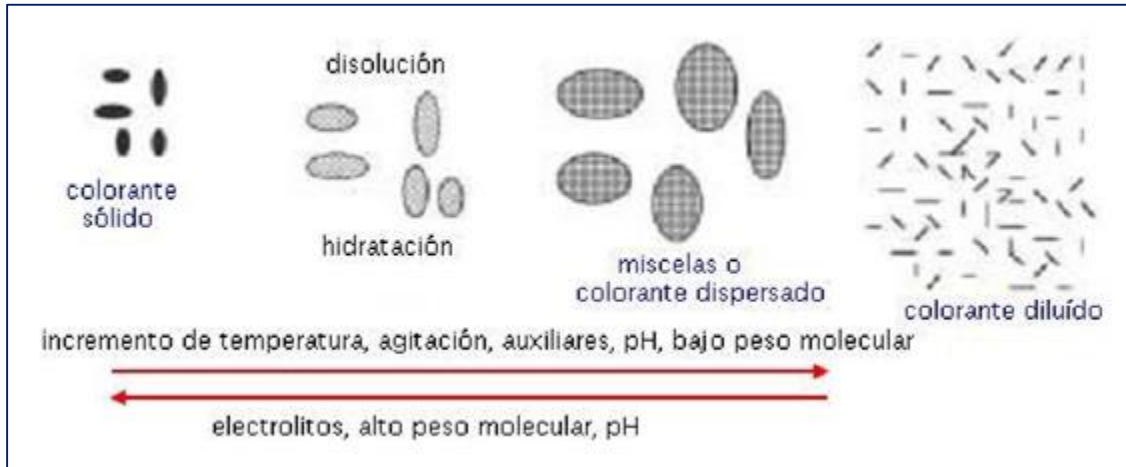


Figura 9: Solución de los colorantes dispersables

Fuente: (Lockuán Lavado, 2012)

2.2.1.5.2 Segunda Fase (Adsorción)

“El colorante es adsorbido en la superficie de la fibra, formando enlaces químicos por el efecto de la afinidad colorante-fibra. A mayor afinidad, más fuertes y más grandes son los enlaces fibra-colorante y pequeño es el enlace colorante-disolvente (agua)” (Lockuán Lavado, 2012, pág. 33). Como se observa en la Figura 10.

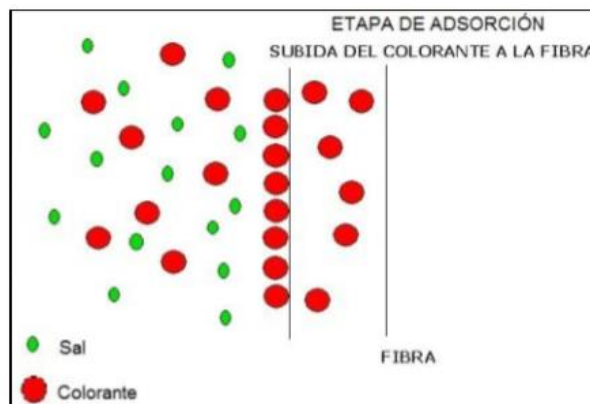


Figura 10: Etapa de adsorción del colorante a la fibra

Fuente: (Juma, 2013)

2.2.1.5.3 Tercera Fase (Difusión)

“Es el paso de la adsorción a la absorción (sustancia que penetra en el interior de otra)”
(Marco, 2010, pág. 50).

Dicho con palabras de Lockuán Lavado (2012) define que:

La Difusión, es la etapa más lenta, pero a la vez la más importante, ya que se establecen los tiempos de penetración, esencial para la óptima solidez, para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- La cristalinidad de la fibra
- El tamaño molecular del colorante
- La fuerza del enlace colorante-fibra (afinidad)
- Temperatura de Teñido (pág.36).

Para que la Penetración del colorante y la migración dentro de la fibra se pueda dar, es necesario tomar en cuenta las zonas cristalinas (cadenas lineales) y las zonas amorfas (cadenas en desorden).

La molécula de colorante en las zonas amorfas tiene un mejor recorrido de difusión, que en las zonas cristalinas por las cadenas en desorden que presenta. Como se observa en la Figura 11.

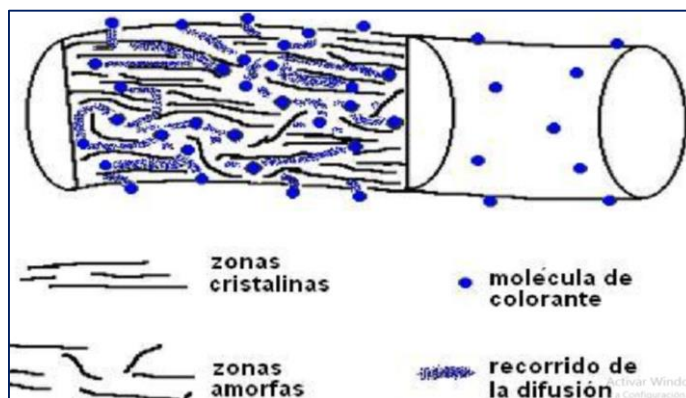


Figura 11: Penetración del colorante y migración dentro de la fibra

Fuente: (Lockuán Lavado, 2012)

2.2.1.5.4 Cuarta Fase (Migración)

“Es cuando un colorante se mueve de un punto a otro del substrato, durante la tintura, tendiendo a uniformizar su absorción de forma regular en el mismo. La migración aumenta de forma exponencial con la temperatura” (Marco, 2010, pág. 50).

2.2.1.5.5 Reacción

“La reacción es la compenetración del colorante en la fibra de algodón en un pH alcalino, mediante las adición de un álcali, fijándose de esta manera los colorantes a la fibra (...)” (Juma, 2013, pág. 54). Como se observa en la Figura 12.

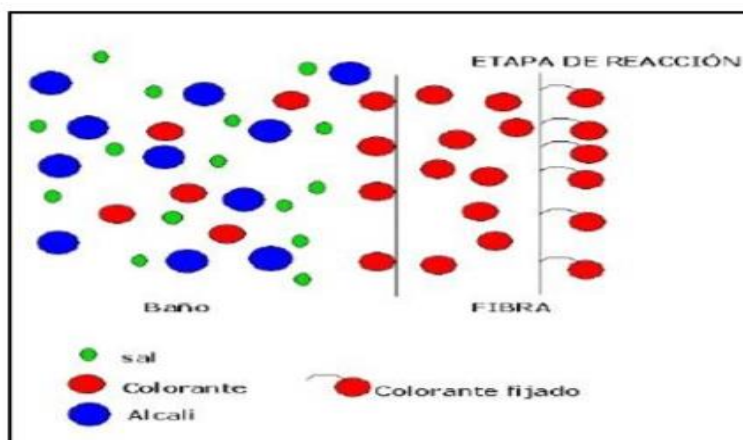


Figura 12: Etapa de reacción colorante – fibra

Fuente: (Juma, 2013).

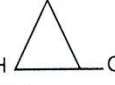
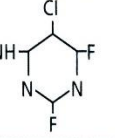
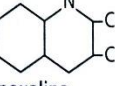
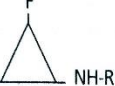
2.2.1.5.6 Eliminación del Colorante Hidrolizado

lo“Se refiere al colorante que no se ha fijado covalentemente, y es necesario eliminarlo para que no perjudique la verdadera solides en tratamientos en húmedo, para lo cual se realiza lavados posteriores” (Juma, 2013, pág. 56).

2.2.1.6 Reactividad del Colorante

“La reactividad viene dada por la cantidad de colorante reaccionado con la celulosa por unidad de tiempo, a un pH y temperatura determinado. A pesar que la reactividad aumenta con el pH, no por eso aumento la Eficiencia” (Marco, 2010, pág. 92).

Al ser mayor la concentración alcalina y la temperatura, la reactividad del colorante será menor. “Normalmente son denominados, colorantes fríos, los de mayor reactividad, cuyas temperaturas de la tintura por agotamiento varían de 30 a 50°C y son llamados colorantes calientes, los de menor reactividad son teñidos por agotamiento a temperaturas superiores a 80°C” (Salem, 2010, pág. 190). Como se observa en la Figura 13.

Corante Colorante	Estructura Estructura	Temperatura de Tingimento por Esgotamiento (°C) Temperatura de Tintura por Agotamiento (°C)
- Basilen M - Procion MX	Cromóforo — NH  Cl Dlicoro-Triazina	25-30
- Drimaren K - Levafix E-A	Cromóforo — NH  F Tricolo-Pirimida	40-60
- Levafix E	Cromóforo — NH  Cl Dlicoro-Quinoxalina	40-60
- Cibacon F	Cromóforo — NH  NH-R Monófluor-Triazina	40-60
- Remazol	Cromóforo-SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -OSO ₃	40-80

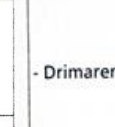

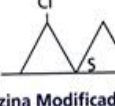
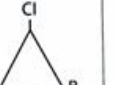
Corante Colorante	Estructura Estructura	Temperatura de Tingimento por Esgotamiento (°C) Temperatura de Tintura por Agotamiento (°C)
- Drimaren X	Cromóforo — NH  F Tricolo-Pirimida	90-98
- Procion H-E - Procion H-EXL - Drimaren A	Cromóforo — NH  NH-X-NH Monocloro-Triazina	80-85
- Drimaren X-N	Cromóforo — NH  S Monocloro-Triazina Modificado	90-98
- Cibacon E - Procion H	Cromóforo — NH  R Monocloro-Triazina	75-85

Figura 13: Colorantes Reactivos al Frío y Caliente

Fuente: (Salem, 2010)

2.2.1.7 Reactividad de un colorante en función de su grupo reactivo

Según Salem (2010) menciona que: “(...) La selección de la gama de colorantes depende de ciertos parámetros como: sustrato, maquinaria, sistema de automatización, proceso continuo o agotamiento, etc. Lo importante es conocer la reactividad de la gama para utilizar de manera adecuada” (pág. 190). Como se observa en la Figura 14.



Figura 14: Escala de Reactividad

Fuente: (Salem, 2010)

2.2.2 FASE DE LA TINTURA / FENOMENOS FISICOQUÍMICOS

2.2.2.1 Adición del Electrolito

Esta fase se realiza con la finalidad que los colorantes reactivos, ganen mayor afinidad o sustantividad ya que en un medio neutro no se puede lograrlo.

“La Adición del electrolito permite que el colorante quede adsorbido en la fibra, para lo cual ocurren dos fenómenos adsorción y difusión, esta adición puede ir entre 80 y 90g/L para tonos intensos” (Salem, 2010, pág. 193).

2.2.2.2 Adición del Álcali

Según Salem (2010) explica que:

La adición del álcali produce dos acciones ya que funciona como electrolito:

- 1. Agotamiento Adicional:** Varía en función del colorante, (...) los colorantes Vinilsulfónicos tienen por lo general alto grado de agotamiento adicional.
- 2. Fijación:** En esta fase se da la reacción colorante + fibra, permitiendo que el colorante se quede en la fibra (pág. 193).

“Además este proceso de fijación es importante en la tintura ya que permite disminuir la contaminación de los vertidos, más seguridad en cuanto a las solideces húmedas, no tener que realizar más de un jabonado” (Marco, 2010, pág. 102).

2.2.2.3 Relación de Baño (R/B)

La R/B es uno de los Factores importantes en la tintura, ya que un inadecuado uso puede afectar en el resultado final, se debe tomar en cuenta que a mayor R/B el rendimiento será peor. Este factor permite determinar la cantidad de productos a adicionar de acuerdo a los g/l que se tenga.

2.2.2.4 Lavado / Jabonado

Esta operación es muy importante ya que genera muchas ventajas luego de la tintura, entre ellas elimina el colorante hidrolizado en la fibra, mejora las solideces en húmedo, elimina los restos de electrolito y álcalis.

Para este lavado/ Jabonado se realiza con agua caliente y con ayuda de un detergente, debido al incremento molecular y solubilidad sin embargo esto no siempre es posible.

“Los colorantes que contienen el grupo reactivo VS (Vinilsulfona) son sensibles a los álcalis y por tanto, si se lava con agua caliente y hay restos de álcali presente, puede romperse el enlace con la fibra, eliminándose colorante fijado” (Marco, 2010, págs. 122 - 123).

2.2.3 FACTORES QUE AFECTAN EL AGOTAMIENTO

Según Salem (2010) menciona los siguientes factores:

- Sustantividad del colorante
- Naturaleza y Pre-tratamiento
- Concentración de Electrolito
- Relación de Baño
- Cantidad De álcali para la Fijación (pág. 194-195).

2.2.4 FACTORES QUE AFECTAN LA DIFUSIÓN Y EMIGRACIÓN

Según Salem (2010) menciona los siguientes factores:

- Estructura molecular del colorante.
- Temperatura de la Tintura (cuánto más alta, mejor la emigración y la difusión (pág. 195).

2.2.5 FACTORES QUE AFECTAN LA FIJACIÓN

Según Salem (2010) menciona los siguientes factores:

- Reactividad del Colorante
- Naturaleza y pre-tratamiento de la Fibra.
- Naturaleza, concentración y sistema de adición del álcali
- Temperatura (pág. 195).

2.2.6 TINTURA POR AGOTAMIENTO CON COLORANTES REACTIVOS CALIENTES

Estos colorantes tienen excelentes propiedades de difusión, emigración y proceso simple de aplicación, por lo cual son utilizados para las siguientes tinturas según menciona Salem (2010):

- Tejidos muy compactos
- Hilos muy retorcidos o en cónicas
- Algodón mercerizado

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

- Viscosa
- Piezas confeccionadas (pág.196)

2.2.7 CARACTERÍSTICAS DE LAS MÁQUINAS TEÑIDO

En base a palabras de Salem (2010) indica que las máquinas deben tener las siguientes características:

- Baja circulación del baño
- Baja velocidad del baño (pág. 196)

2.2.8 PROCESO DE TINTURA

Existen 3 procesos de aplicación:

2.2.8.1 Proceso Tradicional:

Citando a Salem (2010) expone que:

Este proceso es considerado obsoleto, ya que su procedimiento es muy trabajoso, y la adición de productos es múltiple, lo cual impide trabajar con maquinaria moderna y baños cortos. El electrolito (Cloruro de sodio o sulfato de sodio) es utilizado entre 20 y 80 g/L y el álcali (Carbonato de Sodio) entre 5 y 20g/L (pág. 197).

2.2.8.2 Proceso de Emigración (considerado el más seguro)

Con palabras de Marco (2010) explica que:

Este proceso se lo realiza cuando se utiliza tejidos o hilados difíciles de igualar, ya sea por su estructura o por tratarse de algodones mercerizados o viscosas, o cuando se trabaje con máquinas donde el contacto baño- substrato sea escaso (jets, overflow, jigflows). Las temperaturas de tintura esta alrededor de 90°C (pág. 113).

“La adición del electrolito al ser al inicio es más fácil, ya que los colorantes emigran bien antes de la adición del álcali, la adición puede dosificarse en 3 partes de forma progresiva (1/6, 2/6, 3/6 del total previsto)” (Salem, 2010, pág. 197).

2.2.8.3 Proceso All in (todo dentro)

Dicho con palabras de Salem (2010) menciona que:

Es empleado en aparatos de baño muy corto, donde la emigración es limitada y la adición de los productos químicos y colorantes es difícil. Se debe considerar la reactividad del sistema. Este proceso es inadecuado para sistemas muy reactivos, ya que el agotamiento y fijación serán simultáneos, con insuficiente oportunidad de emigrar antes del enlace colorante / fibra (pág.197)

2.3 TINTURA CON COLORANTES REACTIVOS EVERZOL

2.3.1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el consumo de las fibras celulósicas ha tenido un constante aumento debido a sus excelentes propiedades en la industria textil. En consecuencia, las ventas de colorantes reactivos para la fibra celulósica también han aumentado, estos colorantes generan tonos brillantes, excelentes propiedades de solidez en húmedo y amplia gama de aplicaciones.

“El departamento de investigación de Everlight Chemical Industrial Corporation ha desarrollado nuevos colorantes reactivos con alta solidez satisfaciendo las necesidades del mercado, en este grupo están los colorantes Everzol, de sulfona de vinilo y vinilsulfona con base de monoclorotriazina” (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-31).

La combinación de estos colorantes reactivos es estable frente a la hidrólisis ácida, la estabilidad del sustrato teñido a lo largo del tiempo es excelente. Después de la tintura, el colorante hidrolizado está en bajo porcentaje, lo que asegura excelentes propiedades de lavado para tintes no fijados.

2.3.2 METODOS GENERALES PARA LA TINTURA CON COLORANTES EVERZOL

2.3.2.1 Pre-tratamiento del Sustrato

Este proceso se realiza con la finalidad de eliminar materias extrañas como aceites, cáscaras, polvo entre otros, que se encuentran en el tejido y que impiden el desenvolvimiento normal en la tintura.

Fórmula para el Pre-tratamiento

Substrato: Tejido de Punto 100% Algodón

Método: Blanqueo en un solo Baño & procesos de blanqueo según la Tabla 7:

Tabla 7. Proceso de Blanqueo

a) Agente Humectante :	0.5 g/l
b) Estabilizador:	0.5 – 1 g/l
c) Peróxido de Hidrógeno (50%):	4 - 8 g/l
d) Sosa Cáustica (47°Bé):	1 - 2 g/l
O Sosa Cáustica (38°Bé):	0.5 – 1 g/l
Soda Ash:	2 - 5 g/l
Mantener por 40 – 60 minutos a 95°C	

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

Substrato: Tejido Plano 100% Algodón

Método: Dos Procesos para el Baño

(1) Proceso de Desengome según la Tabla 8:

Tabla 8. Proceso de Desengome

a) Agente Humectante :	0.5 g/l
b) Agente Desengomante:	2- 3 g/l
Mantener por 30 minutos a 95°C	

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

(2) Proceso de Blanqueo

El mismo método utilizado en el proceso anterior. (Tejido de Punto)

2.3.3 SOLUCIÓN DE COLORANTES

Los colorantes Everzol son altamente solubles en agua, para su solución en agua se puede realizar a una temperatura de 40 – 50°C.

2.3.4 MÉTODOS DE TINTURA

Existen distintos métodos de tintura dependiendo del tipo y forma de substrato, al igual que la maquinaria a utilizar .Por Ejemplo cuando se tintura hilo es conveniente realizarlo en forma de queso ya que la materia a tintura esta estática y el baño en movimiento. Por otro lado existen máquinas para tinturar en piezas (tejidos o puntos), como Barca, Jigger, o máquinas para tintura continua.

2.3.5 SAL Y ÁLCALI QUE SE REQUIERE PARA LA TINTURA CON COLORANTES EVERZOL

Como es de conocimiento para tinturar con colorantes reactivos se necesita un electrolito que sirve como conductor para la reacción colorante-fibra y un álcali el cual permite que el colorante no se desprenda de la fibra, las cantidades requeridas para adición en el baño de tintura se indican en la Tabla 9.

Tabla 9. Concentraciones de Sal y Álcali

Porcentaje de Colorante Utilizado	Sal Glauber or Sal Común (g/l)		Álcali			Tiempo de Fijación (min)
	Algodón sin Mercerizar	Rayón Viscosa de Algodón Mercerizado	Carbonato de Sodio (g/l)	Carbonato de Sodio (g/l) + Sosa Cáustica (38°B´e ml/l)	NaPoO4 (g/l)	
Bajo de 0.5%	20	10	10	5 + 0.5	6	30
0.5% - 1.0%	30	20	15	5 + 0.5	6	45
1.0% - 2.0%	40	30	20	5 + 1.0	8	60
2.0% - 3.0%	50	40	20	5 + 1.0	8	60
3.0% - 4.0%	60	50	20	5 + 1.0	8	60
4.0% - 5.0%	70	60	20	5 + 1.0	10	60
5.0% - 6.0%	80	70	20	5 + 2.0	10	60
Más de 6.0%	80	70	20	5 + 2.0	10	90

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

Nota: Según Everlight Chemical Industrial Corporation (2015) expresa que:

- (1) Cuando se tintura Everzol Azul Turquesa G y Azul R s/p, Azul BRF 150% y Azul LX, solo se recomienda la sal de Glauber.
- (2) Para tinturar con Everzol Azul R s/p, la cantidad de sal de Glauber no debe superar los 50 g/ L.
- (3) Sosa Cáustica Conc. 38°B´e (Forma Líquida) (pág. A-33).

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

2.3.6 TEÑIDO EN LA MÁQUINA JET SEGÚN LA TABLA 10:

Tabla 10. Teñido en la Máquina Jet

Baño	Temperatura (°C)	Tiempo(min)	Función
1	30 – 50	10 – 15	Enjuague Frio
2	30 – 50	10 – 15	Neutralizado
3	60 – 70	10 – 15	Enjuague Caliente
4	80 – 98	10 – 15	Enjuague Caliente
5	98	10 – 15	Jabonado
6	60 – 70	10 – 15	Enjuague Caliente
7	30 – 50	10 – 15	Enjuague en Frío

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

2.4 TINTURA POR AGOTAMIENTO

2.4.1 MÉTODO GENERAL (AUMENTO DE TEMPERATURA)

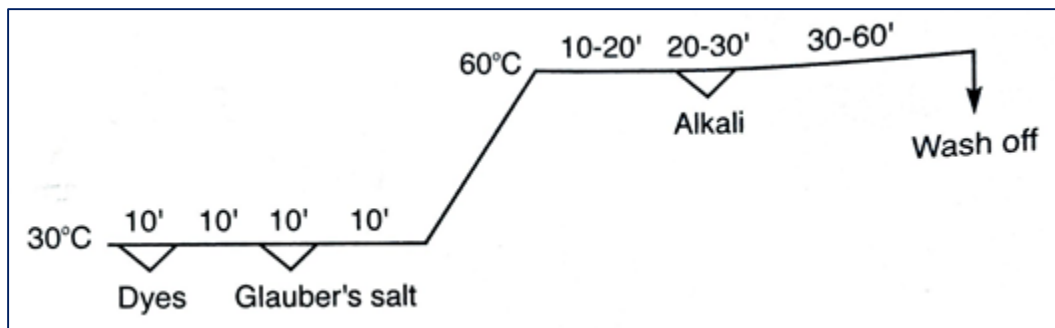


Figura 15: Curva de Tintura para el método General

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

2.4.2 MÉTODO DE TEÑIDO ISOTÉRMICO (TEMPERATURA CONSTANTE)

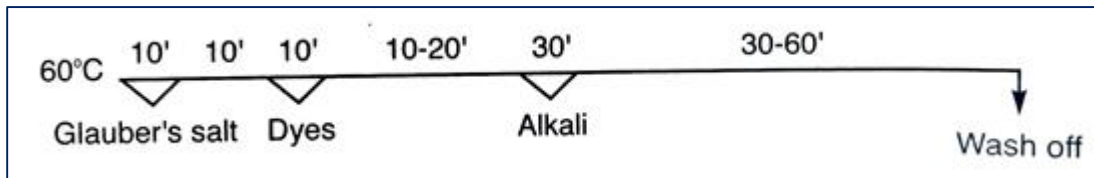


Figura 16: Curva de Tintura para el Método Isotérmico

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

2.4.3 MÉTODO DE TINTURA POR MIGRACIÓN

(Material Pesado)

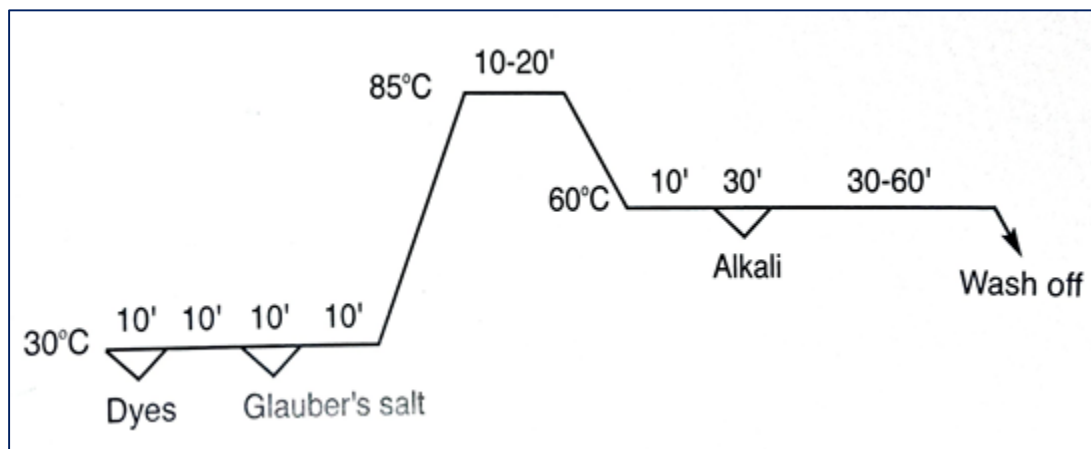


Figura 17: Curva de Tintura para el método por Migración

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

2.4.4 MÉTODO SEMIALL

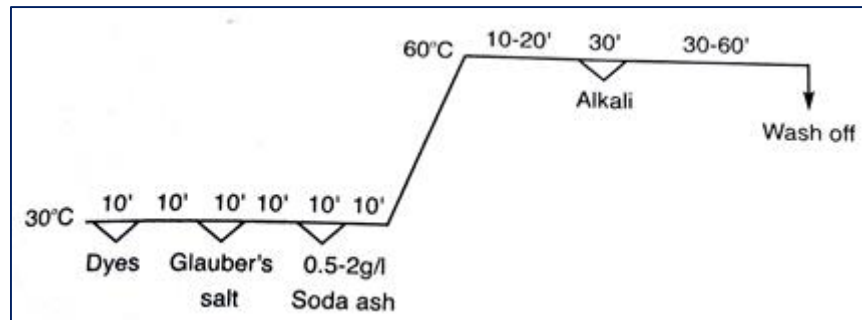


Figura 18: Método Semi All

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

2.4.5 MÉTODO PARA COLORANTE EVERZOL AZUL TURQUESA G

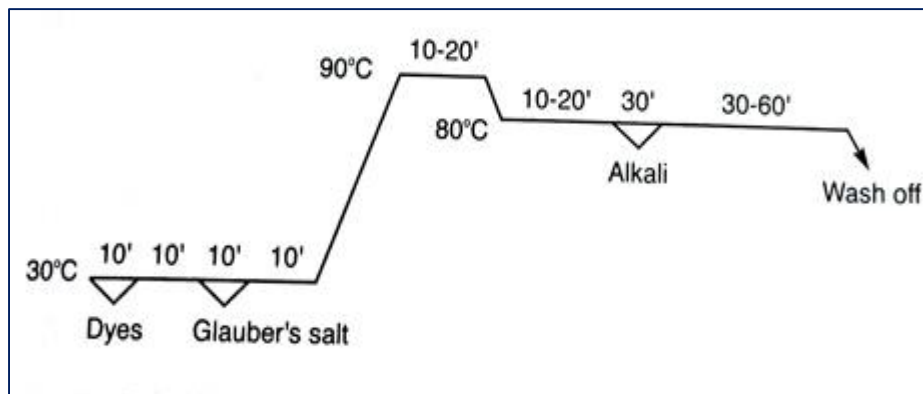


Figura 19: Curva de Tintura para el Colorante Everzol Azul Turquesa G

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

2.4.6 MÉTODO JIGGER

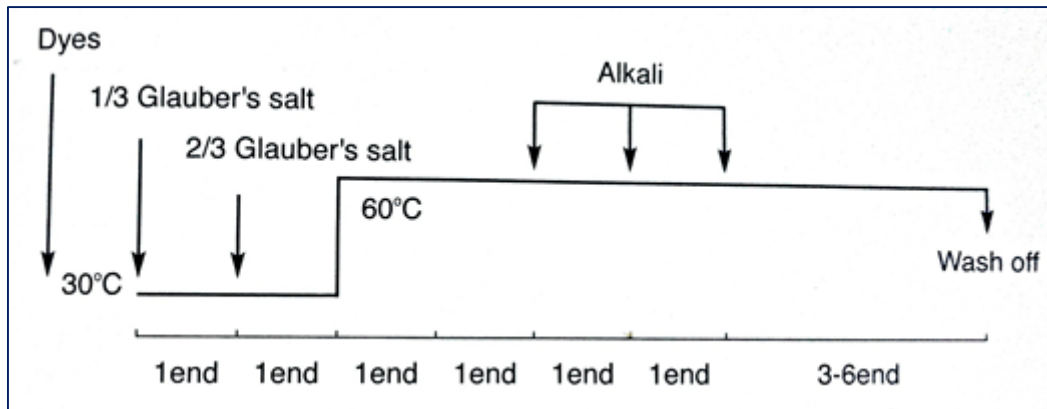


Figura 20: Curva de Tintura con el Método Jigger

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

2.5 TINTURA A LA CONTINUA

2.5.1 PROCESO PAD – BATCH (FOULARADO CON DIFUSIÓN Y FIJADO EN FRÍO)

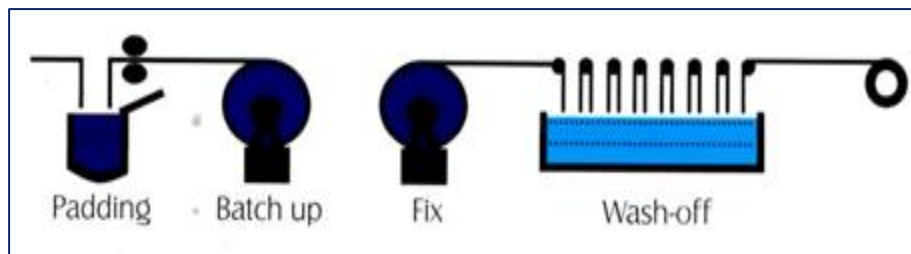


Figura 21: Proceso Pad- Batch

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

Requerimientos Alcalinos

(Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015) menciona que se recomienda 3 tipos de álcali para el proceso Pad – Batch (Foularado con difusión y fijado en frío) como se observa en las Tablas 11,12,13.

Tabla 11. Método sin Silicato

Colorantes Everzol C & ED	X g/l
Soda Cáustica (32.5%)	5+ X/5 ml/l
Carbonato de Sodio	0 ~ 20 g/l
Sal Glauber (Opcional)	0 ~ 30 g/l

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

Tabla 12. Método del Silicato de Sodio

Silicato de Sodio			Cantidades usadas de Colorantes Everzol C & ED (g/l)					
			~ 20	30	40	50	60	70
	g/l	ml/l	Cantidades de Soda Cáustica que se requieren 32.5% (ml/l)					
37 ~ 40 °B'e	130	95	23.5	28.5	28.5	33.5	33.5	38.5
40 ~ 42 °B'e	110	75	23.5	28.5	28.5	33.5	33.5	38.5
48 ~ 50 °B'e	100	65	15	20	20	25	25	30
58 ~ 60 °B'e	90	50	6	11	11	16	16	21

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

Tabla 13. Método Alcalino Modificado

Silicato De Sodio			Cantidades usadas de Colorantes Everzol C & ED (g/l)					
			~ 10	20	30	40	50	60
	g/l	ml/l	Cantidades de Soda Cáustica que se requieren 32.5% (ml/l)					
37 ~ 40 °B´e	65	50	7	12	12	17	17	22
40 ~ 42 °B´e	55	40	7	12	12	17	17	22
48 ~ 50 °B´e	50	35	5	10	10	15	15	20
58 ~ 60 °B´e	45	25	3	7	7	11	11	16

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

Auxiliar:

“El agente penetrante debe ser estable y no espumar. Se puede añadir urea, para mejorar la solubilidad de algunos colorantes” (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-36).

Notas:

“El método Alcalino Modificado reduce la cantidad de silicato de sodio y soda cáustica necesaria. Para la adición de los álcalis mencionados anteriormente se recomienda el uso de una bomba de mezcla” (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-37).

2.5.2 PROCESO DE FOULARADO EN SECO – QUÍMICO Y VAPOR

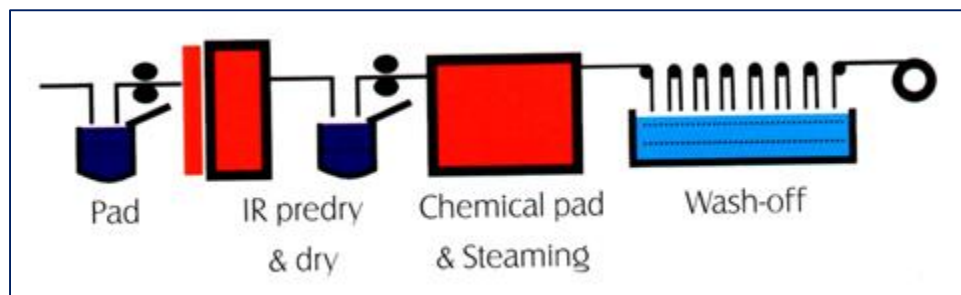


Figura 22: Pad – dry- chemical pad – steam process

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

“Los colorantes y productos químicos alcalinos se añaden por separado del sustrato a teñir, es decir en dos lotes de tintura continua; una amplia selección de colorantes están disponibles para este método” (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-37)

2.5.2.1 Condición de Llenado

Para el llenado de colorantes y auxiliares se realiza a una temperatura de 40°C, la disolución adecuada de los colorantes y auxiliares evitará, la producción de problemas al momento de estar en contacto con el género textil a tinturar, para lo cual se indica los componentes que se utilizan para el proceso Pad –dry – chemical pad- steam process.

Colorantes Everzol C &ED	x g/l
Inhibidor de Migración	1g/l
Inhibidor de Reducción	10g/l
Agente Penetrante	0 ~ 2g/l

“El agente de penetración también debe ser estable en el (relación de baño) y no espumar. Se puede añadir inhibido de reducción para evitar la reducción de los colorantes reactivos. Puede añadirse urea para mejorar la solubilidad de algunos colorantes” (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-37).

2.5.2.2 Secado:

Una vez el textil ha sido impregnado, se procede a la fijación del colorante sobre el textil, para lo cual se hace a una determina temperatura, dependiendo del medio y método de secado, para el Pad –dry – chemical pad- steam process se indica a continuación las condiciones de trabajo.

Pre – secado por infrarrojos

Se seca hasta aproximadamente 30% de humedad residual

Secar a 110 ~ 130°C

Enfriar los productos después del secado

El tejido debe tener un enfriamiento adecuado después del secado (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-37)

Se requiere secado intermedio en el proceso de pad dry steam. Por lo general, los calentadores infrarrojos unidos (pre - secado) se utilizan con máquinas de chimeneas calientes o en cilindros calentados con vapor (secado) (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-37).

2.5.2.3 Productos químicos, relleno y vapor

Estabilizar y dar relleno uniforme a través de la anchura de la mercancía

2.5.2.4 Requerimientos químicos

Estabilizar y dar relleno uniforme a través de la anchura de la mercancía

A. Silicato Sódico (48 ~ 50 °B´e)	60 ~ 70 %
B. Soda Cáustica (32.5%)	14 ~ 20 ml/l
Sal	250 g/l
C. Soda Cáustica (32.5%)	12 ~ 18 ml/l
Carbonato de Sodio	20 g/l
Sal	250 g/l (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-38)

2.5.2.5 Vapor

“Fijación continua de colorantes reactivos en vapor saturado a 102 ~ 105°C” (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-38).

El agente de penetración también debe ser estable en relación de baño y no espumar. Se puede añadir inhibidor de reducción para evitar la reducción de los colorantes reactivos. La urea se puede añadir para mejorar la solubilidad de algunos colorantes, lo que aumentará el rendimiento del color en este proceso continuo. La urea no será necesaria cuando la temperatura de vaporización sea superior a 160°C. El Bórax se puede agregar para evitar que el componente del algodón se ponga amarillento (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015, págs. A-39).

Requerimientos Alcalinos:

Los requerimientos de álcalis se muestran en la Figura 23:

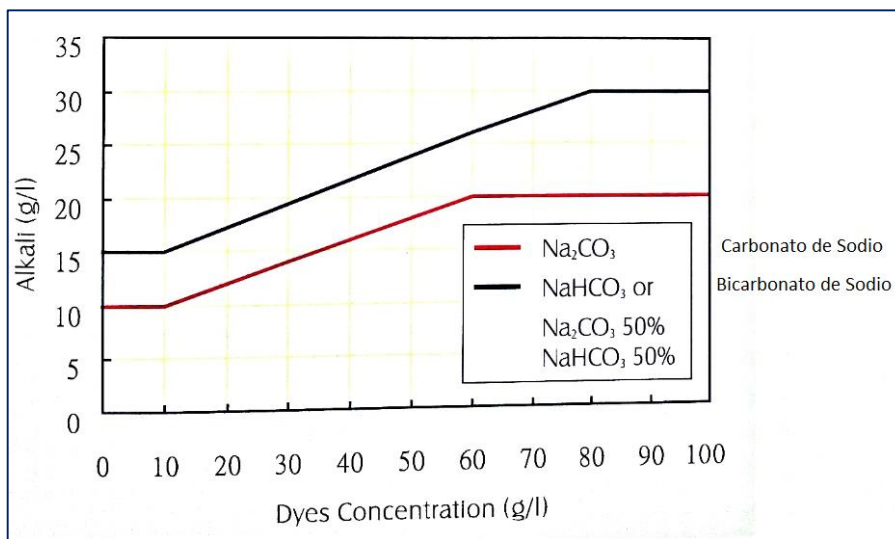


Figura 23: Requerimientos Alcalinos

Fuente: (Everlight Chemical Industrial Corporation, 2015)

CAPÍTULO III

3. MÉTODOS

Con esta investigación se llegó a obtener resultados de la Influencia de la Alta Temperatura en la intensidad del color, mediante la Investigación Experimental después de realizar los jabonados de las muestras tinturadas a 80°C (Jabonado Normal) y 90°C, 100°C, 120°C, 130°C (Tema de Investigación). En el Laboratorio de la Empresa “QUIMICOLOURS” se realizó el análisis comparativo de las muestras, una vez obtenidos los datos se procedió a realizar las pruebas de solidez para finalmente realizar un análisis de Resultados como se indica en la Figura 24.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

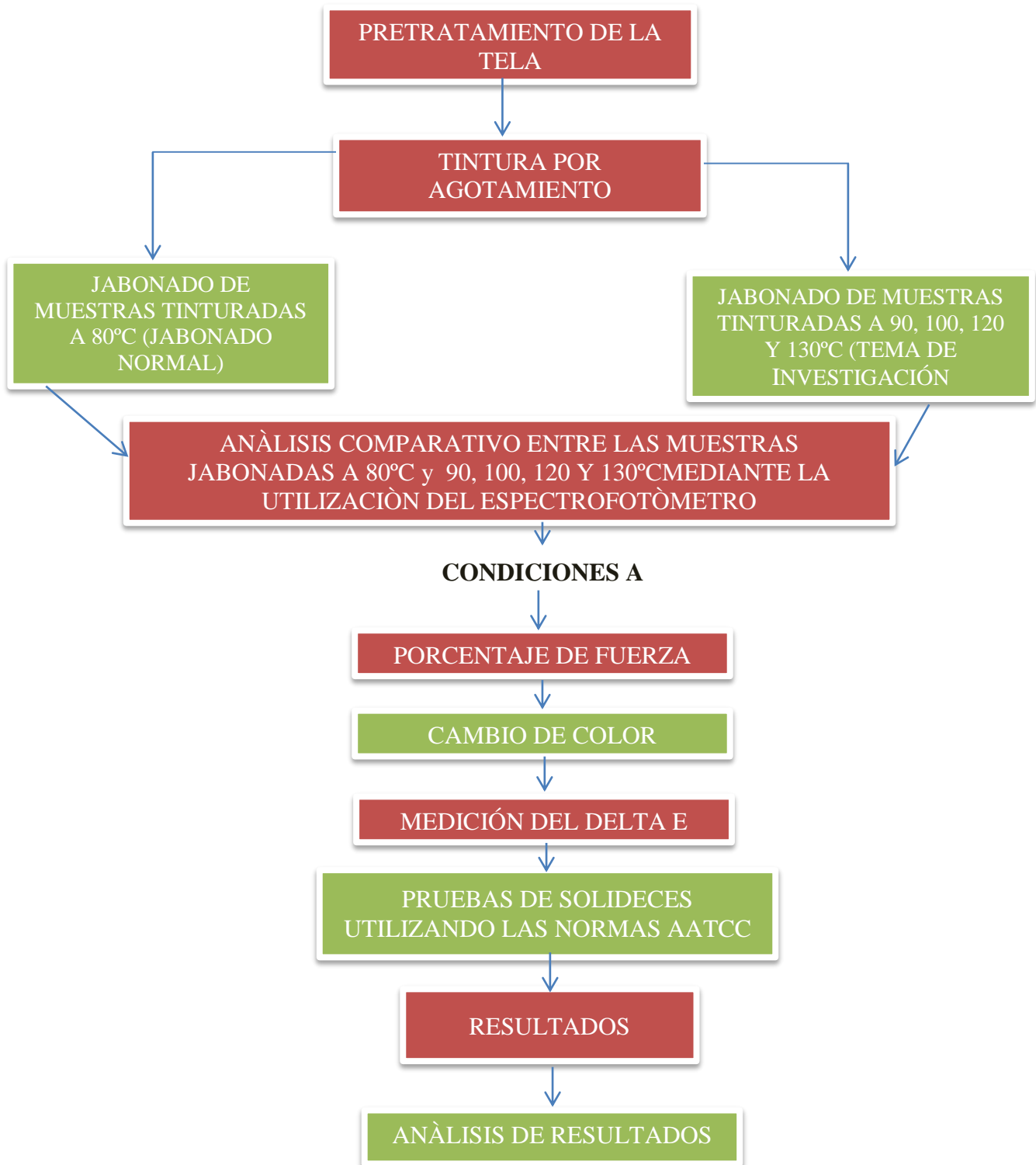


Figura 24: Etapas de la Investigación

Fuente: Tirira, 2017

3.1 MUESTREO

Para la recolección de las muestras, se procedió a seleccionar los colorantes Rojo, Marino y Negro los cuales son de mayor uso en la Industria textil, previamente a la tintura de Algodón se realizó un descruce químico y semi-blanco para el color Rojo y un descruce químico para los Colores Marino y Negro, después de terminar este proceso, se procedió a la tintura con los colorantes Everzol Rojo ED-7B, Everzol Marino ED, Everzol Negro ED-R y con los colorantes convencionales Rojo, Marino, Negro, una vez finalizada la tintura se realiza el proceso de lavado o jabonado con detergente a una temperatura de 80°C considerada como estándar, que posteriormente será la base para realizar el análisis comparativo, con los lavados o jabonados realizados a 90°C, 100°C, 120°C, 130°C siendo las temperaturas de investigación, dentro de este análisis comparativo se evaluó el porcentaje de Fuerza, cambio del color y medición del Delta, consecuente mente a este proceso se realizó las pruebas de solidez al lavado, al frote (seco y húmedo), a la transpiración y a la luz., Finalmente se obtuvo los resultados de esta investigación como se observa en la Figura 25.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

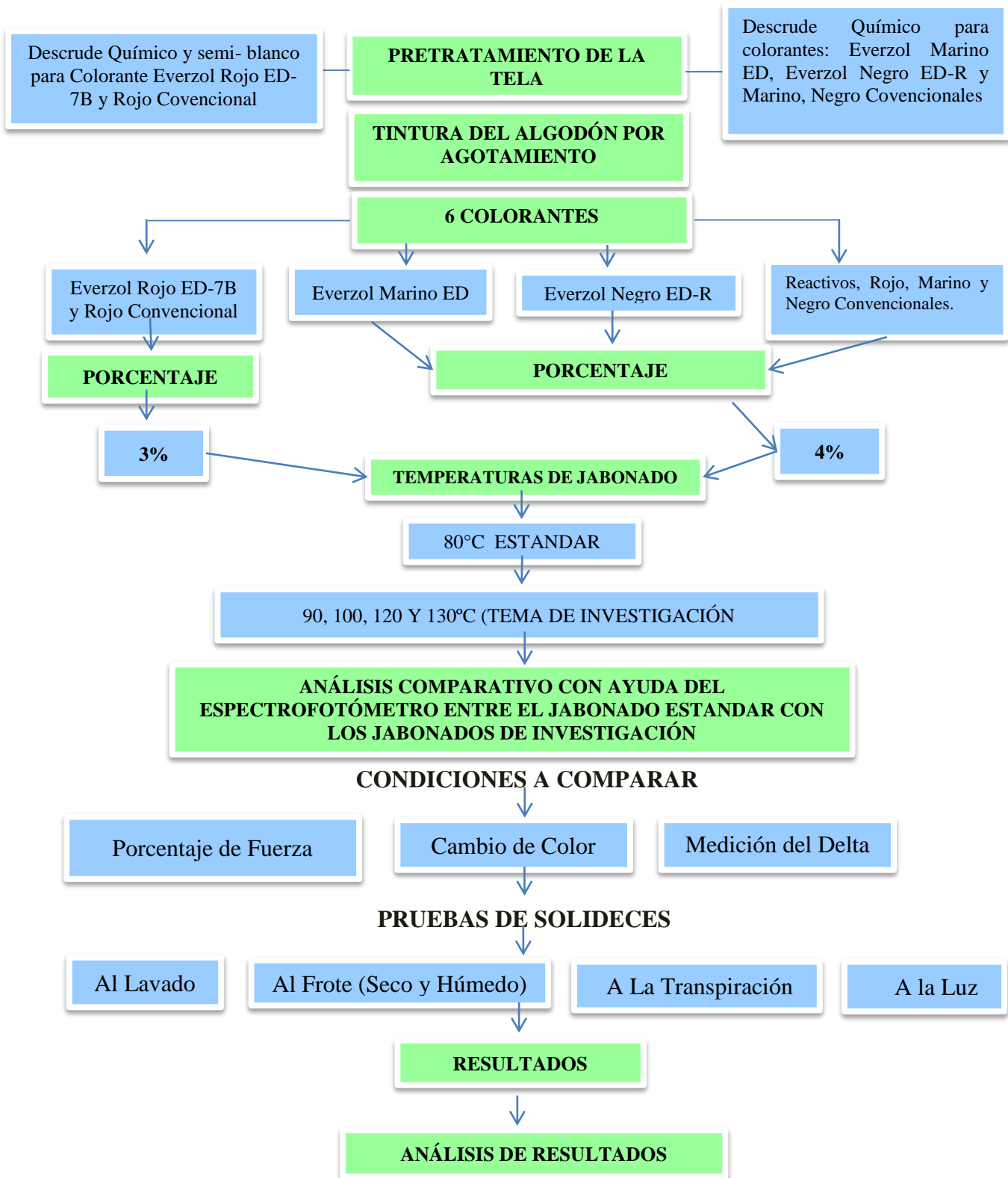


Figura 25: Metodología de Campo

Fuente: Tirira, 2017

3.1.1 PRETRATAMIENTO DE TELA

3.1.1.1 Descrude Químico

Con este descrude se busca eliminar las impurezas naturales del algodón como son: semillas, minerales y sustancias grasas, para conseguir esto es necesario la utilización de detergentes, agentes humectantes, secuestrantes y emulsionantes, conjuntamente con una solución caliente de álcali. En este proceso se efectúan 4 fases que son: Descrude, lavado, acidado y lavado como se observa en la Tabla 14.

Tabla 14. Hoja Patrón de Descrude Químico

Material	Co 100%	
Peso	100gr	
Relación de Baño	1:10	
Cantidad de Agua:	1 L	
Ph	10	
Productos	Concentración (g/l)	Cantidad en Gramos
Descrude:		
Sosa Cáustica	3	3
Sarabid MIB	1	1
Perlavin PAM	1	1
A 90°C x 30min Botar baño y enjuagar		
Neutralizar:		
Acid RB	1	1

Fuente: Tirira 2017

3.1.1.2 Descrude Químico y Semi-Blanco

El descrude químico y semi - blanco tiene como finalidad, eliminar el pigmento natural de las fibras vegetales y animales, y a la vez las cascarillas de semilla de algodón, el principal agente blanqueante es el agua oxigenada, este proceso se utiliza cuando se va a tinturar colores medios y claros obteniendo tinturas más brillantes como se observa en la tabla 15.

Tabla 15. Hoja Patrón de Descrude Químico y Semi - Blanco

Material	Co 100%	
Peso	50gr	
Relación de Baño	1:10	
Cantidad de Agua:	500ml	
Ph	10,5	
Productos	Concentración (g/l)	Cantidad en Gramos
Descrude:		
Sosa Cáustica	2	1
Agua Oxigenada	1	0,5
Sarabid MIB	1	0,5
Perlavin PAM	1	0,5
A 90°C x 30min Botar baño y enjuagar		
Neutralizar:		
Acid RB	1	0,5

Fuente: Tirira, 2017

3.1.2 TINTURA

Es el proceso en el cual la Materia Textil a teñir entra en contacto con una solución de colorante, es decir que el colorante no se queda en la superficie, sino en el interior de la fibra (proceso de absorción).

Este proceso tiene como objetivo obtener una coloración uniforme de las fibras que componen el material textil, consiguiendo el color requerido en tono, intensidad y solidez.

En el proceso de tintura con los colorantes reactivos se presentan tres etapas, absorción, reacción y eliminación del colorante hidrolizado, obteniéndose un proceso de efecto durable.

Para el desarrollo de este tema de investigación se realizó con los colorantes Rojo, Marino, Negro, ya que son los colorantes reactivos de mayor uso en las industrias textiles y a la

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

vez se realizó un análisis comparativo entre los colorantes Everzol Rojo ED-7B, Everzol Marino ED, Everzol Negro ED-R y colorantes de la misma gama de otra casa comercial, para demostrar la eficiencia de descarga de colorante durante el proceso de jabonado.

3.1.2.1 HOJAS PATRÓN DE TINTURA

Son utilizadas con la finalidad de generar una descripción clara y fácil del proceso de tintura realizado, en estas hojas se indican las condiciones de tintura, Auxiliares utilizados, y las cantidades que se requieren para el desarrollo del proceso.

Las hojas patrón realizadas para los colorantes Everzol Rojo ED-7B, Everzol Marino ED, Everzol Negro ED-R son las mismas para los colorantes Rojo, Marino y Negro convencionales como se puede observar en las tablas 16,17 y 18.

Tabla 16. Hoja Patrón de Tintura (Everzol Rojo ED-7B)

HOJA PATRON DE TINTURA			
Material	Jersey	R/B:	1:10
Composición:	Algodón 100%	Cantidad de Agua:	500 ml
Peso:	50 gr	PH:	11,2
TINTURA DE ALGODÓN			
Colorante	Porcentaje (%)	Cantidad en Gramos / Litro (g/l)	Cantidad en gramos (g)
Everzol Rojo ED-7B	3		1,5
Auxiliares			
Productos	Porcentaje (%)	Cantidad en Gramos / Litro (g/l)	Cantidad en gramos (g)
Marvacol ASC		1	0,5
Saltex		60	30
Carbonato de Sodio		20	10

Fuente: Tirira, 2017

Tabla 17. Hoja Patrón de Tintura (Everzol Marino ED)

HOJA PATRON DE TINTURA			
Material	Jersey	R/B:	1:10
Composición:	Algodón 100%	Cantidad de Agua:	500 ml
Peso:	50 gr	PH:	11,2
TINTURA DE ALGODÓN			
Colorante	Porcentaje (%)	Cantidad en Gramos / Litro (g/l)	Cantidad en gramos (g)
Everzol Marino ED Everzol Negro ED-R	4		2
Auxiliares			
Productos	Porcentaje (%)	Cantidad en Gramos / Litro (g/l)	Cantidad en gramos (g)
Marvacol ASC		1	0,5
Saltex		70	35
Carbonato de Sodio		5	2,5
Sosa Cáustica		1	0,5

Fuente: Tirira, 2017

Tabla 18. Hoja Patrón de Tintura (Everzol Negro ED-R)

HOJA PATRON DE TINTURA			
Material	Jersey	R/B:	1:10
Composición:	Algodón 100%	Cantidad de Agua:	500 ml
Peso:	50 gr	PH:	11,2
TINTURA DE ALGODÓN			
Colorante	Porcentaje (%)	Cantidad en Gramos / Litro (g/l)	Cantidad en gramos (g)
Everzol Negro ED-R	4		2
Auxiliares			
Productos	Porcentaje (%)	Cantidad en Gramos / Litro (g/l)	Cantidad en gramos (g)
Marvacol ASC		1	0,5
Saltex		70	35
Carbonato de Sodio		5	2,5
Sosa Cáustica		1	0,5

Fuente: Tirira, 2017

3.1.2.2 CURVAS DE TINTURA

Son ilustraciones gráficas, que tienen como finalidad indicar paso a paso como se efectúa el proceso de tintura, en estas ilustraciones va la temperatura de inicio, los auxiliares, colorantes, gradiente de subida, temperatura de agotamiento, tiempo de agotamiento, temperatura de bajada.

Para el desarrollo de esta investigación se procedió a realizar dos curvas de tintura, la primera para el colorante Everzol Rojo ED-7B, y la segunda para los colores Everzol Marino ED, Everzol Negro ED-R, las mismas que se son iguales para los colorantes Rojo, Marino y Negro Convencionales como se observa en las figuras 26 y 27.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

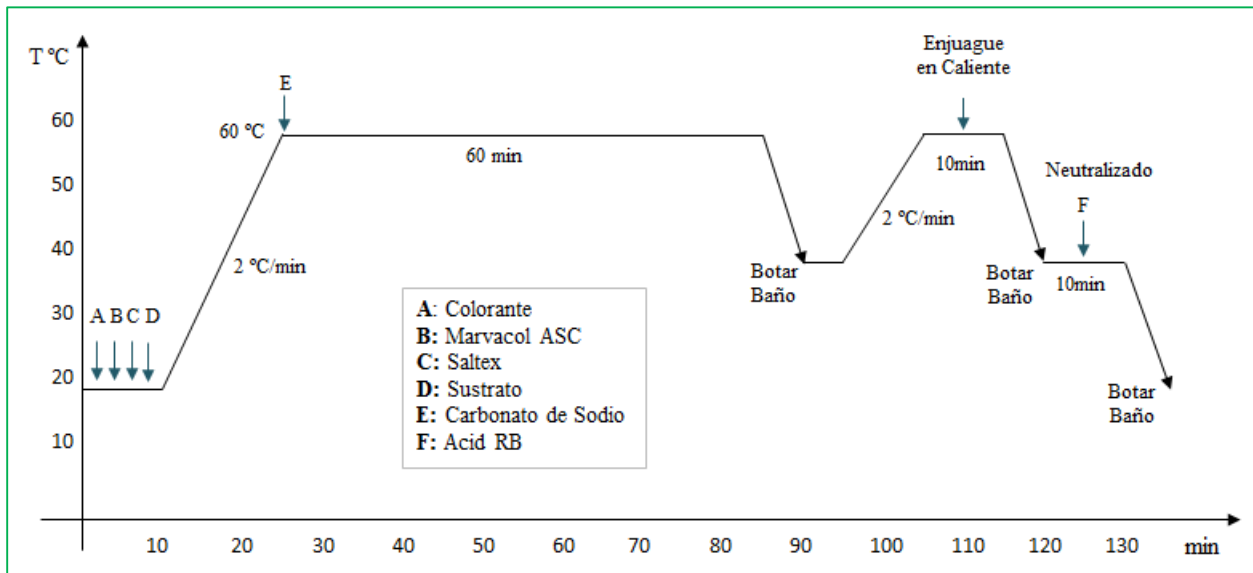


Figura 26: Curva de Tintura para el colorante Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

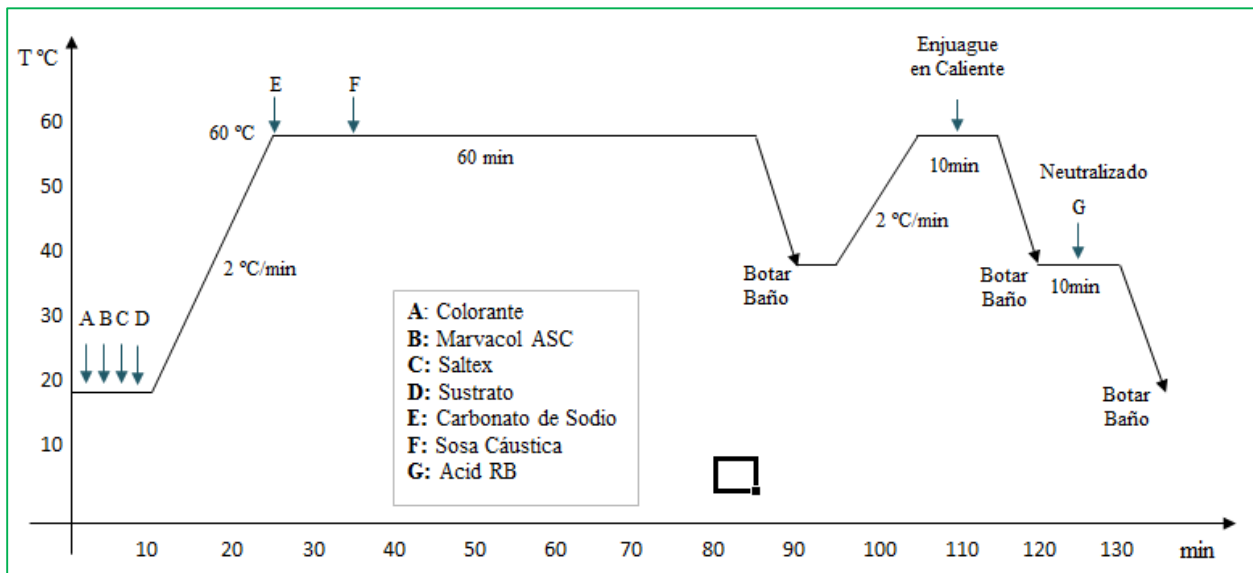


Figura 27: Curva de Tintura para los colorantes Everzol Marino ED –Everzol Negro ED-R y Marino – Negro Convencionales

Fuente: Tirira, 2017

3.1.2.3 CURVAS DE JABONADO

Este proceso se realiza con la finalidad de eliminar el colorante hidrolizado de la superficie de la fibra, para de esta manera obtener el color original y mejorar la solidez del mismo.

El jabonado normal se realiza a 80°C siendo la temperatura recomendada por las casas comerciales fabricantes de colorantes reactivos, para efecto de esta investigación se realizó diferentes pruebas, tomando como factor principal la variación de temperatura determinando así la influencia de la alta temperatura en relación a la cantidad de descarga de colorante entre las temperaturas 90°C, 100°C, 120°C y 130°C. Como se observa en las figuras 28, 29, 30, 31 y 32.

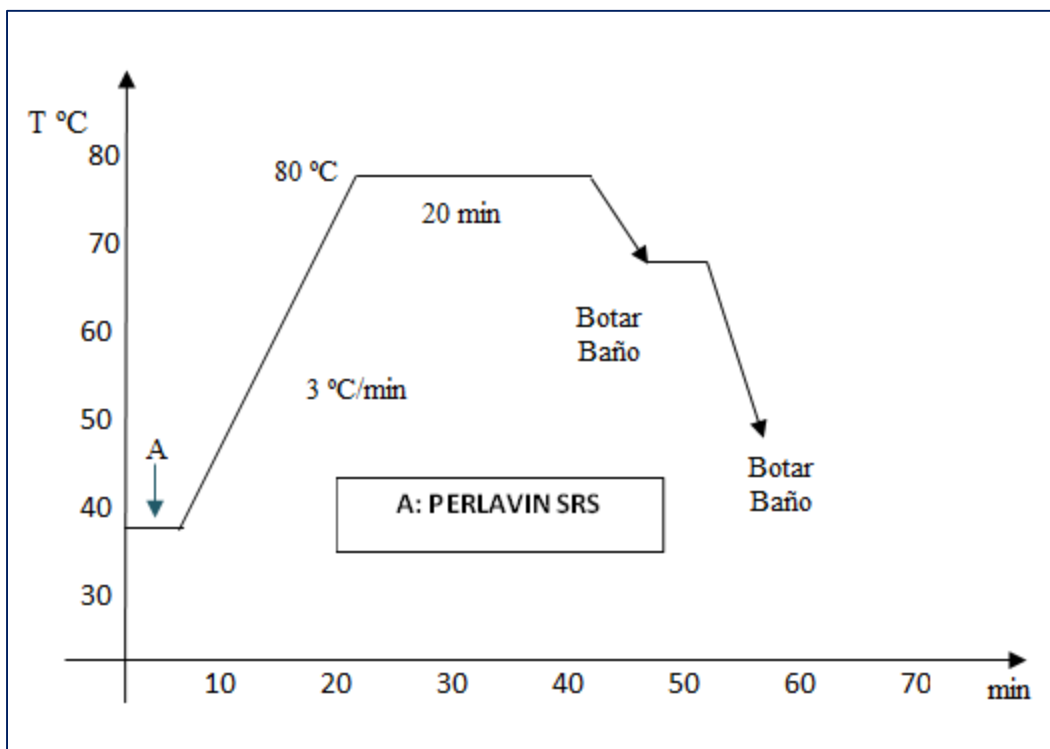


Figura 28: Curva de Jabonado a 80°C (Estándar)

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

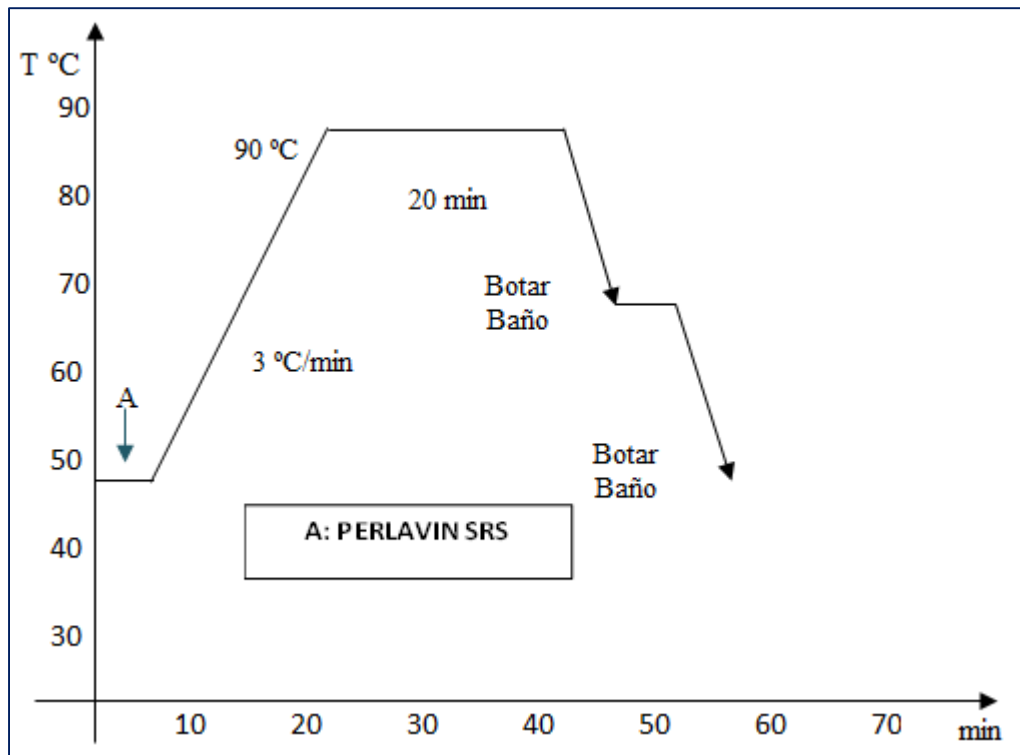


Figura 29: Curva de Jabonado a 90°C (Tema Investigación)

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

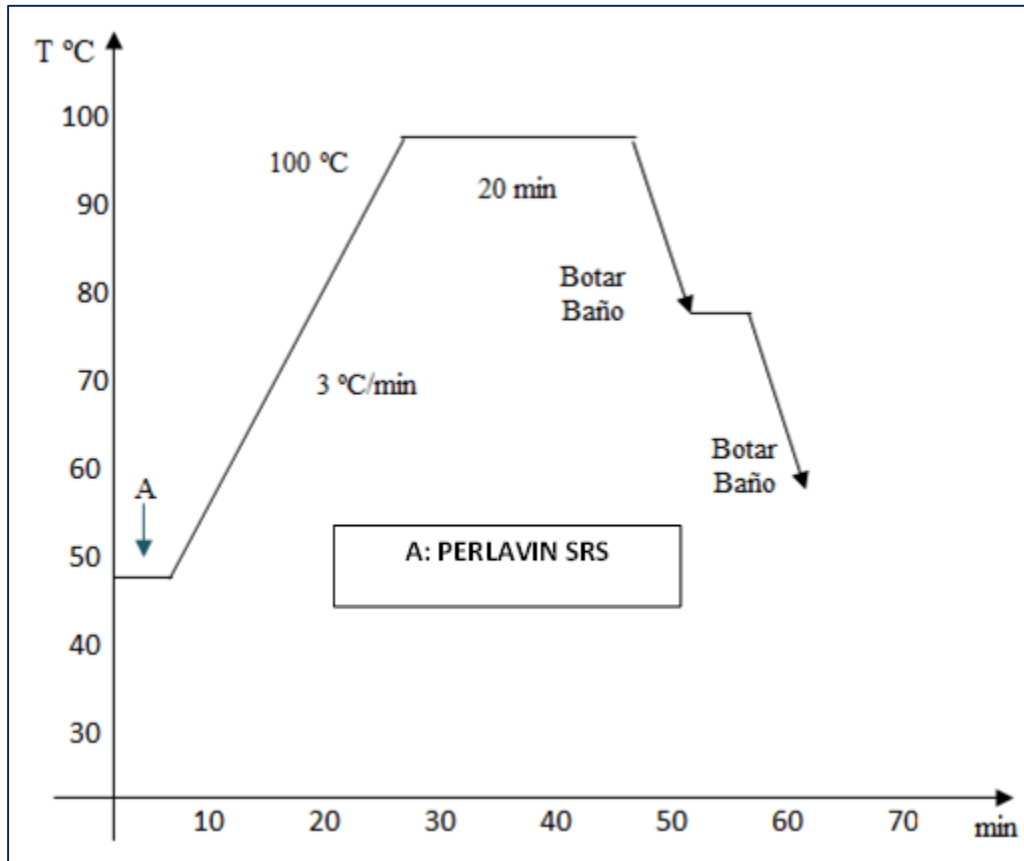


Figura 30: Curva de Jabonado a 100°C (Tema de Investigación)

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

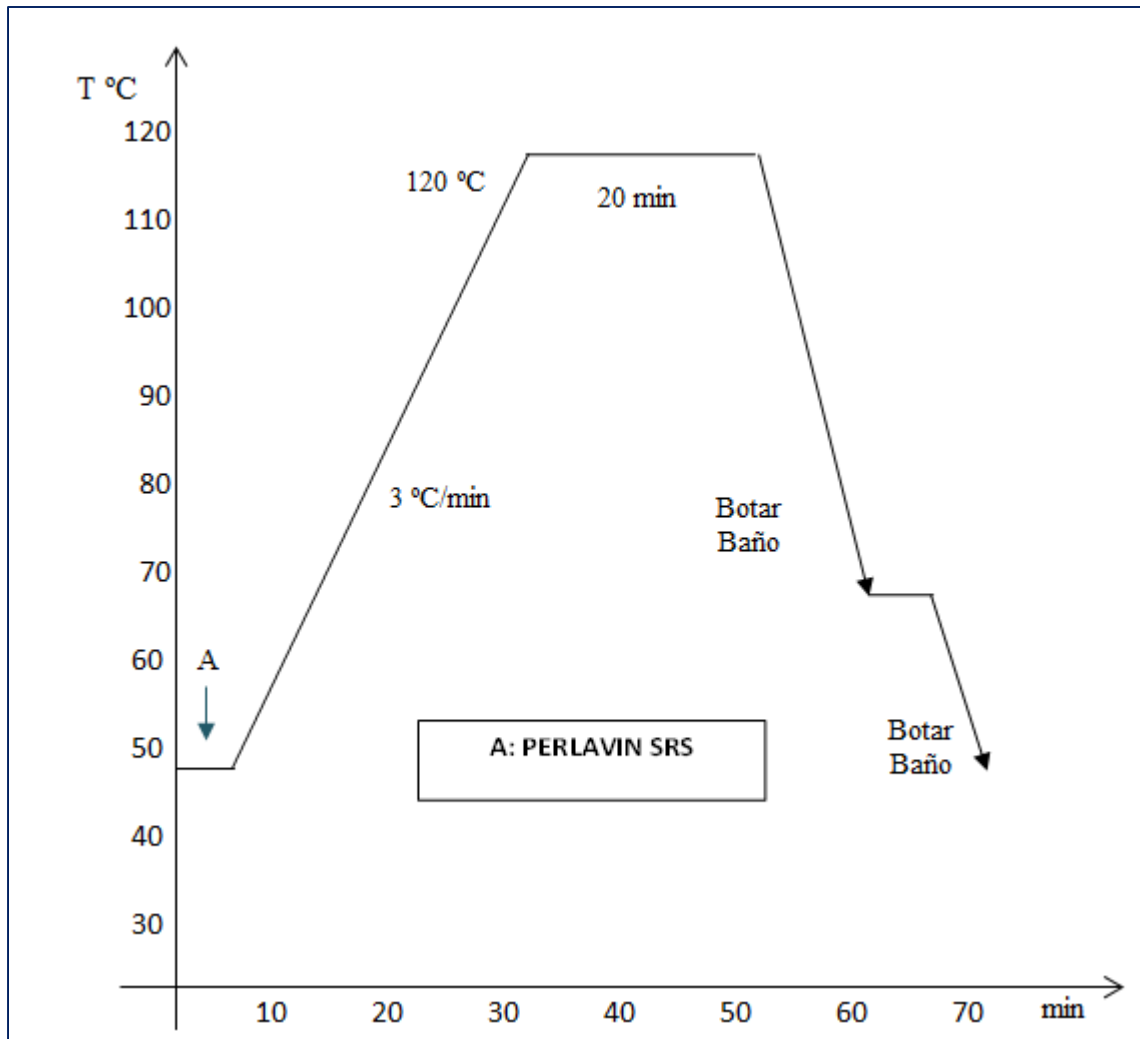


Figura 31: Curva de Jabonado a 120°C (Tema de Investigación)

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

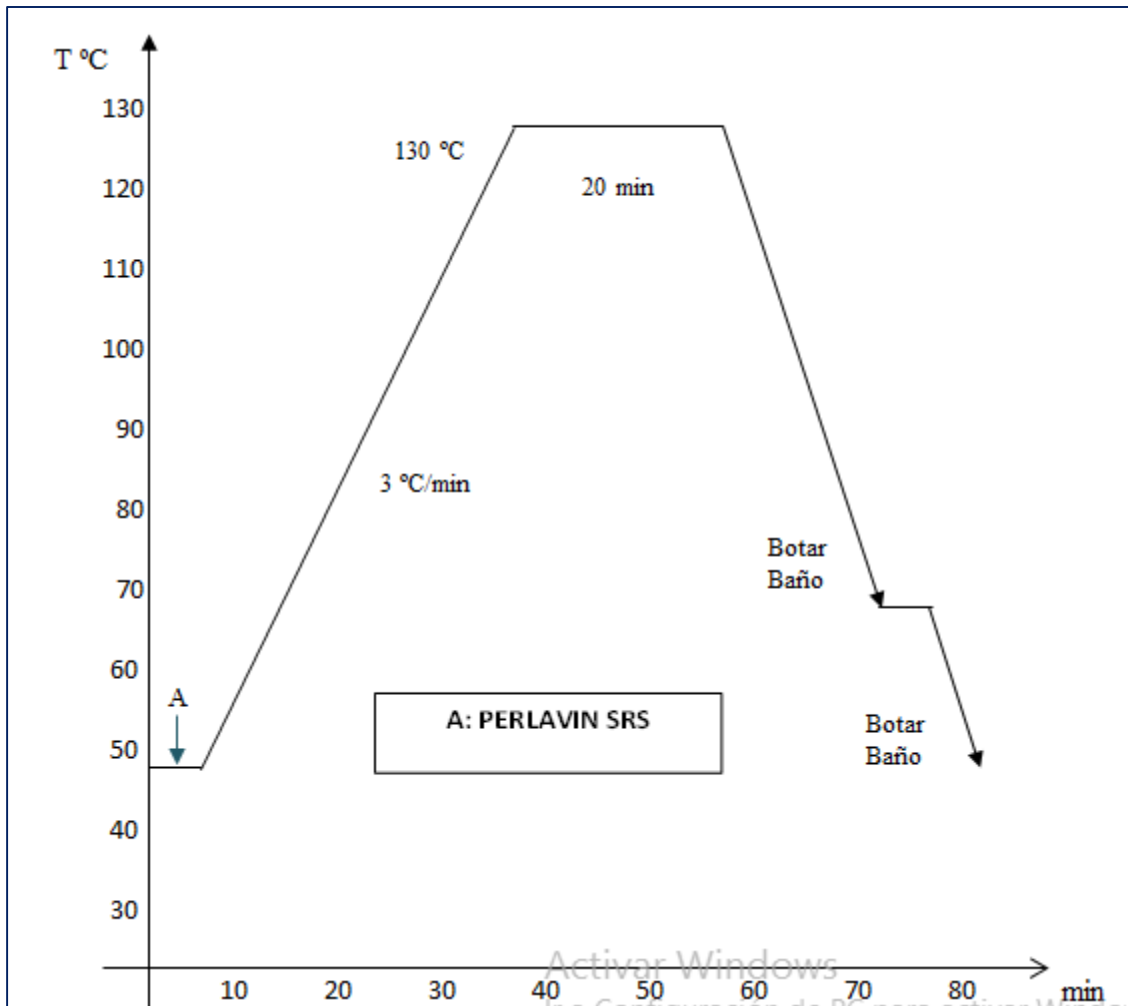


Figura 32: Curva de Jabonado a 130°C (Tema de Investigación)

Fuente: Tirira, 2017

3.1.3 ENSAYO DE SOLIDECES

Para evaluar las propiedades de solidez del color de una prenda, es necesario que la prueba a realizar sea una simulación parecida a la que el consumidor realiza caseramente, de esta manera se trata de disminuir las oportunidades de reclamos posteriores de parte del usuario final.

Según AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILES CHEMISTS AND COLORISTS (2012) define la solidez del color como:

La resistencia de un material a cambiar en cualquiera de sus características de color y transferir su coloración a materiales adyacentes, o ambos como el resultado de la exposición del material a cualquier entorno que puede existir durante su procesamiento, análisis, almacenamiento y uso (pág. 90).

3.1.3.1 Solidez al Lavado

Con esta prueba de solidez se puede determinar la habilidad de la tela para retener su color durante el proceso de lavado.

Según AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILES CHEMISTS AND COLORISTS(2012) menciona que:

La prueba de solidez al lavado, permite evaluar la estabilidad del color a los lavados de aquellos textiles que deben resistir lavados frecuentes. La pérdida de color del tejido y los cambios en la superficie que genera la solución detergente y la acción abrasiva, se los realiza por medio de una prueba de 45 minutos de duración y a la vez con la utilización de cierto número de esferas de acero inoxidable, de 0,6cm de diámetro. El descolorimiento es una función de la relación entre tejidos teñidos y sin teñir (pág. 90).

Muestras de Prueba

Se requieren los siguientes tamaños de muestra para las distintas pruebas:

- 5,0 x 10,0 cm (2,0 x 4,0 in.) para la prueba N° 1A.
- 5,0 x 15,0 cm (2,0 x 6,0 in) para la pruebas N° 2A, 3A, 4A y 5A.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

- Es necesario la utilización de una muestra de multifibras o algodón preblanqueado.

Procedimiento

Test Solidez al Lavado Norma AATCC 61 método 2A

- **Volumen de agua:** 150ml
- **Detergente:** 0,15gr (Estándar sin blanqueador)
- **Temperatura:** 49°C
- **Tiempo:** 45min

3.1.3.2 Solidez al Frote (Seco y Húmedo)

AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILES CHEMISTS AND COLORISTS (2012) comenta que:

Este método sirve para determinar la cantidad de color transferido de la superficie de sustratos textiles coloreados a otras superficies mediante el frote. Se puede aplicar a textiles elaborados de todas las fibras en forma de hilado o tejido, ya sean que estén teñidos, estampados o coloreados de otra manera (pág.21).

Test Solidez al Frote Seco y Húmedo utilizando AATCC Test Method 8-2007

3.1.3.2.1 Solidez al Frote en Seco

- Se toma una muestra de 5x13cm de la tela tinturada
- Se toma un testigo de Co 100% (pre blanqueado)
- Se coloca el testigo sobre la máquina de test de frote
- La dirección de la fibra de ambas telas debe tener la misma orientación
- Se realizan 10 vueltas completas, con una velocidad de una vuelta por segundo
- Retirar el testigo blanco y proceder a valorar el resultado

3.1.3.2.2 Solidez al Frote en Húmedo

- Se toma una muestra de 5x13cm de la tela tinturada
- Se toma un testigo de Co 100% (preblanqueado)
- Introducir el testigo en agua destilada (se elimina el exceso de agua con un pick up de 65%)
- Se coloca el testigo sobre la máquina de test de frote
- La dirección de la fibra de ambas telas debe tener la misma orientación
- Se realizan 10 vueltas completas, con una velocidad de una vuelta por segundo
- Retirar el testigo blanco y proceder a valorar el resultado

3.1.3.3 Solidez a la Transpiración

AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILES CHEMISTS AND COLORISTS (2012) comenta que:

Esta prueba de solidez se ha basado en el Test de transpiración utilizando AATCC Test Method 15, y se la realiza para determinar la solidez de los sustratos textiles teñidos ante los efectos de la transpiración ácida. El espécimen teñido, en contacto con un material testigo (multifibra) se humedece con una solución de transpiración simulada, y se coloca bajo una presión mecánica fija mediante un dispositivo; posteriormente se seca lentamente a una temperatura ligeramente elevada. (pág.24).

Procedimiento

- Cortar el espécimen en un área de $6 \times 6 \pm 0,2$ cm y lo mismo para el testigo.
- Unir o coser el espécimen con el testigo
- En una caja Petri de 9 cm de diámetro y 2 cm de profundidad, colocar el testigo y añadir la solución de sudor (de no más 3 días de antigüedad) hasta un nivel de 1,5 cm.
- Remojar durante 30 ± 2 minutos, agitando y escurriendo de vez en cuando para asegurar un buen impregnado de la solución de sudor.
- Exprimir (con ayuda de un foulard) la muestra para eliminar el exceso de solución, hasta verificar que la muestra tenga $2,25 \pm 0,05$ veces su peso original.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

- Colocar cada espécimen entre dos placas de vidrio o acrílico, con las franjas de la multifibra perpendiculares a los lados mayores de la placa.
- Distribuir los especímenes de manera homogénea entre las 21 placas del equipo. Se debe colocar las 21, sin importar el número de especímenes a ensayar.
- Aplicar una carga, de tal manera que se ejerza una fuerza total de 4,54 kg sobre las 21 placas.
- Ajustar los tornillos de fijación para inmovilizar las placas bajo esta fuerza.
- Llevar el portamuestras a una estufa a $38 \pm 1^\circ \text{C}$ durante $6 \text{ h} \pm 5$ minutos.
- Retirar de la estufa el portamuestras y sacar los especímenes.
- Separar los tejidos de la multifibra y secarlos sobre un malla en una atmósfera acondicionada ($21^\circ \text{C} \pm 1^\circ \text{C}$ y $65\% \pm 5\%$ de HR) durante 8 a 12 horas.

3.1.3.4 Solidez a la Luz

Esta prueba de solidez se ha basado en el Test de transpiración utilizando AATCC Test Method 16, y sirve para determinar la resistencia que presenta un textil tinturado al ser expuesto a la luz del sol o a una luz artificial AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILES CHEMISTS AND COLORISTS (2012) comenta que:

Este método de prueba se proporciona los principios y procedimientos generales que se usan en la actualidad para determinar la estabilidad del color de materiales textiles a la luz. Las opciones de prueba son aplicables a materiales textiles de todo tipo y a los colorantes, acabados y tratamientos que se aplican a estos materiales. Las luces para realizar las diferentes pruebas son:

- Lámparas de arco con electrodos de carbón, Luz Continua
- Luz Solar (Discontinua)
- Luz Natural
- Lámpara de arco con electrodos de carbón, Luz y oscuridad intermitentes
- Lámpara de arco de xenón refrigerada por agua, Luz continua
- Lámpara de arco de xenón refrigerada por agua, Luz y oscuridad intermitentes
- Estabilidad del color sobre L-7 (Discontinuada)
- Lámpara de arco de xenón refrigerada por aire, Luz continua

- Lámpara de arco de xenón refrigerada por aire, Luz y oscuridad intermitentes (pág. 27).

Procedimiento:

Dicho con palabras de Lockuán Lavado (2012) expresa que:

El principio de este ensayo consiste en colocar una muestra del material textil junto a un estándar y exponerlas simultáneamente a una fuente de luz en determinadas condiciones. A menudo los artículos son expuestos a 20, 40, o 60 AFU.

Las pruebas se realizan según la cantidad deseada de unidades de decoloración AATCC (AFU), y no en número de horas de reloj. Aproximadamente 10 AFU equivalen a 90 – 72 horas de exposición a la luz solar, mientras que 20 AFU representan la exposición durante 120 – 144 horas (pág. 158).

CAPÍTULO VI

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se trató, los resultados obtenidos con base a la realización del Jabonado Normal a 80°C y los jabonados de Investigación a 90°C, 100°C, 120°C, 130°C, determinando de esta manera la influencia de la Alta Temperatura en la Intensidad del color.

Para el análisis comparativo entre los jabonados con los colorantes Everzol Rojo ED – 7B, Everzol Marino ED, Everzol Negro EDR y Rojo, Marino, Negro convencionales, las condiciones que se tomaron en cuenta son:

- Porcentaje de Fuerza – Representa el Atributo de Saturación o Intensidad
- Cambio de Color (GS cambio) – Representa el Atributo del Brillo
- Delta (DEcmc) – Representa el Atributo del Matiz o Tono

4.1. RESULTADOS

Dentro del proceso de investigación se realizó la tintura con los tres colorantes Everzol y con los tres colorantes convencionales de la misma gama, con la finalidad de obtener datos que permitan realizar el análisis comparativo, con base a la descarga de colorante durante el proceso de jabonado, con las temperaturas mencionadas anteriormente.

4.1.1 JABONADO

Para la realización de los jabonados con los colorantes Everzol Rojo ED – 7B, Everzol Marino ED, Everzol Negro EDR y Rojo, Marino, Negro convencionales se utiliza los datos siguientes 50 gramos de Tela Jersey de Algodón 100%, con una relación de baño 1/10, dando un total de 500 ml de agua utilizada en el proceso de Jabonado, indicado en la Tabla 19.

Tabla 19. Jabonado de Muestras tinturadas con colorantes Everzol Rojo ED – 7B, Everzol Marino ED, Everzol Negro EDR y Rojo, Marino, Negro convencionales

Jabonado de Muestras Tinturadas		
Peso Algodón 100%:	50 gramos	
Relación de Baño:	1:10	
Cantidad de Agua:	500 ml	
Producto	g/L	PESO (g)
Perlavin SRS	1	0,5

Fuente: Tirira, 2017.

4.1.2 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL JABONADO ESTÁNDAR (80°C) CON LOS JABONADOS DE INVESTIGACIÓN (90°C, 100°C, 120°C Y 130°C), MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL ESPECTROFOTÓMETRO

Para el desarrollo de este análisis comparativo se utilizó el espectrofotómetro ya que es “El instrumento que mide la cantidad proporcional de luz reflejada por una superficie como una función de las longitudes de onda para producir un espectro de reflectancia” (Lockuán Lavado, 2012, pág. 138).

Luego de haber realizado los jabonados, se procedió a realizar las mediciones correspondientes de las muestras tinturadas, cuyos resultados se expresan mediante datos espectrales los cuales se presentan en las tablas 20, 21, 22, 23, 24 y 25.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Tabla 20. Datos espectrales con el colorante Everzol Rojo ED – 7B, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)

	COLORANTE EVERZOL ROJO ED - 7B				
	Jabonado STD	Jabonados de Investigación			
TEMPERATURA	80°C	90°C	100°C	120°C	130°C
% FUERZA – WSUM	100	99,87	97,79	95,30	92,08
Medición del Delta (DEcmc)	0	0,18	0,14	0,53	0,69
Cambio de Color (GS Cambio)	5	5	5	4,5	4,5

Fuente: Tirira, 2017

Tabla 21. Datos espectrales con el colorante Rojo Convencional, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)

	COLORANTE ROJO CONVENCIONAL				
	Jabonado STD	Jabonados de Investigación			
TEMPERATURA	80°C	90°C	100°C	120°C	130°C
% FUERZA – WSUM	100	94,38	93,67	91,74	88,77
Medición del Delta (DEcmc)	0	0,55	0,54	0,58	0,85
Cambio de Color (GS Cambio)	5	4,5	4,5	4,5	4

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Tabla 22. Datos espectrales con el colorante Everzol Marino ED, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)

	COLORANTE EVERZOL MARINO ED				
	Jabonado STD	Jabonados de Investigación			
TEMPERATURA	80°C	90°C	100°C	120°C	130°C
% FUERZA – WSUM	100	98,69	96,34	94,40	93,62
Medición del Delta (DEcmc)	0	0,60	0,77	0,86	0,73
Cambio de Color (GS Cambio)	5	4,5	4,5	4,5	4,5

Fuente: Tirira, 2017

Tabla 23. Datos espectrales con el colorante Marino Convencional, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)

	COLORANTE MARINO CONVENCIONAL				
	Jabonado STD	Jabonados de Investigación			
TEMPERATURA	80°C	90°C	100°C	120°C	130°C
% FUERZA – WSUM	100	96,4	93,4	88,55	86,29
Medición del Delta (DEcmc)	0	0,48	0,67	1,67	1,85
Cambio de Color (GS Cambio)	5	4,5	4,5	4	3,5

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Tabla 24. Datos espectrales con el colorante Everzol Negro ED - R, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)

	COLORANTE EVERZOL NEGRO ED –R				
	Jabonado STD	Jabonados de Investigación			
TEMPERATURA	80°C	90°C	100°C	120°C	130°C
% FUERZA – WSUM	100	98,52	97,45	95,17	92,72
Medición del Delta (DEcme)	0	0,35	0,43	0,63	0,82
Cambio de Color (GS Cambio)	5	5	5	4,5	4,5

Fuente: Tirira, 2017

Tabla 25. Datos espectrales con el colorante Negro Convencional, para el Jabonado Estándar (80°C) y los Jabonados de Investigación (90°C, 100°C, 120°C, 130°C)

	COLORANTE NEGRO CONVENCIONAL				
	Jabonado STD	Jabonados de Investigación			
TEMPERATURA	80°C	90°C	100°C	120°C	130°C
% FUERZA – WSUM	100	95,58	92,09	87,77	83,37
Medición del Delta (DEcme)	0	0,46	0,95	1,33	1,87
Cambio de Color (GS Cambio)	5	4,5	4,5	4	4

Fuente: Tirira, 2017

4.1.2.1 Análisis comparativo entre el Jabonado Estándar realizado a la temperatura de 80°C con los Jabonados de Investigación realizados a las temperaturas de 90°C, 100°C, 120°C y 130°C, tomando como factor comparativo la fuerza (% Fuerza - WSUM)

El Porcentaje de Fuerza (% Fuerza - WSUM) es un atributo que permite determinar la intensidad o saturación de un color, se dice que un color es débil cuando tiene baja intensidad, y fuerte o saturado cuando tiene alta intensidad.

La Tintura de Algodón en planta al ser sometida en un baño a elevadas temperaturas, produce una descarga de colorante que se encuentra en un rango del 15% al 20%, consecuente a esto para llegar al tono original, se necesita realizar un matizado con el porcentaje de colorante que se descargó, tomando en cuenta que el porcentaje de aceptabilidad de descarga del colorante para que el tono se encuentre dentro del matiz es del 10%.

Para el análisis comparativo de esta investigación, se tomó como dato estándar el porcentaje de Fuerza del Jabonado a 80°C, para posteriormente comparar con los porcentajes de fuerza de los jabonados de investigación entre los colorantes Everzol y Convencionales, con los datos obtenidos de las mediciones realizadas en el espectrofotómetro, se realizó la interpretación a través de gráficos estadísticos.

Con los datos espectrales indicados en las Tablas 20 y 21 que corresponden al color Rojo, se realizó el análisis comparativo indicado en las Figura 33, 34, 35, 36.

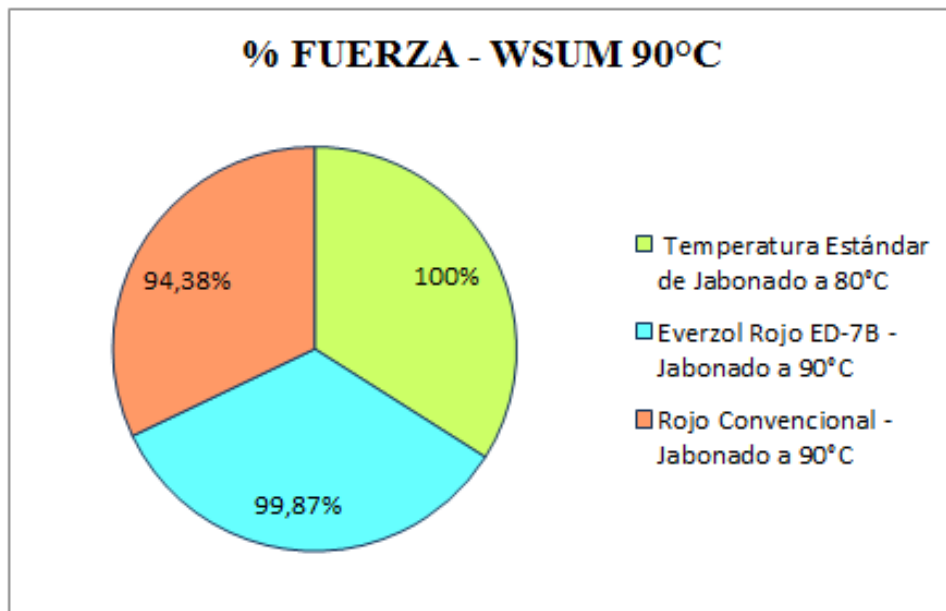


Figura 33: Datos espectrales del % de Fuerza a 90°C entre el Color Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 33 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 90°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Rojo ED – 7B a 90°C tiene una fuerza del 99,87%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia del 0,13%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene una fuerza del 94,38%, existiendo una diferencia del 5,62% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Rojo ED-7B es menor que la del colorante Rojo Convencional después del jabonado a 90°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B, presenta una variación mínima del 0,13%, lo cual indica que la Intensidad del color se mantiene con relación a la muestra estándar.

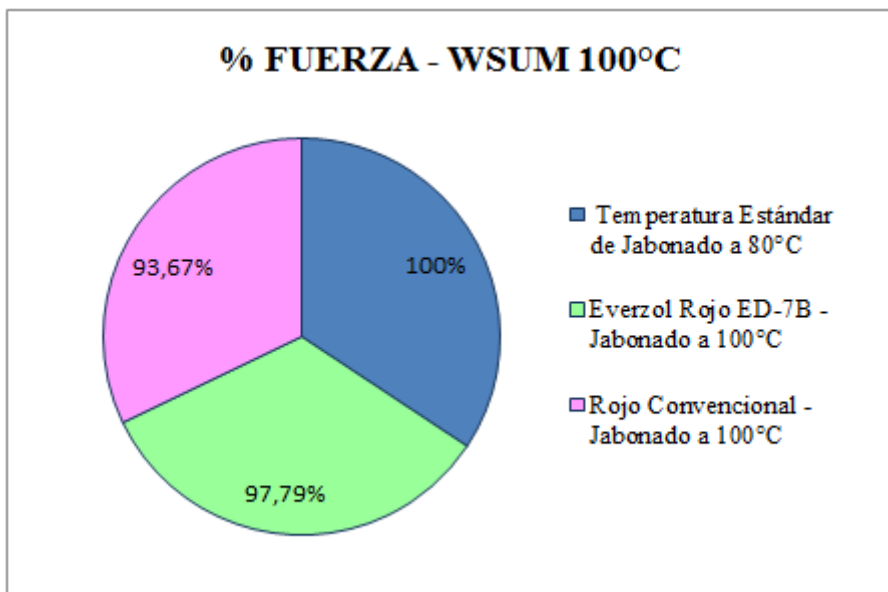


Figura 34: Datos espectrales del % de Fuerza a 100°C entre el Color Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 34 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 100°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Rojo ED – 7B a 100°C tiene una fuerza del 97,79%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia de 2,21%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene una fuerza del 93,67% , existiendo una diferencia de 6,33% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Rojo ED-7B es menor que la del colorante Rojo Convencional después del jabonado a 100°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B, presenta una variación de 2,21%, lo cual indica que la Intensidad del color no es afectada en una gran escala.

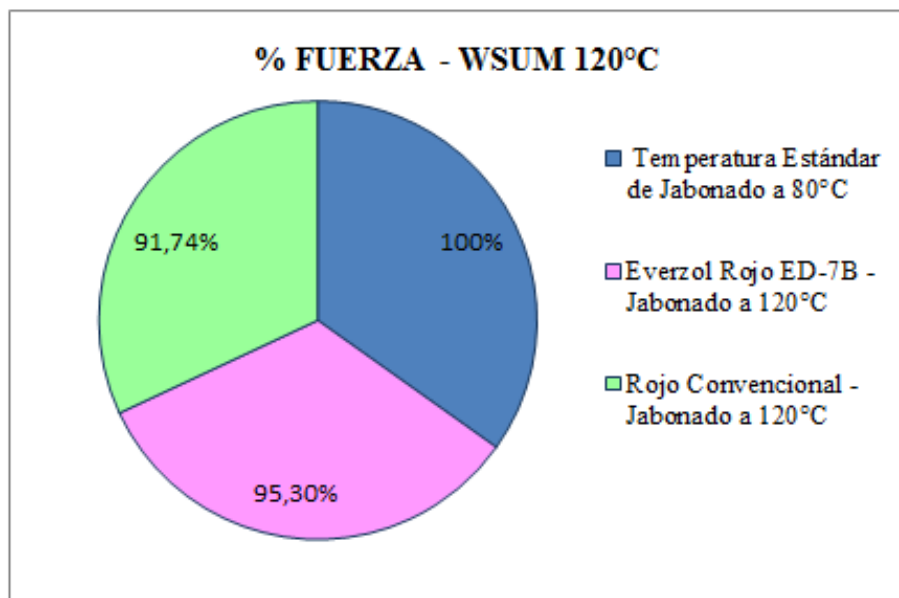


Figura 35: Datos espectrales del % de Fuerza a 120°C entre el Color Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 35 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 120°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Rojo ED – 7B a 120°C tiene una fuerza del 95,30%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia de 4,7%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene una fuerza del 91,74%, existiendo una diferencia de 8,26% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Rojo ED-7B es menor que la del colorante Rojo Convencional después del jabonado a 120°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B, presenta una variación de 4,7%, indicando que el porcentaje de descarga se encuentra dentro del rango de aceptabilidad, por lo cual el color no presenta modificaciones en referencia al color estándar.

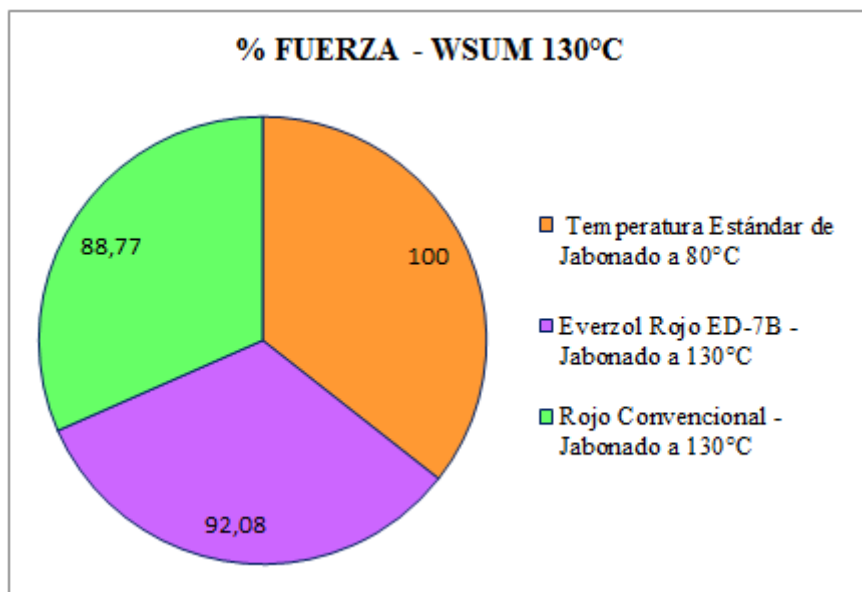


Figura 36: Datos espectrales del % de Fuerza a 130°C entre el Color Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 36 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 130°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Rojo ED – 7B a 130°C tiene una fuerza del 92,08%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia de 7,92%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene una fuerza del 88,77%, existiendo una diferencia de 11,23% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Rojo ED-7B es menor que la del colorante Rojo Convencional después del jabonado a 130°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B, presenta una variación de 7,92%, demostrando que el colorante sigue manteniendo su eficiencia en cuanto a su rendimiento o saturación sin presentar variación del color original al ser sometido a jabonados con elevadas temperaturas. En

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

cambio con el colorante convencional es necesario realizar el matizado ya que el porcentaje de descarga es mayor al 10% del rango de aceptabilidad.

Con los datos espectrales indicados en las Tablas 22 y 23 que corresponden al color Marino, se realizó el análisis comparativo indicado en las Figura 37, 38, 39, 40.

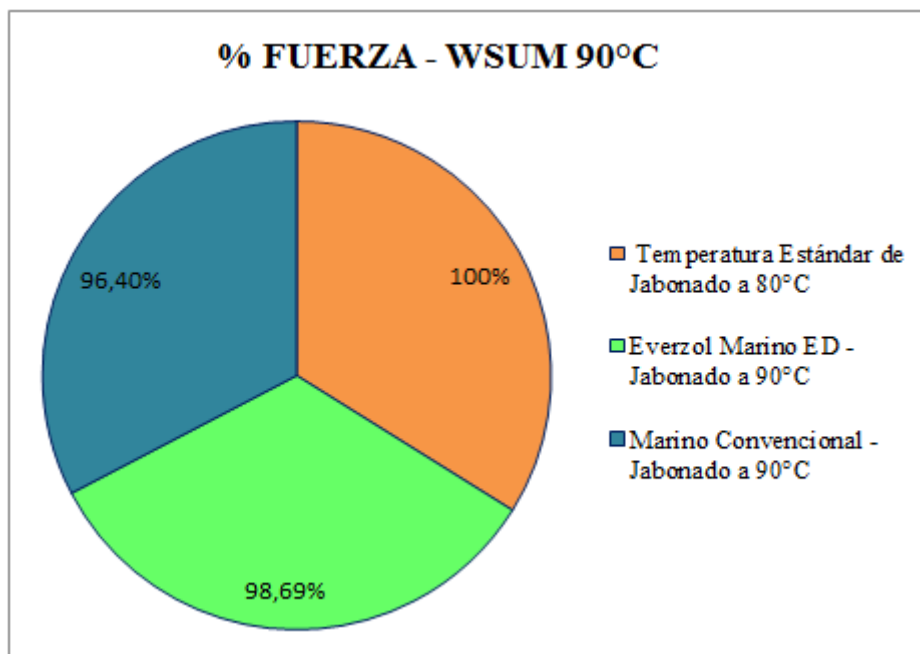


Figura 37: Datos espectrales del % de Fuerza a 90°C entre el Color Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 37 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 90°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Marino ED a 90°C tiene una fuerza del 98,69%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia del 1,31%, de igual manera se observa que el jabonado de la

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

tintura con el colorante Marino Convencional tiene una fuerza del 96,40% , existiendo una diferencia del 3,6% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Marino ED es menor que la del colorante Marino Convencional después del jabonado a 90°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Marino ED, presenta una variación del 1,31%, lo cual indica que la saturación del color se mantiene dentro del rango aceptable de descarga de colorante.

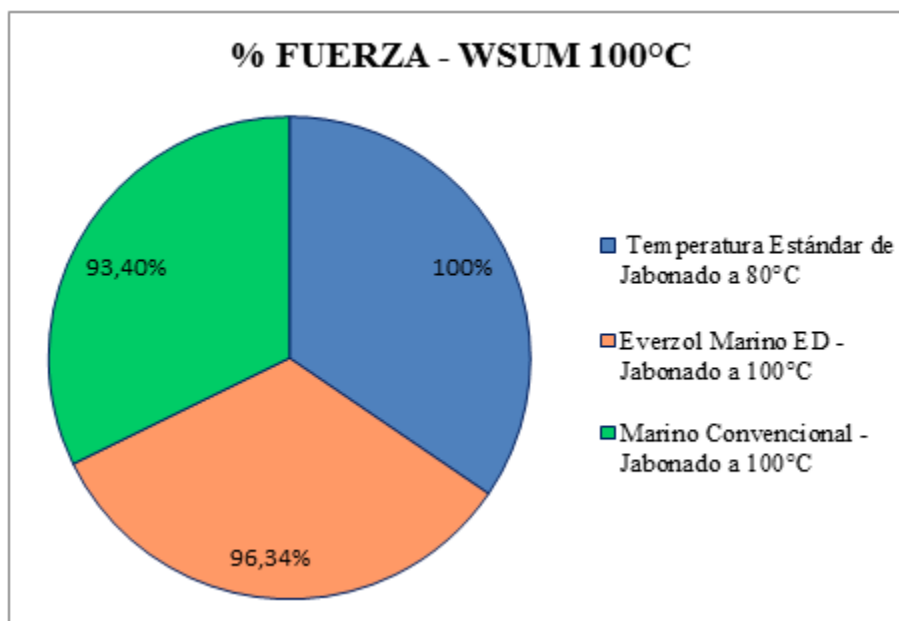


Figura 38: Datos espectrales del % de Fuerza a 100°C entre el Color Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 38 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 100°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Marino ED a 100°C tiene una fuerza del 96,34%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia de 3,36%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

con el colorante Marino Convencional tiene una fuerza del 93,40%, existiendo una diferencia de 6,6% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Marino ED es menor que la del colorante Marino Convencional después del jabonado a 100°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Marino ED, presenta una variación de 3,36%, lo cual indica que al estar su porcentaje de descarga dentro del rango aceptable el color se mantiene con su respectivo matiz.

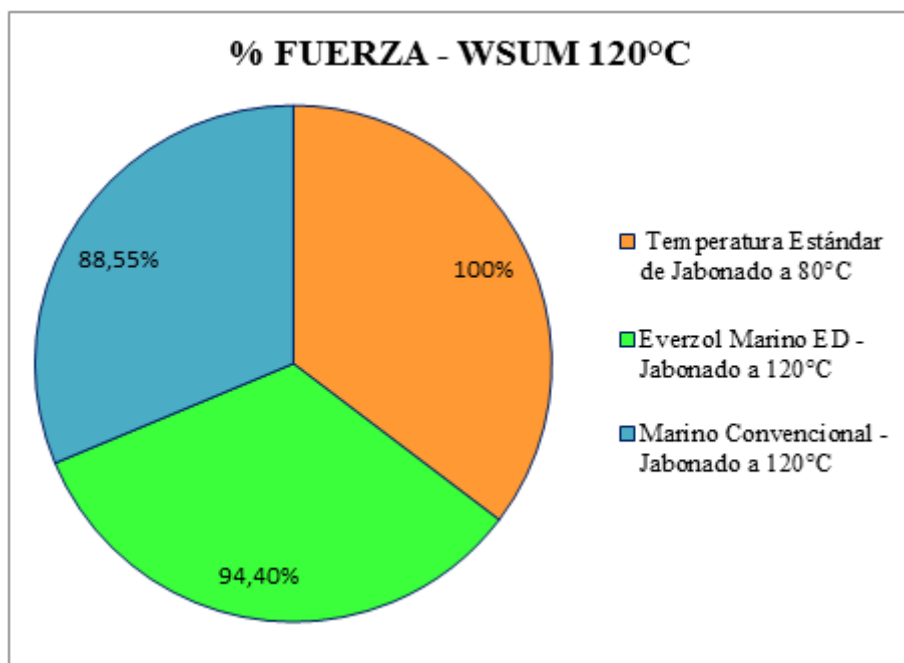


Figura 39: Datos espectrales del % de Fuerza a 120°C entre el Color Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 39 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 120°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Marino ED a 120°C tiene una fuerza del 94,40%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

estándar existe una diferencia de 5,6%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Marino Convencional tiene una fuerza del 88,55% , existiendo una diferencia de 11,45% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Marino ED es menor que la del colorante Marino Convencional después del jabonado a 120°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Marino ED, presenta una variación de 5,6%, indicando que el porcentaje de descarga no afecta el matiz del color, por cual se mantiene en el rango de aceptabilidad.

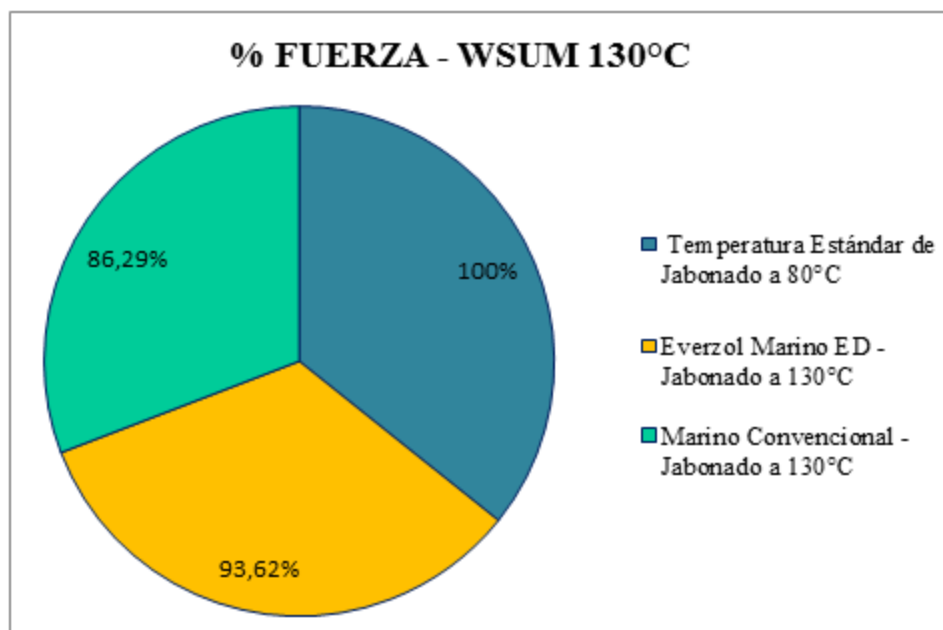


Figura 40: Datos espectrales del % de Fuerza a 130°C entre el Color Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 40 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 130°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Marino ED a 130°C tiene una fuerza del 93,62%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

estándar existe una diferencia de 6,38%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Marino Convencional tiene una fuerza del 86,29%, existiendo una diferencia de 13,71% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Marino ED es menor que la del colorante Marino Convencional después del jabonado a 130°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Marino ED, presenta una variación de 6,38%, demostrando que el colorante sigue manteniendo su eficiencia en cuanto a su rendimiento o saturación sin presentar variación del color original al ser sometido a jabonados con elevadas temperaturas. En cambio con el colorante convencional es necesario realizar el matizado ya que el porcentaje de descarga es mayor al 10% del rango de aceptabilidad.

Con los datos espectrales indicados en las Tablas 24 y 25 que corresponden al color Negro, se realizó el análisis comparativo indicado en las Figura 41, 42, 43, 44.

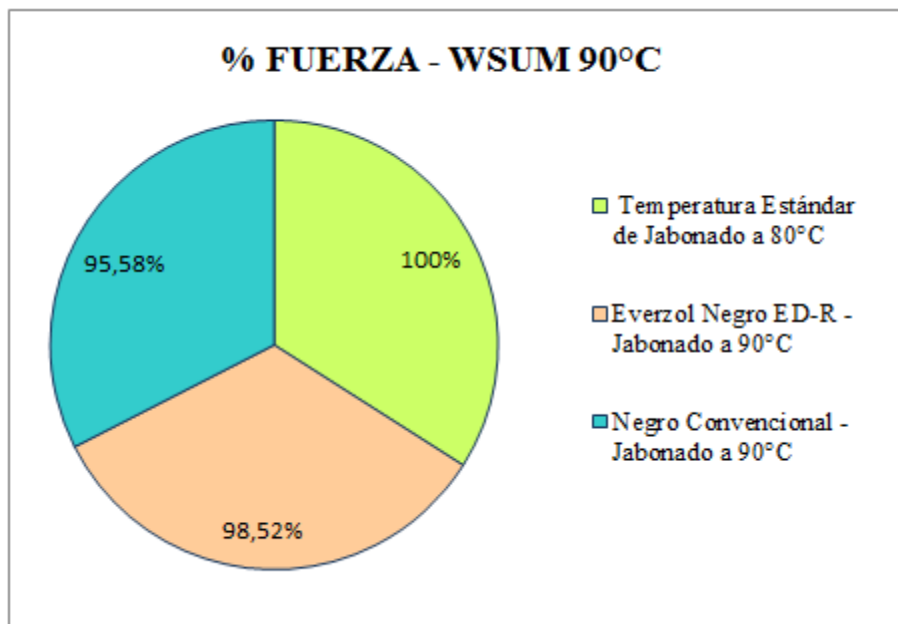


Figura 41: Datos espectrales del % de Fuerza a 90°C entre el Color Everzol Negro ED-R y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 41 de los datos espectrales del % de Fuerza en base al jabonado a 90°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R a 90°C tiene una fuerza del 98,52%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia del 1,48%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional tiene una fuerza del 95,58%, existiendo una diferencia del 4,42% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Negro ED-R es menor que la del colorante Negro Convencional después del jabonado a 90°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R, presenta una variación del 1,48%, lo cual indica que la saturación del color se mantiene dentro del rango aceptable de descarga de colorante.

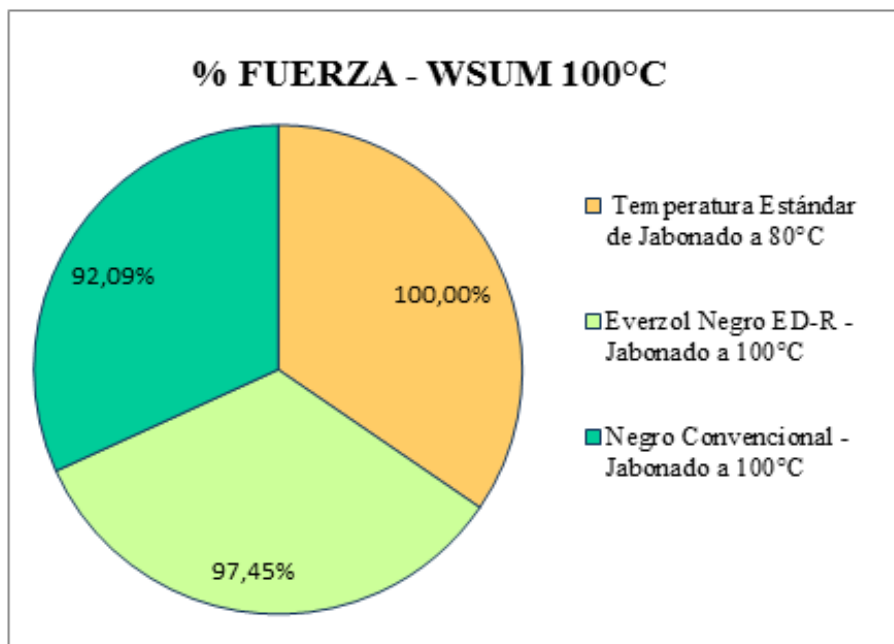


Figura 42: Datos espectrales del % de Fuerza a 100°C entre el Color Everzol Negro ED-R y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 42 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 100°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R a 100°C tiene una fuerza del 97,45%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia de 2,55%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional tiene una fuerza del 92,09%, existiendo una diferencia de 7,91% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Negro ED-R es menor que la del colorante Negro Convencional después del jabonado a 100°C, demostrando que la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R, presenta una variación de 2,55%, lo cual indica que su porcentaje de descarga está dentro del rango aceptable y el color se mantiene con su respectivo matiz.

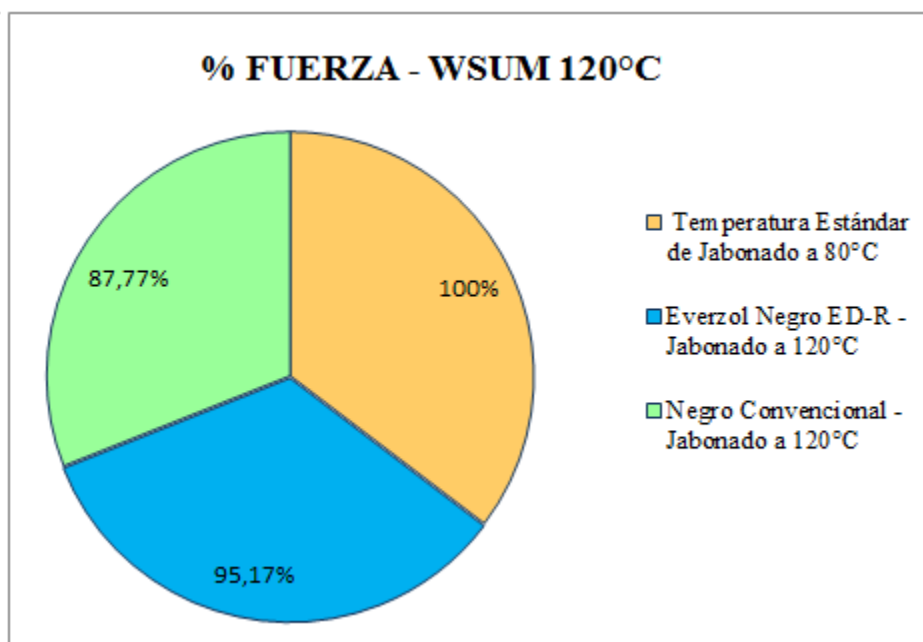


Figura 43: Datos espectrales del % de Fuerza a 120°C entre el Color Everzol Negro ED-R y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 43 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 120°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R a 120°C tiene una fuerza del 95,17%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia de 4,83%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional tiene una fuerza del 87,77% , existiendo una diferencia de 12,23% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Negro Convencional tiene un mayor porcentaje, lo cual indica que existe una variación notable en el matiz del tono, razón por la cual la intensidad disminuye, a comparación del colorante Everzol Negro ED-R que tiene un porcentaje menor.

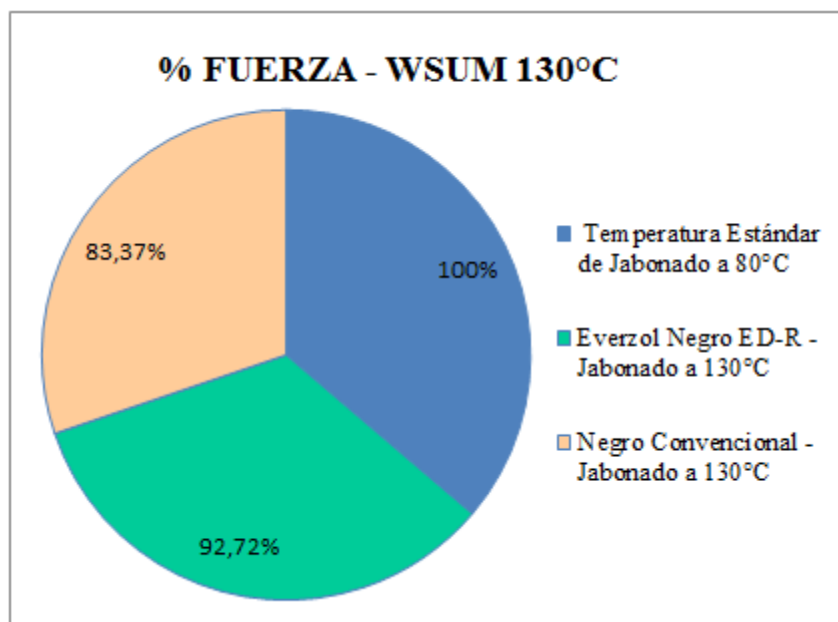


Figura 44: Datos espectrales del % de Fuerza a 130°C entre el Color Everzol Negro ED-R y Negro ED Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 44 de los datos espectrales del % de Fuerza con base al jabonado a 130°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el 100%, se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R a 130°C tiene una fuerza del 92,72%, lo cual indica que para alcanzar una intensidad igual a la del jabonado estándar existe una diferencia de 7,28%, de igual manera se observa que el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional tiene una fuerza del 83,37%, existiendo una diferencia de 16,63% de intensidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Con esto se puede determinar que la descarga del colorante Everzol Negro ED-R es menor que la del colorante Negro Convencional, el cual presenta una diferencia del 16,63% después del jabonado a 130°C, presentando una disminución muy notable en la tonalidad del color, ya que el porcentaje de descarga es mayor al 10% del rango de aceptabilidad.

4.1.2.2 Análisis comparativo entre el Jabonado Estándar realizado a la temperatura de 80°C con los Jabonados de Investigación realizados a las temperaturas de 90°C, 100°C, 120°C y 130°C, tomando como factor comparativo el cambio de color (GS cambio)

El cambio de color (GS cambio), es un atributo que permite evaluar la estabilidad del color o contraste en los tejidos, siendo esta la resistencia al cambio de cualquiera de los componentes que forman el color del espectro visible.

Para la evaluación de la diferencia de color se compara con una escala de grises en un grado de coloración que va desde 1 a 5, donde el grado 1 representa la más baja solidez, es decir que existe un cambio total del color, y el grado 5 representa la más alta solidez es decir que no se presenta cambio del color, en comparación con el color estándar.

Para el análisis comparativo de esta investigación, se tomó como dato estándar el cambio de color producido por el Jabonado a 80°C, para posteriormente comparar con el cambio de color producidos por los jabonados de investigación a 90°C, 100°C, 120°C, 130°C, entre los colorantes Everzol y Convencionales, con los datos obtenidos de las mediciones realizadas en el espectrofotómetro, se realizó la interpretación a través de gráficos estadísticos.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Con los datos espectrales indicados en las Tablas 20 y 21 que corresponden al color Rojo, se realizó el análisis comparativo indicado en las Figuras 45, 46, 47, 48.

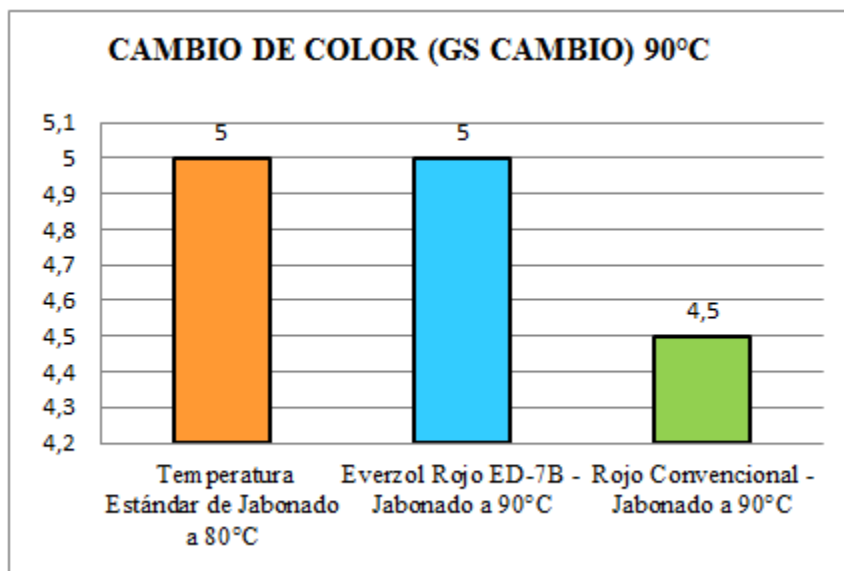


Figura 45: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 45 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 90°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 90°C aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B no produce cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 5, lo cual indica que no presenta cambio de luminosidad, de igual manera se observa que aplicado el mismo jabonado a la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4,5, existiendo una diferencia de 0,5 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B no va a modificar ninguno de los componentes del color, lo que

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

no pasa al ser aplicado a la tintura con el colorante Rojo Convencional ya que con este colorante si presenta un ligero cambio en su contraste.

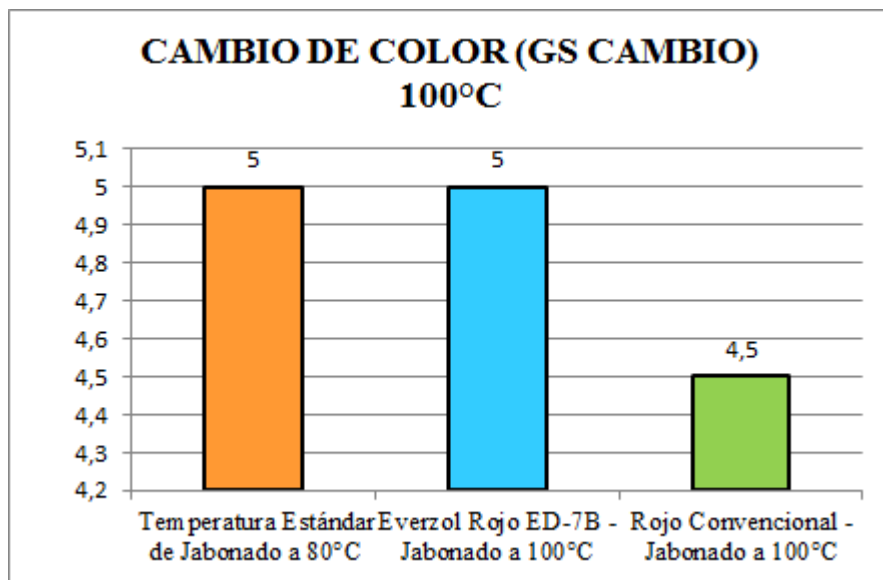


Figura 46: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 46 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 100°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 100°C aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B no produce cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 5, lo cual indica que no presenta cambio de luminosidad, de igual manera se observa que realizando el mismo jabonado a la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4,5, existiendo una diferencia de 0,5 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B no va a modificar ninguno de los componentes del color, lo que

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

no pasa al ser aplicado a la tintura con el colorante Rojo Convencional ya que con este colorante si presenta un ligero cambio en su contraste.

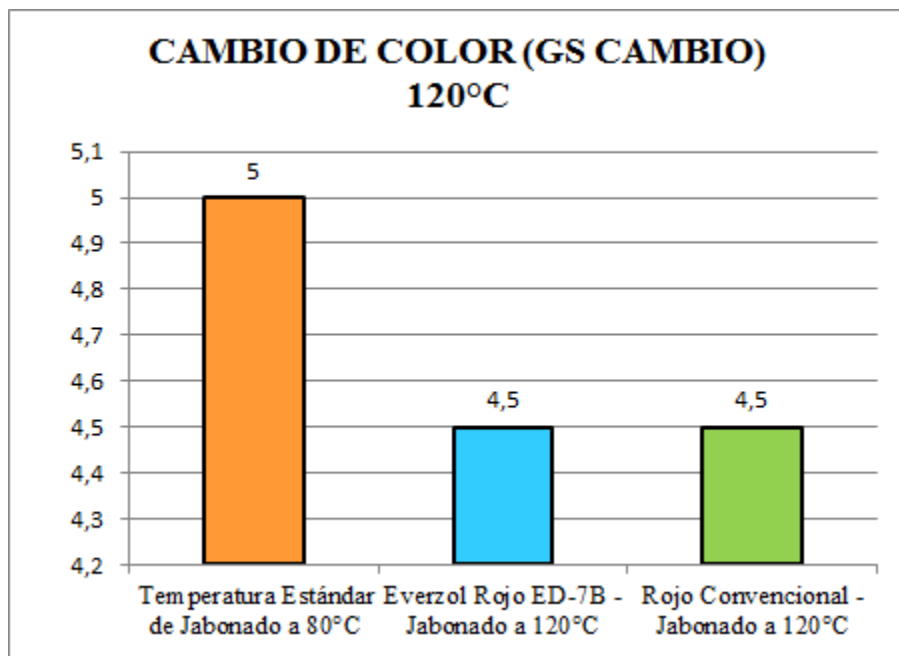


Figura 47: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 47 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 120°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 4,5, es decir presentando una diferencia del 0,5 con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4,5, existiendo una diferencia de 0,5 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Determinando de esta manera que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura tanto con el colorante Everzol Rojo ED-7B como con el colorante Rojo Convencional presentan un ligero cambio de los componentes del color, pero el resultado obtenido es aceptable en la tintura ya que el ojo humano no puede distinguir dicha variación.

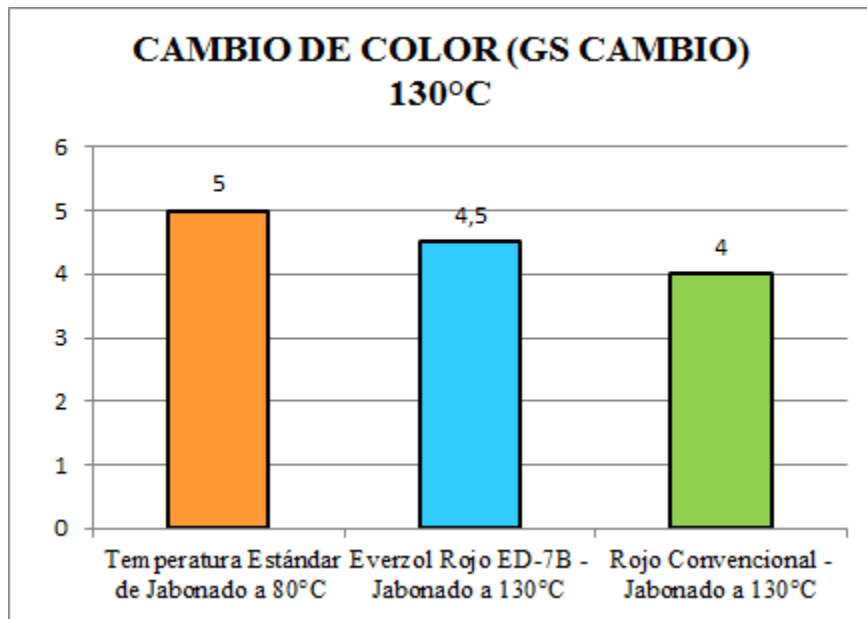


Figura 48: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 48 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 130°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 4,5, es decir presentando una diferencia del 0,5 con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

grado 4, existiendo una diferencia de 1 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un ligero cambio del 0,5 el cual el ojo humano no puede distinguirlo, pero al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Rojo Convencional presentan un cambio en los componentes del color con una diferencia de 1 el cual visiblemente si se puede distinguir.

Con los datos espectrales indicados en las Tablas 22 y 23 que corresponden al color Marino, se realizó el análisis comparativo indicado en las Figuras 49, 50, 51, 52.

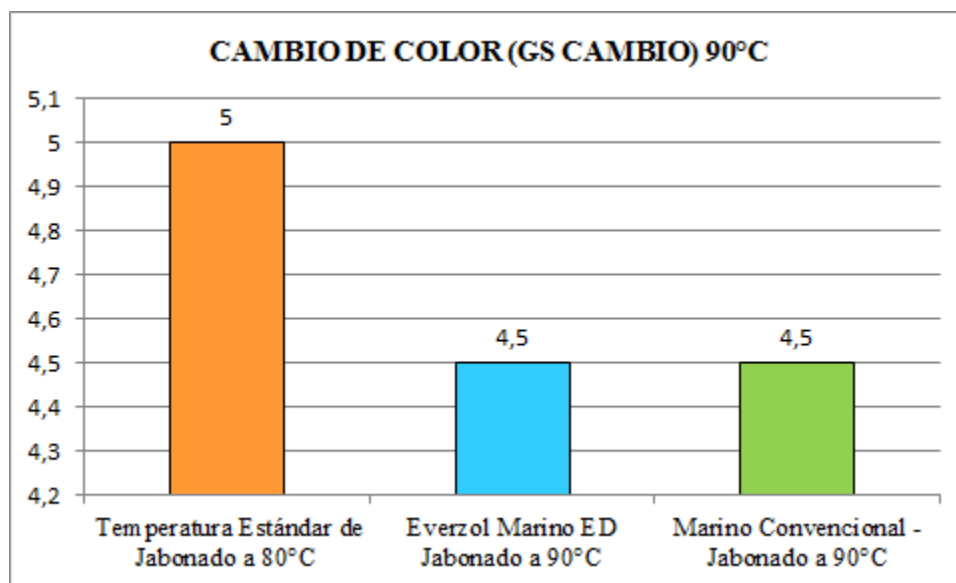


Figura 49: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 49 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 90°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 4,5, es decir presentando una diferencia del 0,5 con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Marino Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4,5, existiendo una diferencia de 0,5 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura tanto con el colorante Everzol Marino ED como con el colorante Marino Convencional presentan un ligero cambio de los componentes del color ambos con una diferencia de 0,5, pero el resultado obtenido es aceptable en la tintura ya que el ojo humano no puede distinguir dicha variación.

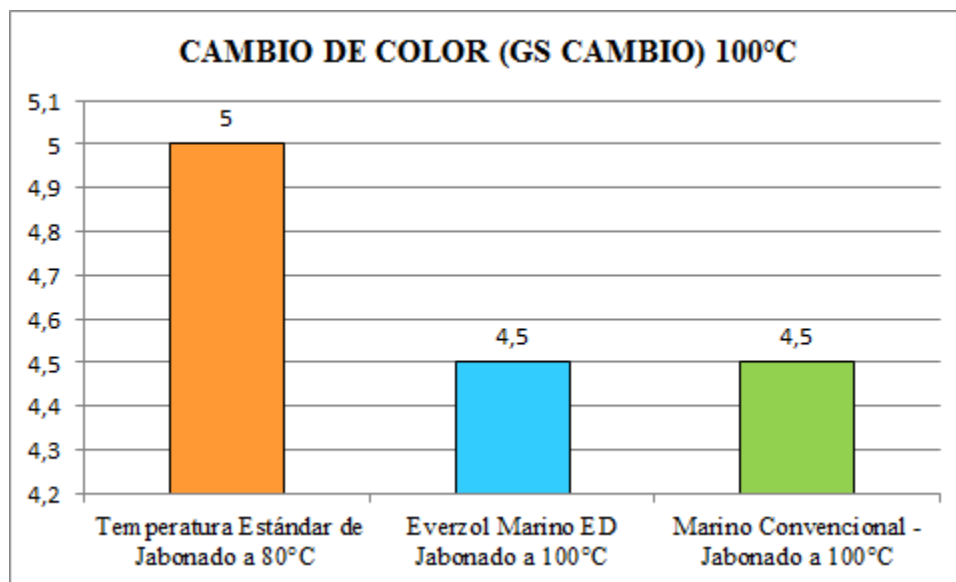


Figura 50: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 50 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 100°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 4,5, es decir presentando una diferencia del 0,5 con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Marino Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4,5, existiendo una diferencia de 0,5 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura tanto con el colorante Everzol Marino ED como con el colorante Marino Convencional presentan un ligero cambio de los componentes del color ambos con una diferencia de 0,5, pero el resultado obtenido es aceptable en la tintura ya que el ojo humano no puede distinguir dicha variación.

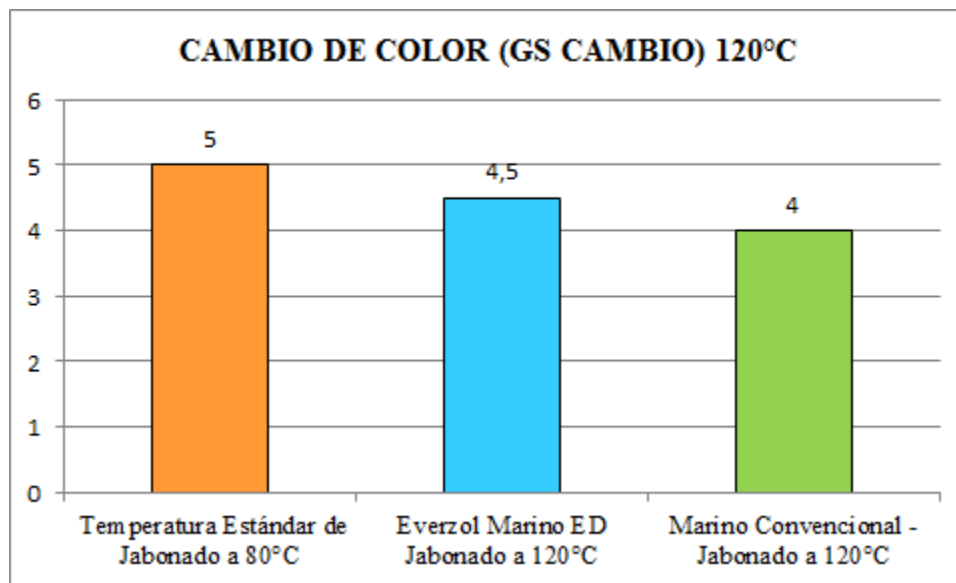


Figura 51: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 51 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 120°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 4,5, es decir presentando una diferencia del 0,5 con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Marino Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4, existiendo una diferencia de 1 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un ligero cambio del 0,5 el cual el ojo humano no puede distinguirlo, pero al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Marino Convencional presentan un cambio en los componentes del color con una diferencia de 1 el cual visiblemente si se puede distinguir.

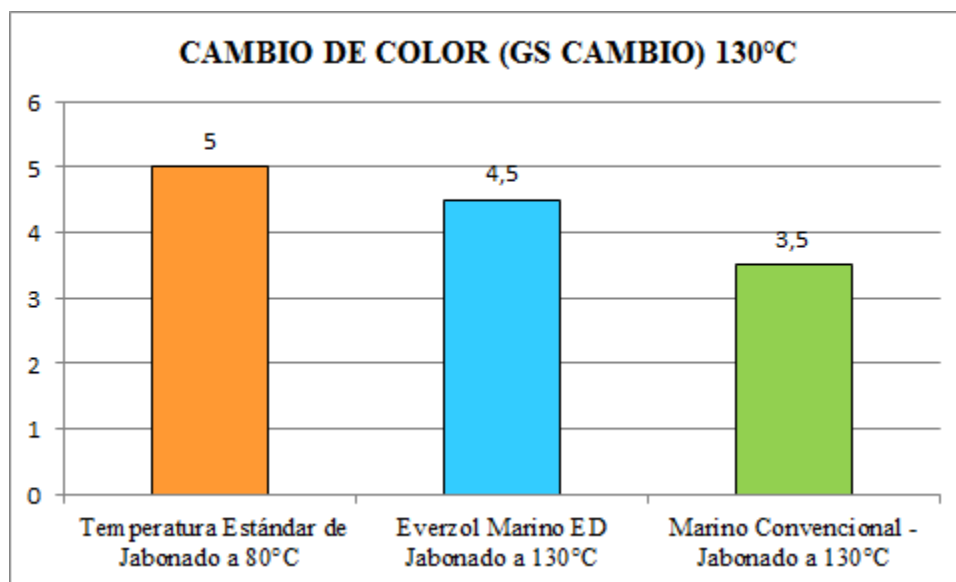


Figura 52: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 52 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 130°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 4,5, es decir presentando una diferencia del 0,5 con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Marino Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 3,5, existiendo una diferencia de 1,5 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un ligero cambio del 0,5 el cual el ojo humano no puede distinguirlo, pero al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Marino Convencional presentan un cambio en los componentes del color con una diferencia de 1,5 este cambio es consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

Con los datos espectrales indicados en las Tablas 22 y 23 que corresponden al color Negro, se realizó el análisis comparativo indicado en las Figuras 53, 54, 55, 56.

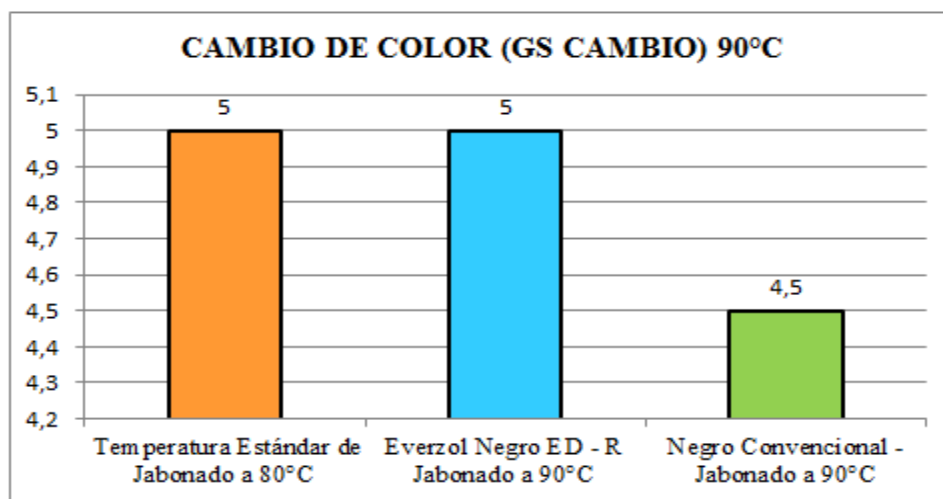


Figura 53: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 53 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 90°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R no produce cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 5, lo cual indica que no presenta cambio de luminosidad, de igual manera se observa que realizando el mismo jabonado a la tintura con el colorante Negro Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4,5, existiendo una diferencia de 0,5 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol ED-R no va a modificar ninguno de los componentes del color, a comparación de colorante Negro Convencional que si presenta un ligero cambio en su contraste.

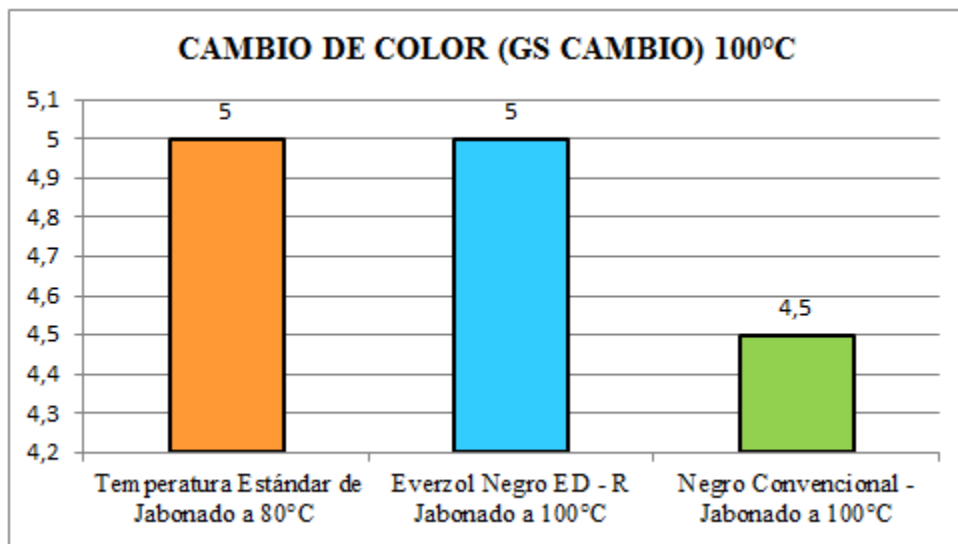


Figura 54: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 54 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 100°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R no produce cambio de contraste obteniendo en la evaluación un grado 5, lo cual indica que no presenta cambio de luminosidad, de igual al realizar el jabonado a 100°C con el colorante Negro Convencional presenta un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4,5, existiendo una diferencia de 0,5 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R no va a modificar ninguno de los componentes del color, a comparación de colorante Negro Convencional que si presenta un ligero cambio en su contraste.

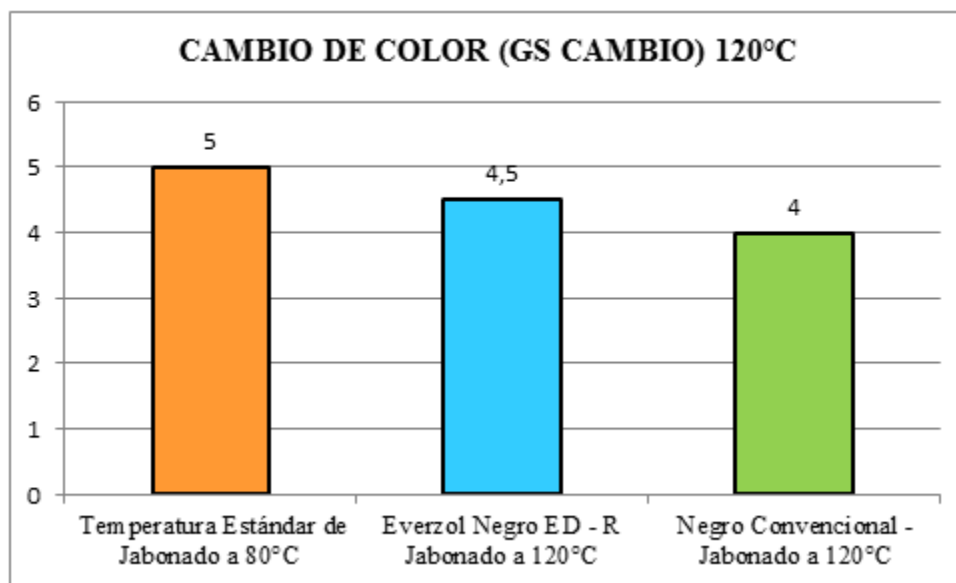


Figura 55: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 55 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 120°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 4,5, es decir presentando una diferencia del 0,5 con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Negro Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4, existiendo una diferencia de 1 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un ligero cambio del 0,5 el cual el ojo humano no puede distinguirlo, pero al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional presentan un cambio en los componentes del color con una diferencia de 1 el cual visiblemente si se puede distinguir.

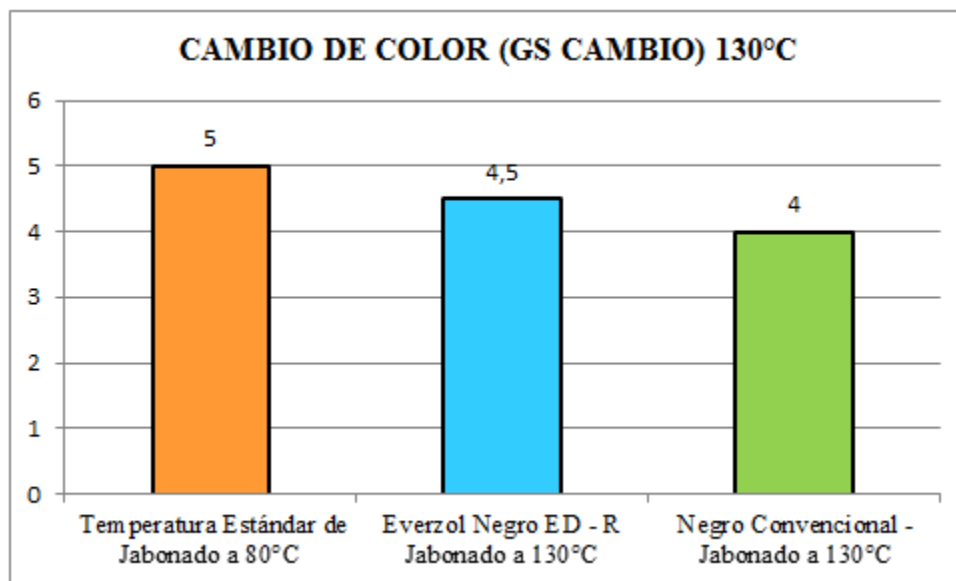


Figura 56: Datos espectrales del Cambio de Color producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 56 de los datos espectrales del Cambio de Color (GS cambio) con base al jabonado a 130°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C) que representa el grado 5 de coloración, se observa que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio de contraste obteniendo en la evaluación una calificación de grado 4,5, es decir presentando una diferencia del 0,5 con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Negro Convencional tiene un cambio de contraste obteniendo una calificación de grado 4, existiendo una diferencia de 1 de luminosidad en referencia al jabonado estándar (80°C).

Determinando de esta manera que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un ligero cambio del 0,5 el cual el ojo humano no puede distinguirlo, pero al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional presentan un cambio en los componentes del color con una diferencia de 1 este cambio es consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

4.1.2.3 Análisis comparativo entre el Jabonado Estándar realizado a la temperatura de 80°C con los Jabonados de Investigación realizados a las temperaturas de 90°C, 100°C, 120°C y 130°C, tomando como factor comparativo la Medición de Delta (DEcmc)

La medición del Delta (DEcmc), es el atributo de un estímulo de color, permite determinar el matiz del tono, indicando así su cualidad cromática.

Para la evaluación del Delta (DEcmc) se compara el conjunto de matices del espacio del color que son el Da* (representa el matiz rojo y verde), Db* (representa el matiz amarillo y el azul), DC* (representa la claridad u oscuridad del color), a través de la unión de estos componentes se da la formación del color, mientras más cercanos sean los datos del color que se está realizando a los datos del estándar el Delta da como resultado menor a 1 que nos va a representar que el color está dentro del matiz del color estándar, y si el valor sobrepasa a 1 nos va a representar que el color esta fuera del matiz y mientras más alto sea el numero el color se va a encontrar mucho más lejano del matiz estándar.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Para el análisis comparativo de esta investigación, se tomó como dato estándar el Delta obtenido por el Jabonado a 80°C, para posteriormente comparar con Deltas obtenidos por los jabonados de investigación a 90°C, 100°C, 120°C, 130°C, entre los colorantes Everzol y Convencionales, con los datos obtenidos de las mediciones realizadas en el espectrofotómetro, se realizó la interpretación a través de gráficos estadísticos.

Con los datos espectrales indicados en las Tablas 20 y 21 que corresponden al color Rojo, se realizó el análisis comparativo indicado en las Figuras 57, 58, 59, 60.

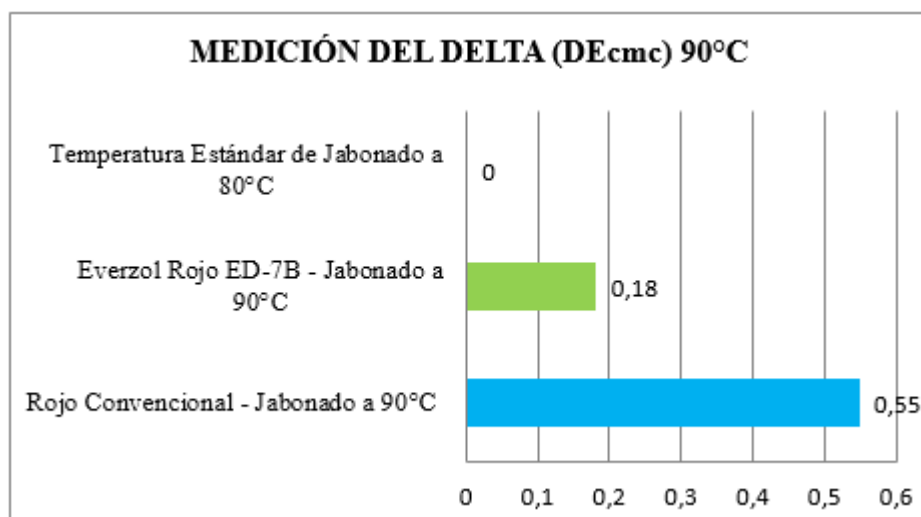


Figura 57: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 57 de los datos espectrales del Delta (DEcmc) con base al jabonado a 90°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,18, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene un cambio en su matiz obteniendo un delta de 0,55,

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

estando también dentro del matiz con respecto al estándar, pero existiendo una diferencia de 0,37 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un ligero cambio del 0,18 en el Delta, es decir, no presenta grandes cambios en su matiz dentro del espacio del color, pero al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Rojo Convencional presenta un cambio de matiz en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

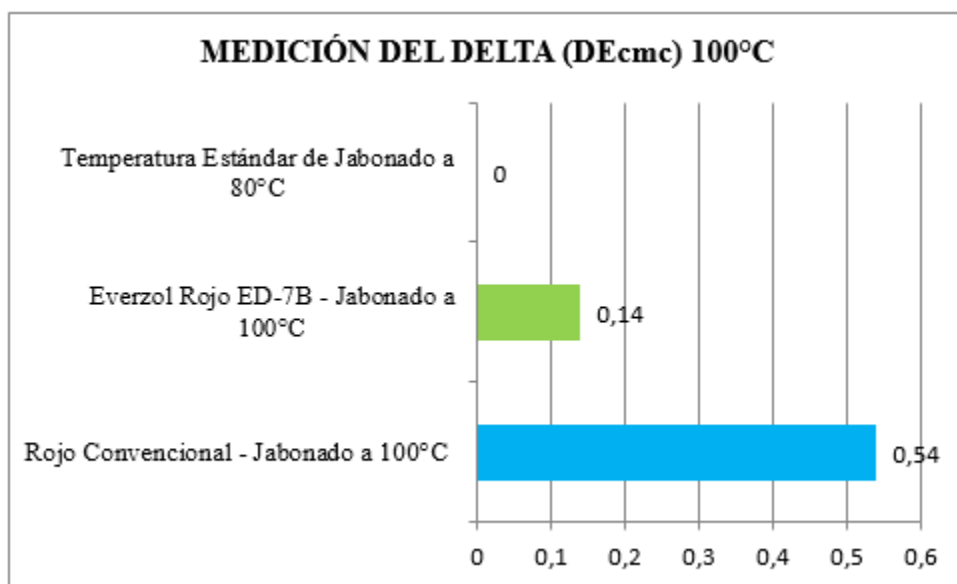


Figura 58: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 58 de los datos espectrales del Delta (DEcmc) con base al jabonado a 100°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,14, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene un cambio en su matiz obteniendo un delta de 0,54, estando también dentro del matiz con respecto al estándar, pero existiendo una diferencia de 0,4 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un ligero cambio del 0,14 en el Delta, es decir, no presenta grandes cambios en su matiz dentro del espacio del color, pero al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Rojo Convencional presenta un cambio de matiz en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

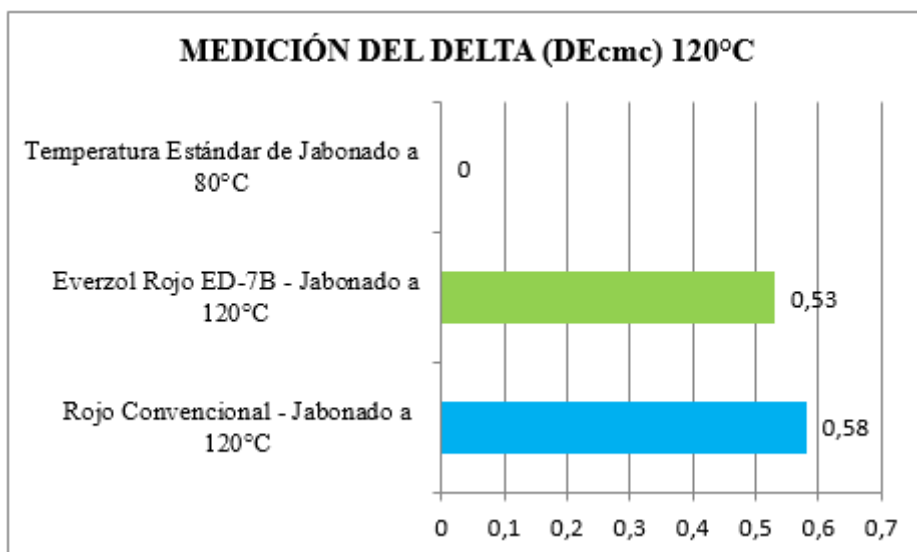


Figura 59: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 59 de los datos espectrales del Delta (DEcmc) con base al jabonado a 120°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,53, estando dentro del

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene un cambio en su matiz obteniendo un delta de 0,58, estando también dentro del matiz con respecto al estándar, pero existiendo una diferencia de 0,05 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un cambio del 0,53 en el Delta, es decir, presenta cambios en su matiz pero siguiendo aún dentro del rango aceptable en el espacio del color, como también al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Rojo Convencional presenta un cambio de matiz en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

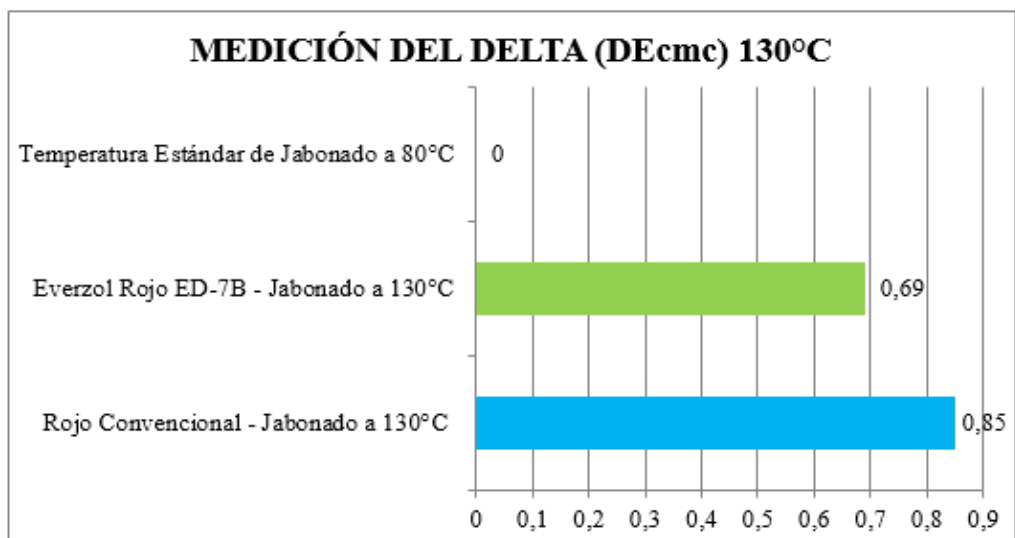


Figura 60: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 60 de los datos espectrales del Delta (DEcmc) con base al jabonado a 130°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,69, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Rojo Convencional tiene un cambio en su matiz obteniendo un delta de 0,85, estando también dentro del matiz con respecto al estándar, pero existiendo una diferencia de 0,16 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Rojo ED-7B presenta un cambio del 0,69 en el Delta, es decir, presenta cambios en su matiz pero siguiendo aún dentro del rango aceptable en el espacio del color, como también al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Rojo Convencional presenta un cambio de matiz en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

Con los datos espectrales indicados en las Tablas 22 y 23 que corresponden al color Marino, se realizó el análisis comparativo indicado en las Figuras 61, 62, 63, 64.

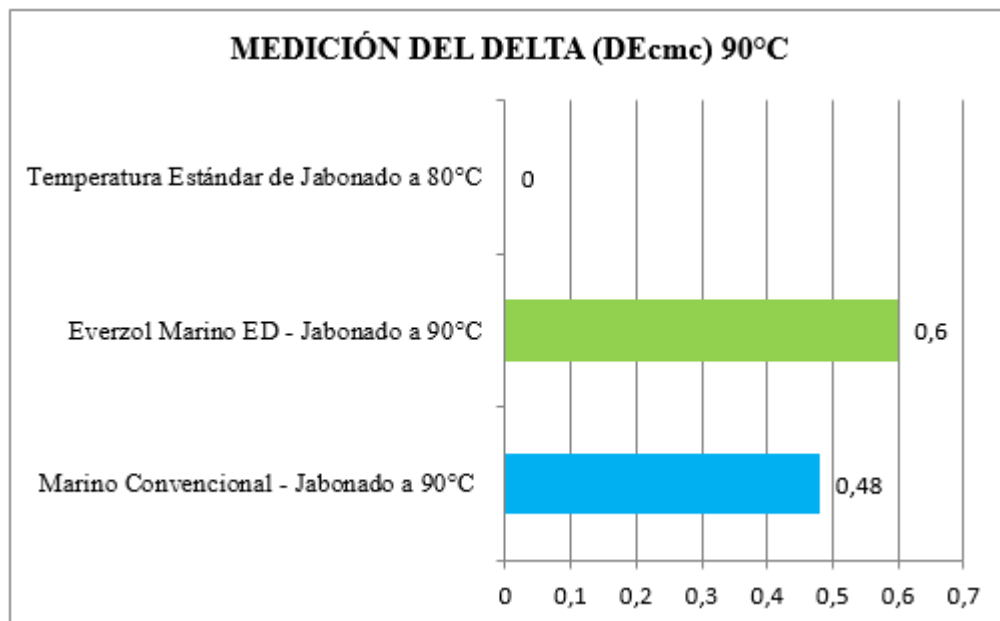


Figura 61: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 61 de los datos espectrales del Delta (ΔE_{cmc}) con base al jabonado a 90°C , tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,6, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Marino Convencional tiene un cambio en su matiz obteniendo un delta de 0,48, estando también dentro del matiz con respecto al estándar, pero existiendo una diferencia de 0,12 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio del 0,6 en el Delta, es decir, presenta un cambio notable en su matiz dentro del espacio del color, como también al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Marino Convencional presenta un cambio de matiz en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

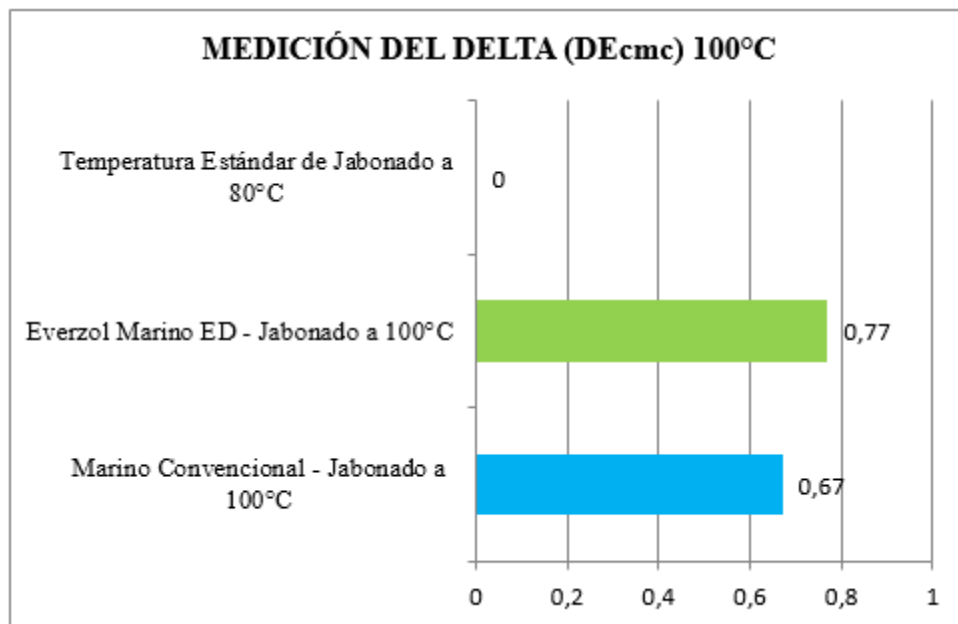


Figura 62: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 62 de los datos espectrales del Delta (DEcmc) con base al jabonado a 100°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,77, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Marino Convencional tiene un cambio en su matiz obteniendo un delta de 0,67, estando también dentro del matiz con respecto al estándar, pero existiendo una diferencia de 0,1 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio notable del 0,77 en el Delta, es decir, presenta grandes cambios en su matiz dentro del espacio del color, de la misma manera al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Marino Convencional presenta un cambio notable del matiz en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

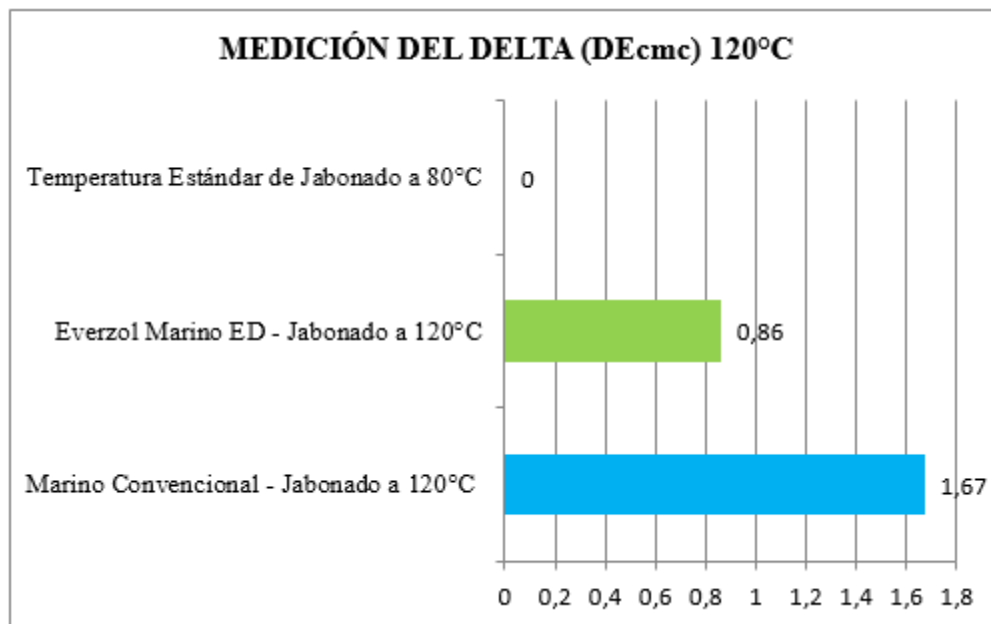


Figura 63: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 63 de los datos espectrales del Delta (ΔE_{cmc}) con base al jabonado a 120°C , tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,86, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Marino Convencional tiene un cambio radical en su matiz obteniendo un delta de 1,67, estando fuera del matiz con respecto al estándar, existiendo una diferencia de 0,81 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio del 0,86 en el Delta, es decir, presenta cambios en su matiz pero siguiendo aún dentro del rango aceptable en el espacio del color, a diferencia de realizar el jabonado de la tintura con el colorante Marino Convencional presenta un notable cambio de matiz dejándolo fuera del rango aceptable en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

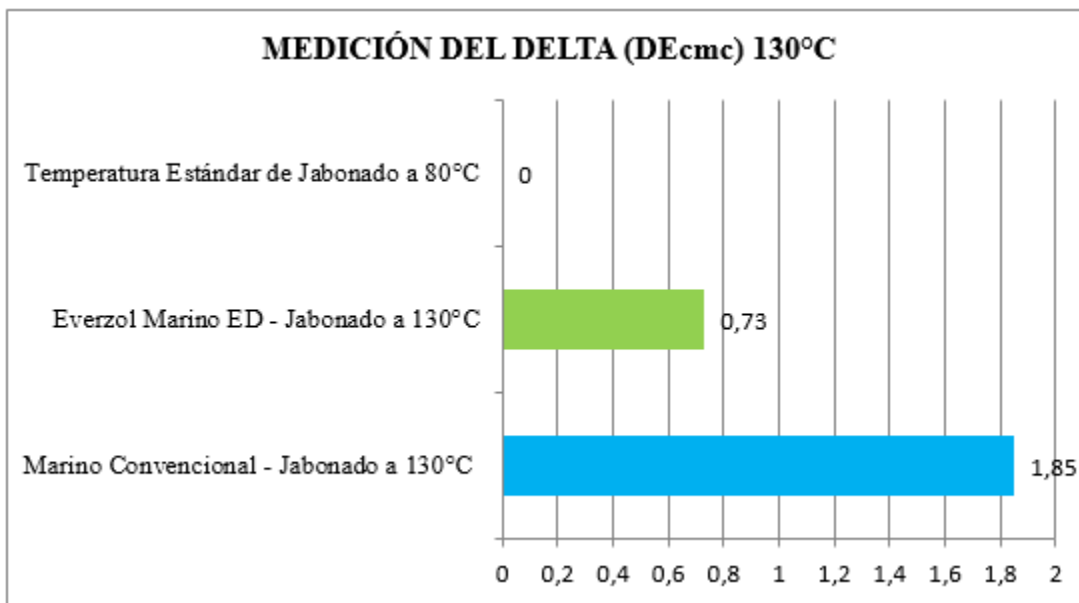


Figura 64: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Marino ED y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 64 de los datos espectrales del Delta (DE_{cmc}) con base al jabonado a 130°C , tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,73, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Marino Convencional tiene un cambio radical en su matiz obteniendo un delta de 1,85, dejándolo fuera del rango aceptable en el espacio del color con respecto al estándar, existiendo una diferencia de 1,12 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Marino ED presenta un cambio del 0,73 en el Delta, es decir, presenta cambios en su matiz pero siguiendo aún dentro del rango aceptable en el espacio del color, pero al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Marino Convencional presenta un cambio total del matiz en el espacio del color, este aumento es consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

Con los datos espectrales indicados en las Tablas 24 y 25 que corresponden al color Negro, se realizó el análisis comparativo indicado en las Figuras 65, 66, 67, 68.

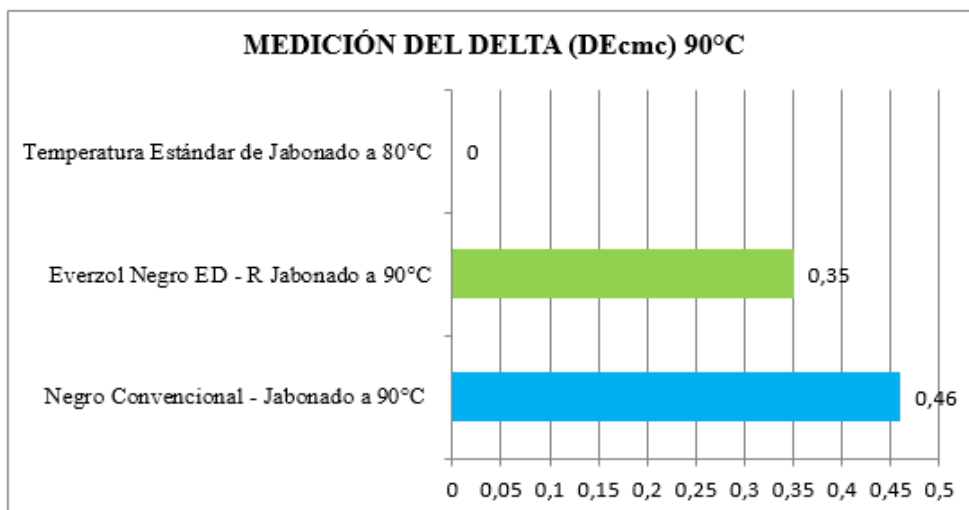


Figura 65: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 90°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 65 de los datos espectrales del Delta (DE_{cmc}) con base al jabonado a 90°C , tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,35, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Negro Convencional tiene un cambio en su matiz obteniendo un delta de 0,46, estando también dentro del matiz con respecto al estándar, pero existiendo una diferencia de 0,11 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 90°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio del 0,35 en el Delta, es decir, no presenta cambios en su matiz dentro del espacio del color, como también al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional presenta un cambio ligero del matiz en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

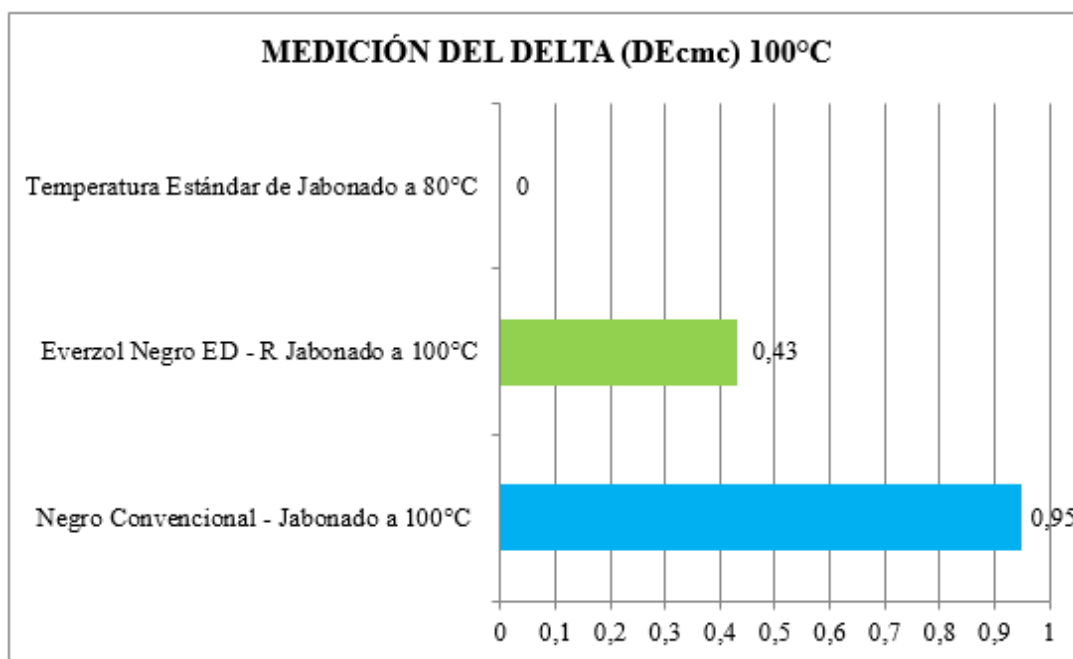


Figura 66: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 100°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 66 de los datos espectrales del Delta (DE_{cmc}) con base al jabonado a 100°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio ligero de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,43, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Negro Convencional tiene un cambio en su matiz obteniendo un delta de 0,95, estando al margen del matiz con respecto al estándar, existiendo una diferencia de 0,52 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 100°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio ligero del 0,43 en el Delta, es decir, no presenta grandes cambios en su matiz dentro del espacio del color, de la misma manera al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional presenta un cambio notable del matiz estando dentro del margen de error en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

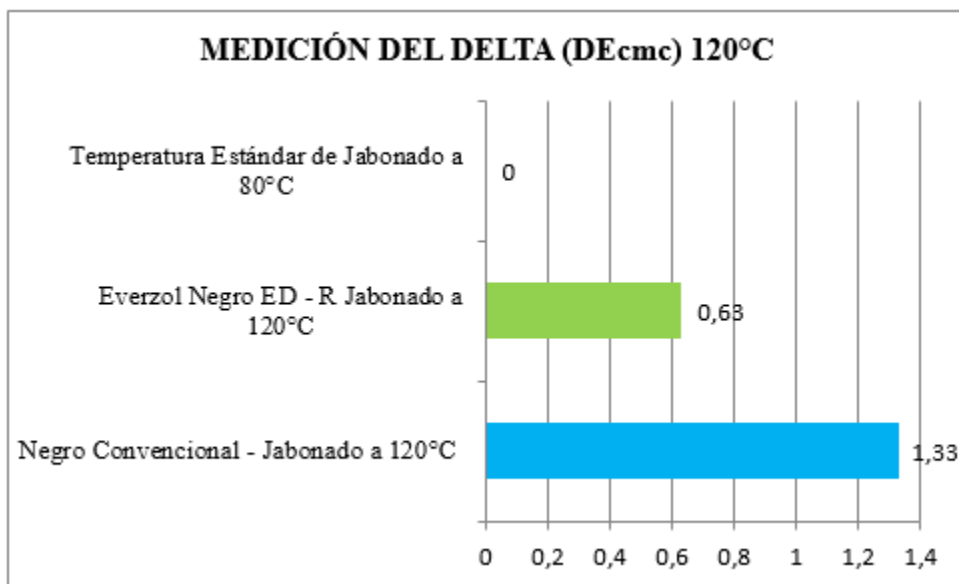


Figura 67: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 120°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Marino Convencional

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Analizando la Figura 67 de los datos espectrales del Delta (DE_{cmc}) con base al jabonado a 120°C , tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,63, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Negro Convencional tiene un cambio radical en su matiz obteniendo un delta de 1,33, estando fuera del matiz con respecto al estándar, existiendo una diferencia de 0,7 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 120°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio del 0,63 en el Delta, es decir, presenta cambios en su matiz pero siguiendo aún dentro del rango aceptable en el espacio del color, a diferencia de realizar el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional presentan un notable cambio de matiz dejándolo fuera del rango aceptable en el espacio del color, siendo este aumento consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

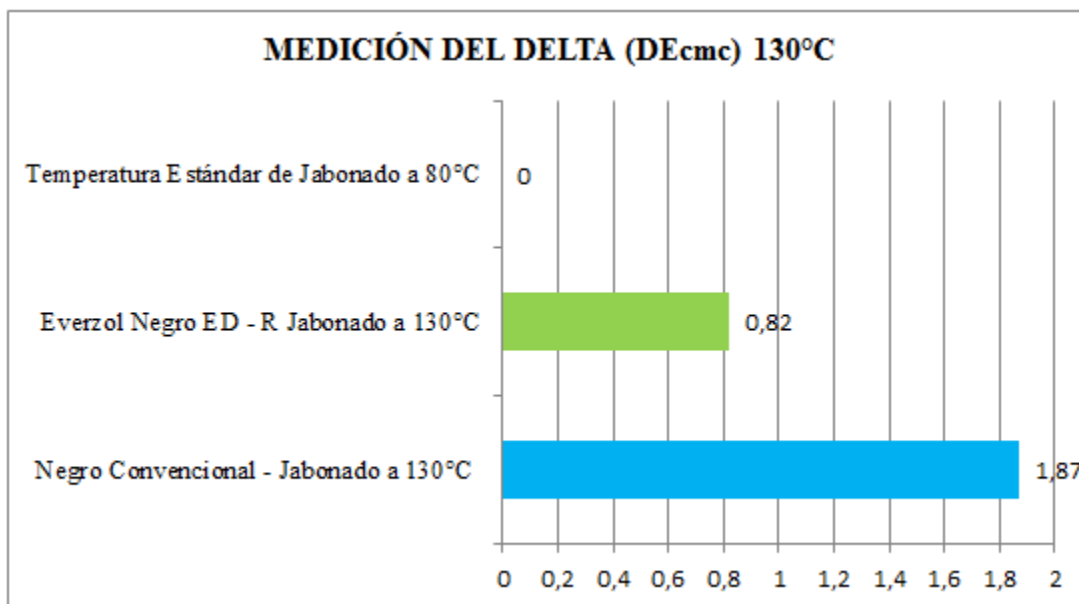


Figura 68: Datos espectrales del Delta producido por el jabonado a 130°C de las muestras tinturadas con los colorantes Everzol Negro ED-R y Negro Convencional

Fuente: Tirira, 2017

Analizando la Figura 68 de los datos espectrales del Delta (ΔE_{cmc}) con base al jabonado a 130°C, tomando como factor comparativo el jabonado estándar (80°C), se observa que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio de matiz obteniendo en la evaluación un delta de 0,82, estando dentro del matiz con respecto al estándar, de igual manera se observa que al realizar el mismo jabonado en la tintura con el colorante Negro Convencional tiene un cambio radical en su matiz obteniendo un delta de 1,87, dejándolo fuera del rango aceptable en el espacio del color con respecto al estándar, existiendo una diferencia de 1,05 entre los dos colores.

Determinando de esta manera que el jabonado a 130°C al ser aplicado a la tintura con el colorante Everzol Negro ED-R presenta un cambio del 0,82 en el Delta, es decir, presenta cambios en su matiz pero siguiendo aún dentro del rango aceptable en el espacio del color, pero al realizar el jabonado de la tintura con el colorante Negro Convencional presentan un cambio total del matiz en el espacio del color, este aumento es consecuencia de la cantidad de colorante descargado.

4.2 ENSAYOS DE SOLIDECES

Los resultados de las pruebas de solidez al Lavado, al Frote (Seco y Húmedo), a la Luz, a la Transpiración; se determinaron con ayuda del espectrofotómetro, instrumento que permite obtener datos exactos y precisos, para la evaluación de los resultados se realizó tomando en cuenta los siguientes factores: escala de grises para cambio de color (GS cambio) y escala de grises para manchado (GS manchado), cuyos resultados se califican mediante un grado establecido internacionalmente de 1 a 5 que a partir de estos grados primarios se presentan 9 pares de grados secundarios para la evaluación, como se indica en la Tabla 26.

Tabla 26. Grados de Clasificación para la Evaluación de las Solideces

Escala de Solidez	Calificación
5	Excelente
4.5	Muy Buena
4	
3.5	Buena
3	
2.5	Mala
2	
1.5	Regular
1	

Fuente: Tirira, 2017

Después de haber terminado con el proceso de jabonado a las diferentes temperaturas de investigación, se realizó las pruebas de solidez de los tres colores para determinar si la solidez se ve afectada de manera favorable o desfavorable al ser sometidas las tinturas a jabonados a altas temperaturas, una vez realizadas las pruebas de solideces se procedió a realizar las mediciones respectivas en el espectrofotómetro cuyos resultados obtenidos se exponen en la Tabla 27.

Tabla 27. Resultado de los Ensayos de Solideces

Pruebas de Solidez	Temperatura	Escala de Grises para Manchado			Escala de Grises para Cambio de Color	
		Lavado	Frote en Seco	Frote en Húmedo	Luz	Transpiración
Everzol Rojo ED-7B	80°C	4	4	3	4	4
	90°C	4,5	4	3,5	4	4
	100°C	5	4,5	3,5	4	4
	120°C	5	4,5	4	4	4
	130°C	5	4,5	4	4	4
Everzol Marino ED	80°C	4,5	3,5	2,5	4	5
	90°C	4,5	4	3	4	5
	100°C	5	4	3	4	5
	120°C	5	4,5	3,5	4	5
	130°C	5	4,5	3,5	4	5
Everzol Negro ED-R	80°C	3	3,5	2,5	4	4
	90°C	3,5	4	2,5	4	4
	100°C	4	4	3	4	4
	120°C	5	4,5	3,5	4	4
	130°C	5	4,5	3,5	4	4

Fuente: Tirira, 2017

Para el análisis de los resultados obtenidos se lo hizo mediante gráficos de tendencias, los cuales fueron elaborados según la escala de grises a evaluar en cada prueba de solidez realizada, ya que no todas las pruebas de solidez podemos determinar con una sola escala de grises necesitando así la aplicación la del manchado para la solidez al lavado y al frote (seco y húmedo), las cuales para su evaluación se realiza a través de un testigo blanco el cual presenta un grado de manchado si la solidez de la tintura es regular o no presenta ninguna transferencia de color si la solidez es excelente; y la del cambio de color para la solidez a la luz y a la transpiración, las cuales para su evaluación se realiza mediante el cambio de color presentado en la muestra misma, tal como se indica en las Figuras 69 y 70.

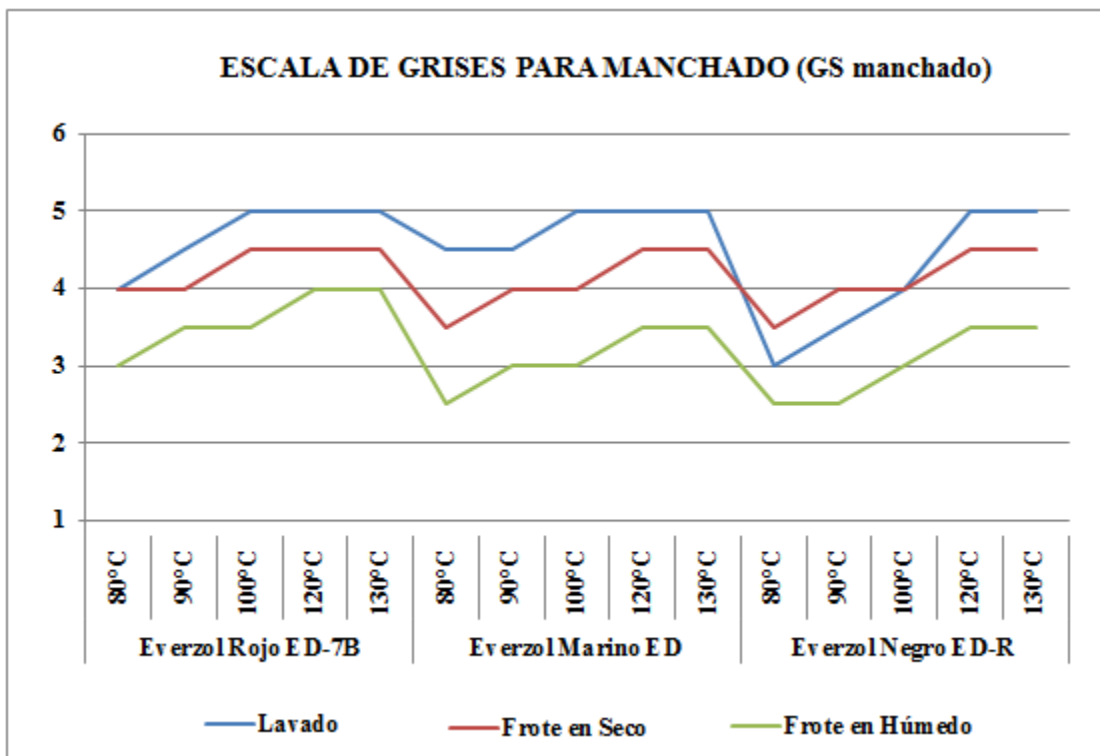


Figura 69: Resultado Pruebas de Solidez – Escala de Grises para Manchado

Fuente: Tirira, 2017

En la Figura 69, se puede observar que la solidez al Lavado de los tres colores aumenta mientras más alta es la temperatura de jabonado, logrando obtener una solidez de grado 5, es decir, una excelente solidez al realizar el jabonado a la última temperatura de investigación que es la de 130°C; continuando con la solidez al Frote en Seco, se puede observar que su grado de evaluación también aumenta con respecto al estándar al aumentar la temperatura de jabonado, no logrando obtener una excelente solidez pero si obteniendo una solidez de grado 4.5, es decir, una solidez muy buena al realizar el jabonado a la última temperatura de investigación que es la de 130°C; finalmente la solidez al Frote en Húmedo se observa que su grado de solidez aumenta al someter la tintura a lavados a altas temperaturas, en la tintura con el colorante Rojo ED-7B pasando de una solidez buena de grado 3 a una solidez muy buena de grado 4, como en la tintura con los colorantes Everzol Marino ED y Everzol Negro ED-R pasan de una solidez mala de

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

grado 2.5 a una solidez buena de grado 3.5 al realizar el jabonado a la última temperatura de investigación que es la de 130°C.

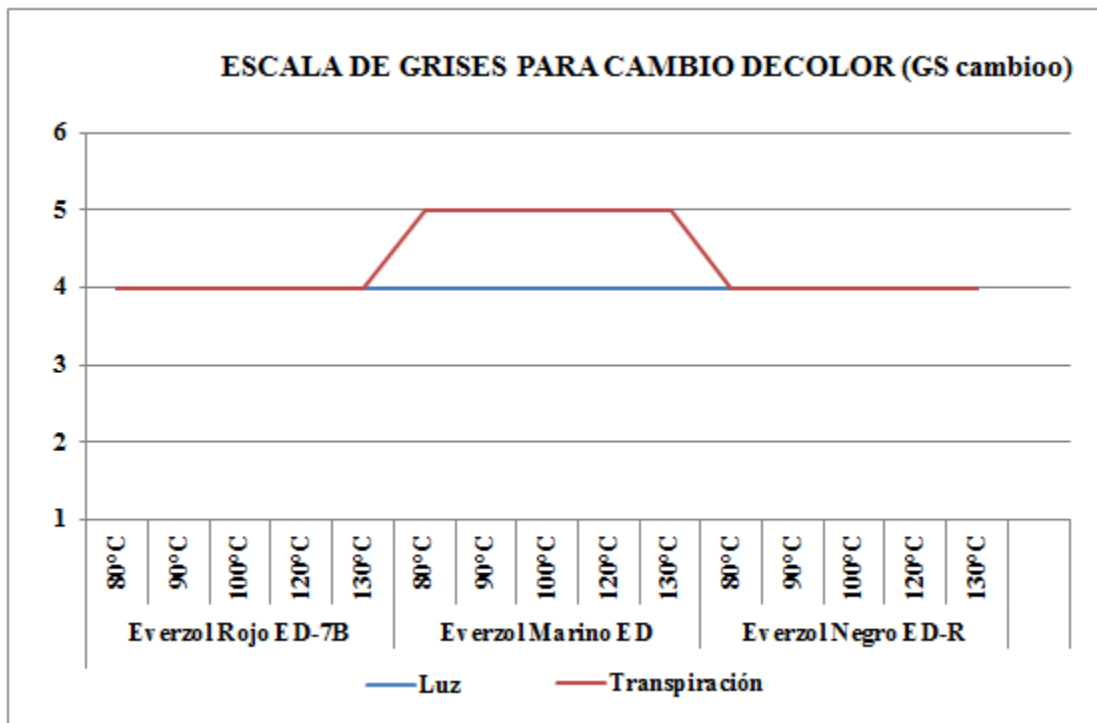


Figura 70: Resultado Pruebas de Solidez – Escala de Grises para Cambio de Color

Fuente: Tirira, 2017

En la Figura 70, se puede observar que después de haber realizado la prueba de solidez a la Luz se obtiene como resultado una solidez de grado 4, es decir, presentando una muy buena solidez, sin presentar cambios ni favorables ni desfavorables en el color de las muestras realizadas el jabonado en las diferentes temperaturas de investigación; como también se puede observar que después de haber realizado las pruebas de solidez a la Transpiración tampoco presenta cambios en el color, obteniendo en las evaluaciones una solidez de 4, es decir una solidez muy buena en la tintura con los colorantes Everzol Rojo ED-7B y Everzol Negro ED-R; mientras que para la tintura con el colorante Everzol Marino ED, se tiene una solidez de 6, es decir que tiene una excelente solidez.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Al incrementar la temperatura de jabonado para los colorantes Everzol propuestos para esta investigación, se puede determinar que para el jabonado a la temperatura estándar de 80°C, existe una remoción parcial del colorante hidrolizado, presentando bajas solidez ya que aún existe colorante no fijado en la superficie de la fibra, por lo contrario al aumentar gradualmente la temperatura de jabonado aumenta la remoción de colorante hidrolizado mejorando de esta manera las solidez, como se observa en la tabla 20, 22, 24 y 27.
- El porcentaje de fuerza (% Fuerza-Wsum) del jabonado a 130°C con el colorante Everzol Rojo ED-7B es de 92,08% y del colorante Rojo Convencional es de 88,77% en base al jabonado estándar (80°C) que tiene una fuerza de 100%, lo cual indica que a pesar de la alta temperatura de jabonado, el colorante Everzol Rojo ED-7B no genera una descarga de colorante excesiva, permitiendo mantener la intensidad de color dentro del matiz, lo que no sucede con el colorante Rojo Convencional ya que presenta una diferencia del 11,23%, se concluye de esta manera que el colorante rojo convencional presenta una variación del color, por lo cual se debe realizar un matizado para llegar al porcentaje de fuerza del jabonado estándar, según se observa en la tabla 20, 21 y en el análisis comparativo de la Figura 36.
- El porcentaje de fuerza (% Fuerza-Wsum) del jabonado a 130°C con el colorante Everzol Marino ED es de 93,62% y del colorante Marino Convencional es de 86,29% en base al jabonado estándar (80°C) que tiene una fuerza de 100%, lo cual indica que a pesar de la alta temperatura de jabonado, el colorante Everzol Marino ED mantiene su eficiencia en

relación al rendimiento evitando una descarga de colorante excesiva, lo que no sucede con el colorante Marino Convencional ya que presenta una diferencia del 13,71%, concluyendo de esta manera que el colorante Marino convencional presenta una variación del color, por lo cual se debe realizar un matizado para llegar al porcentaje de fuerza del jabonado estándar, según se observa en la tabla 22, 23 y en el análisis comparativo de la Figura 40.

- El porcentaje de fuerza (% Fuerza-Wsum) del jabonado a 130°C con el colorante Everzol Negro ED-R es de 92,72% y del colorante Negro Convencional es de 83,37% con relación al jabonado estándar (80°C) que tiene una fuerza de 100%, lo cual indica que a pesar de la alta temperatura de jabonado, el colorante Everzol Negro ED-R mantiene su eficiencia en relación al rendimiento evitando una descarga de colorante excesiva, lo que no sucede con el colorante Negro Convencional ya que presenta una diferencia del 16,63%, concluyendo de esta manera que el colorante Negro convencional presenta una variación del color, por lo cual se debe realizar un matizado para llegar al porcentaje de fuerza del jabonado estándar, según se observa en la tabla 24, 25 y en el análisis comparativo de la Figura 44.
- Mediante los resultados de las Tablas 20, 22 y 24, donde se exponen los resultados del porcentaje de intensidad del color a través del factor fuerza (%FUERZA – WSUM), se concluye que la temperatura promedio para realizar los jabonados de los colorantes reactivos es 100°C, ya que en esta temperatura si realizamos el jabonado al sustrato tinturado con los colorantes Everzol presenta una descarga de colorante del 2 al 4%, y a la misma vez logrando mejorar la solidez del color a un grado de entre muy buena a excelente solidez.
- Después del análisis de las Tablas 20 a 25, donde se presentan los resultados obtenidos sobre el matiz del color a través del Delta (DEcmc), podemos comentar que para realizar el jabonado al sustrato tinturado con los colorantes Everzol, lo podemos realizar sin ningún inconveniente a la temperatura de 130°C, puesto que a ésta temperatura el color no va a presentar cambios exagerados del matiz, siendo la variación máxima de 0 a 0.9, la cual trabajando con un delta menor a 1 la variación presentada esta dentro del rango aceptable en el espacio del color; a diferencia de la tintura con los colorantes convencionales puesto que la variación que presentan al realizar los jabonados a 130°C es

de 0 a 1.9; estos resultados tomando como dato la variación más alta entre los tres colorantes propuestos para ésta investigación.

- Posterior al análisis de las Tablas 20, 22 y 24, donde se muestran los resultados obtenidos sobre el cambio de color a través del factor cambio de color (GS cambio), se concluye que para realizar el jabonado al sustrato tinturado con los colorantes Everzol la temperatura no afecta a la luminosidad del color logrando realizar este proceso sin ningún problema a una temperatura de 130 °C.
- Como resultado de esta investigación se concluye que los colorantes Everzol son sensibles a los álcalis fuertes, por ende si se realiza jabonados en un medio alcalino, se produce una ruptura de la reacción química entre colorante – celulosa, produciendo que el colorante fijado se separe de la celulosa provocando mayor descarga de colorante.
- Al realizar el jabonado a altas temperaturas existe mayor descarga de colorante hidrolizado, esto se da ya que al incrementar la temperatura del baño con el agente de jabonado, presenta mayor energía cinética, lo que hace que exista una mayor precipitación de las partículas de colorante que esta adherido a la superficie de la fibra, por consecuente exista mayor porcentaje de descarga de colorante.

5.2 RECOMENDACIONES

- Después del proceso de tintura es importante eliminar los restos de electrolito y álcali, para no tener una descarga total del color al momento de realizar el jabonado a una temperatura caliente, para lo cual se debe neutralizar antes de realizar cualquier tratamiento en caliente.
- Para una tintura de Poliéster/ Algodón (Pes/Co) con colorantes Dispersos/ Reactivos (Everzol), después de haber terminado el proceso de tintura se analiza que la fibra de Poliéster presenta una variación de matiz con base al tono estándar, se procede a realizar el matizado de la fibra con la finalidad de igualar la tonalidad, para lo cual una alternativa es realizar el jabonado del algodón y a la vez aprovechar el mismo baño para la realización del matizado del Poliéster, sin temor de que la tonalidad del Algodón se baje ya que el jabonado a 130°C no genera una variación excesiva, en la tonalidad, tomando en cuenta que el producto de jabonado del algodón debe tener características de dispersante, igualante y detergente, y el cual trabaje en un pH ácido.
- Para una tintura de Poliéster/ Algodón (Pes/Co) con colorantes Dispersos/ Reactivos (Everzol), se puede tinturar primero el algodón y luego el Poliéster, ya que según los resultados obtenidos en las tablas 20, 22, 24 indican que la alta temperatura no genera una descarga total del colorante.
- Es importante conocer el perfil tintóreo de los colorantes a utilizar, ya que un colorante que tiene buena afinidad con la fibra, garantiza menos presencia de colorante hidrolizado en la superficie, y a la vez la cantidad de agua utilizada para el jabonado es menor.
- Se recomienda que para el proceso tanto de tintura como del jabonado se debe utilizar agua blanda para evitar problemas que pueden causar las sales de calcio presentes en una agua dura, como también de ser necesario se recomienda utilizar secuestrante durante el proceso.
- Se recomienda realizar las pruebas de solides ya que son muy importantes para determinar la eficiencia del proceso.
- Para realizar procesos de jabonados a altas temperaturas, se recomienda realizar una buena selección de colorantes, para de esta manera determinar el rendimiento que tienen

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

en el proceso de tintura ya que no todos presentan en su composición el mismo grupo reactivo.

- Es recomendable tomar en cuenta la reactividad del colorante con la fibra para realizar este proceso, ya que mientras la reacción del colorante sea mas fuerte con la celulosa se va obtener menor cantidad de colorante hidrolizado.
- Se recomienda conocer las fichas técnicas y de seguridad de los productos utilizados, para saber su comportamiento al ser mezclados con otros productos.

CAPÍTULO VI

6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILES CHEMISTS AND COLORISTS. (2012). *AATCC THECNICAL MANUAL*.

AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILES CHEMISTS AND COLORISTS. (2012). *AATCC THECNICAL MANUAL* (Vol. 87). USA.

Everlight Chemical Industrial Corporation. (2015). *Everzol*.

Francolor. (1969). *Dyeing of Cotton*. París: Uguine Kuhlmann.

ICI COLOURS. (1995). *Solanthrene - Vat Dyes for Dyeing*. London.

INEN. (1976). DETERMINACION DEL INDICE MICRONAIRE DE LAS FIBRAS DE ALGODÓN (Madurez – Finura) .

Juma, M. V. (Julio de 2013). APLICACIÓN DE LA ENZIMA PECTATO LIASA EN EL PROCESO DE DESCRUDE EN TEJIDOS DE PUNTO DE ALGODÓN 100% Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES DE LOS GÉNEROS TINTURADOS CON COLORANTES REACTIVOS.

Lockuán Lavado, F. E. (2012). *La Industria Textil y su Control de Calidad*. s.l.: s.e.

Lockuán, F. (2012). *LA INDUSTRIA TEXTIL Y SU CONTROL DE CALIDAD: Tintorería* (Vol. 5).

Macias, M. M. (12 de Enero de 2011). Tintura Digital de Tejidos con colorantes Dispersos y Reactivos. *No Publicado*. España (Universidad Politécnica de Catalunya).

Maldonado, J. S. (s.d de Junio de 2014). ACABADO FRÍO-CALMANTE EN GÉNEROS TEXTILES 100% ALGODÓN UTILIZANDO SUSTANCIAS ORGÁNICAS MEDIANTE. *No Publicada*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

Marco, Á. (2010). *La práctica de la Tintura de las fibras celulósicas y de poliéster y de sus mezclas*. España: Asociación Española de Químicos y Coloristas textiles.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Morales, D. N. (s.f). *Guia del Textil en el acabado*.

Pesok Melo, J. C. (2012). *Introduccion a la Tecnología Textil*. Montevideo - Uruguay: D-Universidad de la República.

Recalde, A. G. (13 de Julio de 2013). “ESTABLECIMIENTO DE NORMAS DE CALIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TELA DE PUNTO DE ALGODÓN EN TELA CRUDA Y TERMINADA EN LA FÁBRICA PINTO S.A” . *No Publicada*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

Salem, V. (2010). *Tingimento Textil-Fibras Conceitos e Tecnologias*. Sao Paulo: Edgard Blucher Ltda.

Solé, A. (s.d de Octubre de 2012). Hilatura del Algodón. *Fibras textiles, Hilatura del Algodón, Parametros de los Hilos*. España.

Vaca, H. P. (2011). NORMALIZACION DE PARAMETROS EN LAS VARIABLES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DE LA TELA JERSEY, MEZCLA ALGODÓN 30/1 /ELASTANO 40DENIER, COLORES OSCUROS, EN EL PROCESO DE PREFIJADO Y TERMOFIJADO, EN LA EMPRESA ASOTEXTIL. *Tesis No Publicada*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

Wingate, I. B. (1974). *Los géneros Textiles y su Selección*. Mexico: Compañía Editorial Continental, S.A.

ANEXOS

Anexo A. Pesaje de Productos



Fuente: Tirira, 2017

Anexo B. Pretratamiento de la tela



Fuente: Tirira, 2017

Anexo C. Preparación de Auxiliares, colorantes y solución para el Proceso de Tintura



Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Anexo D. Pipeteo de Receta de Tintura, colocación de auxiliares y colorantes en los tubos de la Máquina de Tintura



Fuente: Tirira, 2017

Anexo E. Carga y Descarga de Tubos de la Máquina de Tintura



Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Anexo F. Enjuague en caliente y Neutralizado



Fuente: Tirira, 2017

Anexo G. Proceso de Jabonado



Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Anexo H. Mediciones en el Espectrofotómetro – Pruebas de Jabonado (Everzol Rojo ED-7B y Rojo Convencional)

Tolerancias:	DL* tol	Da* tol	Db* tol	DC* tol	DH* tol	RF tol	Margin	lc
D65-10	1,47	2,10	1,54	2,24	1,40	1,00	0,10	2,00

Nombre del estándar	L*	a*	b*	C*	h*	%FUERZA...	DÉcmc	GS cambio
Everzol Rojo ED-7B (Lavado a 80°C - Muestra Estándar)	30,99	46,48	12,38	48,10	14,92	100,00	0,00	5

Nombre muestra	DL*	Da*	Db*	DC*	DÉcmc	%FUERZA-WSUM	GS cambio	A/R DÉcmc
✓ Lavado a 130°C	0,88 L	0,41 R	-0,59 B	0,25 B	0,69	92,08	4,5	Aprobado
✓ Lavado a 120°C	0,72 L	0,72 R	0,08 Y	0,72 B	0,53	95,30	4,5	Aprobado
✓ Lavado a 100°C	0,21 L	-0,05 G	-0,10 B	-0,08 D	0,14	97,79	5	Aprobado
✓ Lavado a 90°C	0,14 L	0,28 R	0,23 Y	0,33 B	0,18	99,87	5	Aprobado

Fuente: Tirira, 2017

Tolerancias:	DL* tol	Da* tol	Db* tol	DC* tol	DH* tol	RF tol	Margin	lc
D65-10	1,47	2,10	1,54	2,24	1,40	1,00	0,10	2,00

Nombre del estándar	L*	a*	b*	C*	DCcmc	%FUERZA...	GS cambio
Rojo Convencional (Lavado a 80°C) - Muestra Estándar	31,96	47,62	13,42	49,47	0,00	100,00	5

Nombre muestra	DL*	Da*	Db*	DC*	DÉcmc	%FUERZA-WSUM	GS cambio	A/R DÉcmc
✓ Lavado a 90°C	0,78 L	0,60 R	-0,13 B	0,55 B	0,55	94,38	4,5	Aprobado
✓ Lavado a 100°C	0,84 L	0,47 R	0,09 Y	0,48 B	0,54	93,67	4,5	Aprobado
✓ Lavado a 120°C	0,84 L	0,04 R	-0,47 B	-0,09 D	0,58	91,74	4,5	Aprobado
✓ Lavado a 130°C	1,12 L	0,05 R	-0,84 B	-0,17 D	0,85	88,77	4	Aprobado

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Anexo I. Mediciones en el Espectrofotómetro – Pruebas de Jabonado (Marino ED y Marino Convencional)

Tolerancias:	DL* tol	Da* tol	Db* tol	DC* tol	DH* tol	RF tol	Margin	lc				
D65-10	1,12	0,77	1,05	1,12	0,77	1,00	0,10	2,00				
Nombre del estándar				L*	a*	b*	C*	%FUERZA-WSUM	DÉcmc	GS cambio		
Everzol Marino ED (Lavado a 80°C - Muestra Estándar)				20,62	-2,26	-11,02	11,25	100,00	0,00	5		
Nombre muestra	DL*	Da*	Db*	DC*	DÉcmc	%FUERZA-WSUM	GS cambio	A/R DÉcmc				
✓ Lavado a 130°C	0,79 L	0,24 R	-0,22 B	0,17 B	0,73	93,62	4,5	Aprobado				
✓ Lavado a 120°C	0,84 L	-0,33 G	-0,55 B	0,61 B	0,86	94,40	4,5	Aprobado				
✓ Lavado a 100°C	0,55 L	-0,47 G	-0,50 B	0,59 B	0,77	96,34	4,5	Aprobado				
✓ Lavado a 90°C	0,18 L	0,05 R	-0,71 B	0,69 B	0,60	98,69	4,5	Aprobado				

Fuente: Tirira, 2017

Tolerancias:	DL* tol	Da* tol	Db* tol	DC* tol	DH* tol	RF tol	Margin	lc			
D65-10	1,05	0,77	1,05	1,12	0,77	1,00	0,10	2,00			
Nombre del estándar				L*	a*	b*	C*	DCcmc	%FUERZA-WSUM	GS cambio	
Maino Convencional (Lavado a 80°C) - Muestra Estándar...				19,79	-2,15	-11,03	11,24	0,00	100,00	5	
Nombre muestra	DL*	Da*	Db*	DC*	DÉcmc	%FUERZA-WSUM	GS cambio	A/R DÉcmc			
✓ Lavado a 90°C	0,37 L	0,24 R	-0,24 B	0,19 B	0,48	96,40	4,5	Aprobado			
✓ Lavado a 100°C	0,77 L	-0,07 G	-0,25 B	0,26 B	0,67	93,40	4,5	Aprobado			
✗ Lavado a 120 °C	1,49 L	-0,23 G	-1,38 B	1,40 B	1,67	88,55	4	Error			
✗ Lavado a 130 °C	1,77 L	-0,18 G	-1,39 B	1,40 B	1,85	86,29	3,5	Error			

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Anexo J. Mediciones en el Espectrofotómetro – Pruebas de Jabonado (Everzol Negro ED-R y Negro Convencional)

Tolerancias:	DL* tol	Da* tol	Db* tol	DC* tol	DH* tol	RfF tol	Margin	Itc
D65-10	1,05	0,70	0,70	0,77	0,70	1,00	0,10	2,00

Nombre del estándar	L*	a*	b*	C*	%FUERZA-WSUM	DEcmc	GS cambio
Everzol Negro ED-R (Lavado a 80°C) - Muestra Estandar	19,08	1,55	-2,72	3,13	100,00	0,00	5

Nombre muestra	DL*	Da*	Db*	DC*	DEcmc	%FUERZA-WSUM	GS cambio	A/R DEcmc
✓ Lavado a 90°C	0,14 L	-0,09 G	-0,24 B	0,17 B	0,35	98,52	5	Aprobado
✓ Lavado a 100°C	0,28 L	-0,14 G	-0,24 B	0,14 B	0,43	97,45	5	Aprobado
✓ Lavado a 120°C	0,53 L	-0,12 G	-0,32 B	0,23 B	0,63	95,17	4,5	Aprobado
✓ Lavado a 130 °C	0,89 L	-0,07 G	-0,21 B	0,15 B	0,82	92,72	4,5	Aprobado

Fuente: Tirira, 2017

Tolerancias:	DL* tol	Da* tol	Db* tol	DC* tol	DH* tol	RfF tol	Margin	Itc
D65-10	0,98	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	0,10	2,00


























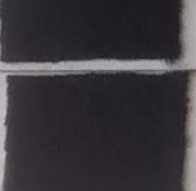

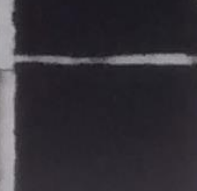


Nombre del estándar	L*	a*	b*	C*	DCcmc	%FUERZA-WSUM	GS cambio
Negro Convencional (Lavado a 80°C) - Muestra Estandar	16,90	1,08	-2,45	2,68	0,00	100,00	5

Nombre muestra	DL*	Da*	Db*	DC*	DEcmc	%FUERZA-WSUM	GS cambio	A/R DEcmc
✓ Lavado a 90 °C	0,48 L	-0,02	-0,08 B	0,07 B	0,46	95,58	4,5	Aprobado
⚠ Lavado a 100°C	0,91 L	0,17 R	0,27 Y	-0,16 D	0,95	92,09	4,5	Margen
✗ Lavado a 120°C	1,40 L	0,12 R	-0,06 B	0,10 B	1,33	87,77	4	Error
✗ Lavado a 130°C	1,97 L	0,18 R	-0,05 B	0,13 B	1,87	83,37	4	Error

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Anexo K. Muestras de Pruebas de Jabonado

Colorantes	Temperatura STD	Temperaturas de Investigación				
	80°C	90°C	100°C	120°C	130°C	
Everzol Rojo ED - 7B						
Rojo Convencional						
Everzol Marino ED						
Everzol Marino Convencional						
Everzol Negro ED-R						
Negro Convencional						

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).






Anexo L. Pruebas de Solidez

Pruebas de Solidez	T°	Escala de Grises para Manchado		
		Lavado	Frote en Seco	Frote en Húmedo
Everzol Rojo ED-7B	80°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	90°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	100°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	120°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	130°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
Everzol Marino ED	80°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	90°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	100°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	120°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	130°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
Everzol Negro ED-R	80°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	90°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	100°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	120°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]
	130°C	[Sample]	[Sample]	[Sample]

Fuente: Tirira, 2017

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Anexo M. Pruebas de Solideces

		Escala de Grises para Cambio de Color	
Pruebas de Solidez	T°	Luz	Transpiración
Everzol Rojo ED-7B	130°C		
Everzol Marino ED	130°C		
Everzol Negro ED-R	130°C		

Fuente: Tirira, 2017

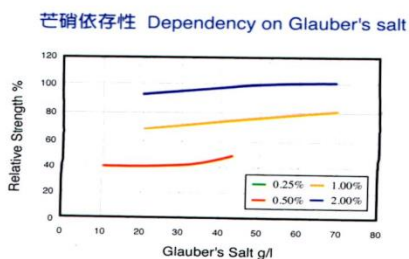
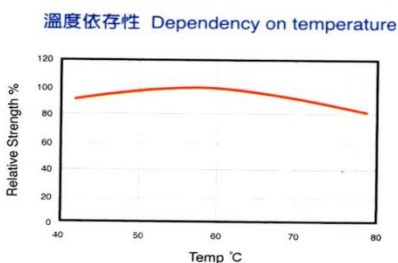
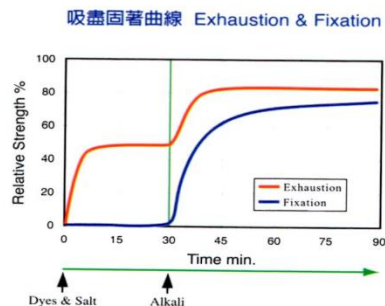
Anexo N. Fichas Técnicas de los Colorantes Everzol Rojo ED-7B, Everzol Marino ED, Everzol Negro ED-R



Everzol Red ED-7B

Dyeing Properties 特性

Characteristics		Evaluation
Reactivity 反應性		II
Substantivity 親和性		B
Migration 移染性		3-4
Washing off 洗淨性		3-4
Solubility g/l 溶解度	50°C Water	100
	50°C Water+50 g/l Salt	100
High temp. Dyeing 高溫染色性	Dyed fabric 色布	4-5
	Dye Liquor 染浴	4-5
Color constancy 色恆性	Tungsten Lamp	Y
	TL 84 Lamp	Y
Metallic ions 金屬離子	Fe ²⁺ 鐵	4-5
	Cu ²⁺ 銅	1
Resin finishing 樹脂加工	Melamine 三聚氰胺	3-4
	Glyoxal 乙二醛	3-4
Shade change after fixing treatment 固色後變色性	Polyamine 聚胺類	4-5
	Quaternary ammonium salt 四級銨鹽	4
Stripping 脫色性	(1)	×
	(2)	×
	(3)	×
	(4)	△
Discharge ability 拔染性	Neutral 中性	2-3
	Alkaline 鹼性	3



Everzol Red ED-7B



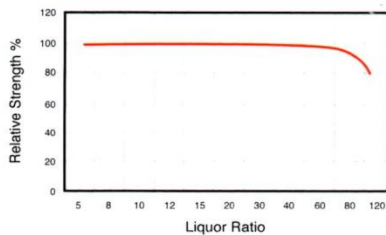
Fastness before fixing treatment 固色前牢度表

Evaluation		Depth of shade 染色濃度	Color change 變褐色	Staining 污染						Evaluation		Depth of shade 染色濃度	Grade 級數
				Acetate 醋酸纖維	Cotton 棉	Nylon 尼龍	Polyester 聚酯	Acrylic 壓克力	Wool 羊毛				
Washing 耐水洗	ISO C10 B	3.0%	4-5	5	4-5	5	5	5	5	Chlorinated Water耐氯水(20ppm)	3.0%	4-5	
	ISO C10 C		4-5	5	4	5	5	5	5	Peroxide Bleaching雙氧水漂白	3.0%	4-5	
	ISO C10 D		4-5	5	3	4-5	5	5	3-4	Rubbing Dry 乾	3.0%	4-5	
	ISO C06-C1S		4-5	5	4	5	5	5	5	耐摩擦 Wet 濕	3.0%	2-3	
	ISO C06-C2S		4-5	5	4-5	5	5	5	5	M&S C9A 擬溼日光 (detergent Light)	0.3%	4-5	
	M&S C4A		4-5	5	4-5	5	5	5	5	M&S C10A (UK-TO)	3.0%	4-5	
Water 耐水		3.0%	5	5	5	5	5	5	5	M&S C10A (UK-TO)	3.0%	4	
Hot Water 耐熱水		3.0%	5	5	5	5	5	5	5	Saliva (DIN) 耐唾液	3.0%	5	
Sea Water 耐海水		3.0%	5	5	5	5	5	5	5				
Post mercerizing 後絲光		3.0%	4B	-	2-3	-	-	-	-	Hot-Pressing 耐熱壓			
Acid hydrolysis 酸水解		3.0%	5	5	5	5	5	5	5	Dry 乾	Immediately	3-4	
		3.0%	5	5	5	5	5	5	5	4 Hours after	3.0%	4	
Perspiration 耐汗	Acid 酸	3.0%	4-5	5	4-5	4-5	5	4-5	5	Wet 濕	Immediately	3-4	
	Alkali 鹼	3.0%	4-5	5	4	4-5	5	4-5	5	4 Hours after	3.0%	4	

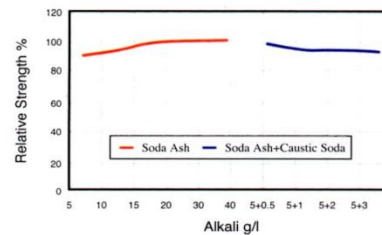
Light Fastness 日光堅牢度

Evaluation		Dyeing Depth 染色濃度	Color Change 20 AFU	Grade ISO Blue Scale	Evaluation		Dyeing Depth 染色濃度	Color Change 20 AFU	Grade ISO Blue Scale
Artificial Light (Xenon-Arc Lamp) 耐日光		0.1 %	2-3	4	Perspiration Light 耐汗日光	Acid	3.0 %	4	5-6
		0.3 %	3	4-5		Alkali		4	4
		1.0 %	3-4	5					
		3.0 %	4	6					
		6.0 %	4-5	6					

浴比依存性 Dependency on Liquor ratio



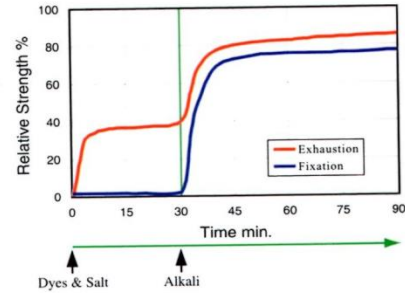
鹼依存性 Dependency on alkali



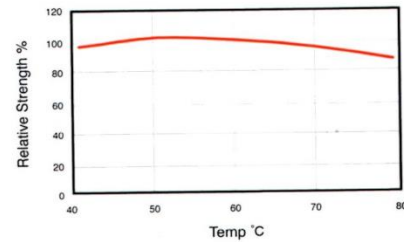
Dyeing Properties 特性

Characteristics		Evaluation
Reactivity 反應性		II
Substantivity 親和性		B
Migration 移染性		4
Washing off 洗淨性		4-5
Solubility g/l 溶解度	50°C Water	150
	50°C Water+50 g/l Salt	150
High temp. Dyeing 高溫染色性	Dyed fabric 色布	2
	Dye Liquor 染浴	2
Color constancy 色恆性	Tungsten Lamp	R
	TL 84 Lamp	R
Metallic ions 金屬離子	Fe ²⁺ 鐵	4-5
	Cu ²⁺ 銅	4
Resin finishing 樹脂加工	Melamine 三聚氰胺	5
	Glyoxal 乙二醛	4-5
Shade change after fixing treatment 固色後變色性	Polyamine 聚胺類	4
	Quaternary ammonium salt 四級銨鹽	4-5
Stripping 脫色性	(1)	△
	(2)	○
	(3)	○
	(4)	○
Discharge ability 拔染性	Neutral 中性	3
	Alkaline 鹼性	3-4

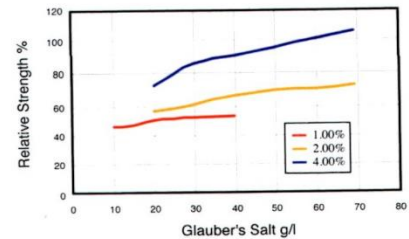
吸盡固著曲線 Exhaustion & Fixation



溫度依存性 Dependency on temperature

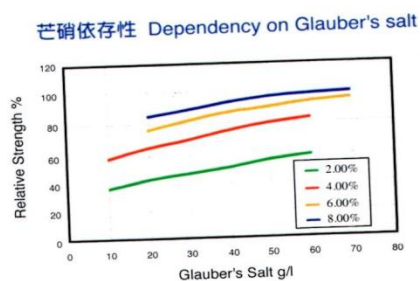
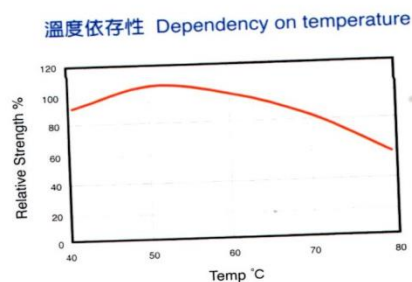
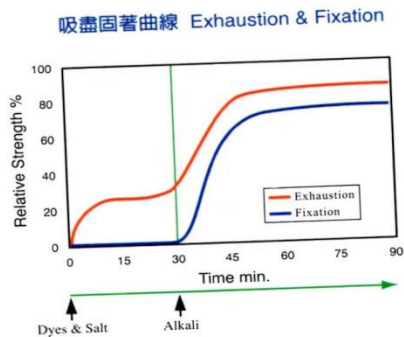


芒硝依存性 Dependency on Glauber's salt



Dyeing Properties 特性

Characteristics		Evaluation
Reactivity 反應性		II
Substantivity 親和性		C
Migration 移染性		4-5
Washing off 洗淨性		4
Solubility g/l 溶解度	50°C Water	100
	50°C Water+50 g/l Salt	100
High temp. Dyeing 高溫染色性	Dyed fabric 色布	2
	Dye Liquor 染浴	2-3
Color constancy 色恆性	Tungsten Lamp	Y
	TL 84 Lamp	Y
Metallic ions 金屬離子	Fe ²⁺ 鐵	4
	Cu ²⁺ 銅	1
Resin finishing 樹脂加工	Melamine 三聚氰胺	4
	Glyoxal 乙二醛	2-3
Shade change after fixing treatment 固色後變色性	Polyamine 聚胺類	4
	Quaternary ammonium salt 四級銨鹽	5
Stripping 脫色性	(1)	△
	(2)	○
	(3)	○
	(4)	○
Discharge ability 拔染性	Neutral 中性	3-4
	Alkaline 鹼性	4-5



Everzol Black ED-R



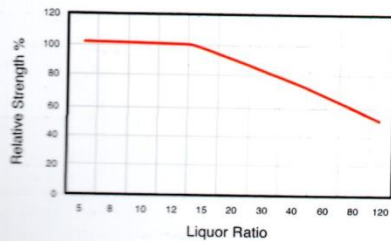
Fastness before fixing treatment 固色前牢度表

Evaluation		Depth of shade 染色濃度	Color change 變褐色	Staining 污染						Evaluation		Depth of shade 染色濃度	Grade 級數	
				Acetate 醋酸纖維	Cotton 棉	Nylon 尼龍	Polyester 聚酯	Acrylic 壓克力	Wool 羊毛					
Fastness 耐水洗	ISO C10 B	6.0%	4-5	5	5	5	5	5	5	Chlorinated Water 耐氯水(20ppm)	6.0%	4-5		
	ISO C10 C		4-5	5	5	5	5	5	Peroxide Bleaching 雙氧水漂白			4-5		
	ISO C10 D		4-5	5	2-3	4-5	5	4-5	2-3			Rubbing 耐摩擦	6.0%	4
	ISO C06-C1S		4-5	5	4-5	5	5	5	5					Dry 乾
	ISO C06-C2S		4-5	5	4-5	5	5	5	5			Wet 濕	1.0%	4
	M&S C4A		4-5	5	5	5	5	5	5			M&S C9A 擬溼日光 (detergent Light)	6.0%	>4-5
Water 耐水	6.0%	4-5	5	5	5	5	5	5	M&S C10A (UK-TO)	6.0%	4-5			
Hot Water 耐熱水	6.0%	4-5	5	4-5	3-4	4-5	5	5	Saliva (DIN) 耐唾液	6.0%	5			
Sea Water 耐海水	6.0%	4-5	5	5	5	5	5	5	Hot-Pressing 耐熱壓	6.0%	4-5			
Post mercerizing 後絲光	6.0%	3-4R		3-4							Dry 乾	Immediately	4-5	
Acid hydrolysis 酸水解	6.0%	4-5	5	5	5	5	5	5			4 Hours after	4-5		
Perspiration 耐汗	Acid 酸	6.0%	4-5	5	5	5	5	5	5	Wet 濕	6.0%	4-5		
	Alkali 鹼		4-5	5	5	5	5	5	5			4 Hours after	4-5	

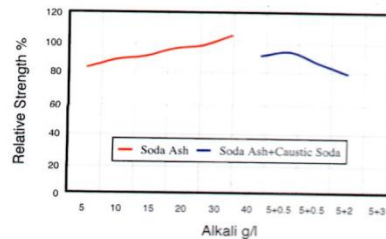
Light Fastness 日光堅牢度

Evaluation	Dyeing Depth 染色濃度	Color Change 20 AFU	Grade ISO Blue Scale	Evaluation		Dyeing Depth 染色濃度	Color Change 20 AFU	Grade ISO Blue Scale
				Perspiration Light 耐汗日光	Acid Alkali			
Artificial Light (Xenon-Arc Lamp) 耐日光	0.3 %	*	*	6.0%	3	2-3	5	
	1.0 %	3	4					
	3.0 %	3-4	5					
	6.0 %	4	5-6					
	8.0 %	4-5	6					


浴比依存性 Dependency on Liquor ratio



鹼依存性 Dependency on alkali



Anexo O. Ficha Técnica del Marvacol ASC

	<p style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold; margin: 0;">MARVACOL ASC</p> <p style="text-align: right; font-weight: bold; margin: 0;">Cód. FT 0239891359</p>
	<p>Carácter Iónico : Aniónico.</p> <p>Constitución : Compuesto a base de sal sódica de ácidos orgánicos de alto peso molecular.</p>
<p style="text-align: center; font-weight: bold; margin: 0;">FUNCIONES Y CAMPOS DE EMPLEO</p>	<p>MARVACOL ASC es un producto auxiliar de tintura con propiedades de coloide protector, dispersante y secuestrante de iones de calcio en tinturas con colorantes tinas, dispersos, directos, reactivos, sulfurosos, etc, que puede ser empleado en procesos por agotamiento o continua.</p> <p>MARVACOL ASC previene deposiciones de colorantes sobre la fibra cuando estos se precipitan por formación de complejos insolubles o al verse disminuida la solubilidad a causa de la adición de electrólitos como soda cáustica, sal común, carbonato de sodio, sulfato de sodio, etc.</p>
<p style="text-align: center; font-weight: bold; margin: 0;">CARACTERÍSTICAS</p>	<p>Aspecto : Líquido transparente ligeramente amarilloso.</p> <p>Densidad : Aprox. 1.3 g/ml</p> <p>pH : 7.5 +/- 0.5 (Solución al 10%).</p> <p>Solubilidad : Ilimitada en agua.</p> <p>Compatibilidad : Compatible con productos Aniónicos y No Iónicos en un alto rango de pH (3 – 13).</p>
<p style="text-align: center; font-weight: bold; margin: 0;">OBSERVACIONES</p>	<p>MARVACOL ASC posee un magnífico poder dispersante de iones calcio. Esta propiedad varía poco con la temperatura.</p> <p>MARVACOL ASC no forma complejos con colorantes metal-complejos; propiedad que lo hace muy útil en tinturas con este tipo de colorantes que desaconsejan el uso de secuestrantes a base de EDTA.</p> <p>MARVACOL ASC gracias a sus propiedades dispersantes y secuestrantes, se puede utilizar para el descrude, tintura y jabonado de textiles.</p>

Fuente: Colorquímica, s.a

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100% ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

MARVACOL ASC

Cód. FT 0239891359

PROCESO	CAMPOS DE EMPLEO	CONDICIONES DE APLICACION
Descrude de fibras celulósicas y sintéticas.	Secuestrante de iones de calcio y antifloculante de sustancias que acompañan el algodón.	1 – 2 g/l de MARVACOL ASC en el baño de descrude.
Tintura de algodón con colorantes tina, sulfurosos y directos.	Coloide protector, dispersante y secuestrante de iones de calcio en baños alcalinos. Evita las precipitaciones especialmente en bobinas y plegadores.	1 – 2 g/l de MARVACOL ASC en el baño de tintura al iniciar ésta.
Tintura de Poliéster y mezclas Poliéster/Algodón con colorantes: disperso, disperso/ tina , disperso/ directo o disperso/reactivo.	Dispersante y secuestrante de iones calcio.	1 – 2 g/l de MARVACOL ASC en el baño de tintura al iniciar ésta.
Lavado de colorantes dispersos, tinas, sulfurosos y reactivos. VB: AJ24-0699 No .VER	Como dispersante y coloide protector incrementa la eliminación del colorante no fijado.	1 – 3 g/l de MARVACOL ASC en el baño de jabonado.

La información aquí contenida se facilita a título de orientación y sin compromiso de nuestra parte. Recomendamos adaptarla a las condiciones de

Fuente: Colorquímica, s.a

Anexo P. Ficha Técnica del Perlavin PAM



DR. PETRY
TEXTILE AUXILIARIES

PERLAVIN PAM

Washing agent with special emulsifiers for fats, waxes, paraffins and silicone oils for all fibres

Textilchemie Dr. Petry GmbH
Ferdinand-Lassalle-Straße 57
72770 Reutlingen
Germany
Telefon +49 7121 9589-0
Telefax +49 7121 9589-33
E-Mail office@drpetry.de
Internet www.drpetry.de

Chemical type	Fatty alcohol ethoxylates
Characteristics	Form: liquid Colour: colourless – yellowish, clear Odour: mild Solubility: readily dilutable with cold water Ionic character: nonionic pH value: 5.5 – 8.5 (100 g/l distilled water)
Special properties	<p>PERLAVIN PAM possesses good wetting characteristics and particularly high emulsifying properties for preparations and spinning lubricants for polyester and polyamide. These oils are emulsified by PERLAVIN PAM, washed from the fibres and kept in emulsion.</p> <p>Furthermore silicone lubricants of elastane fibres in blends with synthetics are removed.</p> <p>PERLAVIN PAM is that effective that washing and dyeing of micro fibres can be carried out in one bath. The high detergency of PERLAVIN PAM supports the uniformity of dyeings.</p> <p>Due to the special emulsifiers in PERLAVIN PAM excellent results can be achieved at the washing process of wool and its blends.</p> <p>PERLAVIN PAM can be used in slightly acid, neutral and alkaline media.</p>
Compatibility	PERLAVIN PAM is compatible with anionic, nonionic and cationic products.
Stability	PERLAVIN PAM is resistant to acids, alkali, electrolytes and water hardness in common concentrations.
Mode of action	The balanced ratio of nonionic surfactants in PERLAVIN PAM in relation to hydrophobic and hydrophilic elements gives the product its excellent wetting, washing and emulsifying effect.
Scope	PERLAVIN PAM is used for pretreatment, desizing and washing of all fibres, particularly for synthetics and blends with elastane fibres, for washing and dyeing of micro fibres in one bath as well as for washing and scouring of wool and its blends.

Anexo Q. Ficha Técnica del Perlavin SRS



DR. PETRY
TEXTILE AUXILIARIES

PERLAVIN SRS

Soaping agent for dyeings and prints with reactive dyes

Textilchemie Dr. Petry GmbH
Ferdinand-Lassalle-Straße 57
72770 Reutlingen
Germany
Telefon +49 7121 9589-0
Telefax +49 7121 9589-33
E-Mail office@drpetry.de
Internet www.drpetry.de

Chemical type	Quaternary ammonium compound
Characteristics	Form: liquid Colour: yellow, clear Odour: mild Solubility: readily dilutable with cold water Ionic character: slightly cationic pH value: 6.0 – 8.0 (not diluted)
Special properties	PERLAVIN SRS is an excellent soaping agent for dyeing and prints with the following special product characteristics: <ul style="list-style-type: none">- removal of reactive dye hydrolysate- reactive dyes with higher affinity (multifunctional) can be removed more easily- good efficiency even at high salt content- in most cases one single soaping treatment is enough for dark reactive dyed shades- prevents agglomeration on bobbins. Filtrations resulting in worse fastnesses are avoided- excellent reserving effect of the white ground during soaping of prints- improvement of the complete fastness level- excellent dispersing effects- liquid product, thus easy handling and dosing- suitable for continuous washing ranges- PERLAVIN SRS is also recommendable for the washing off of dyeings and prints with acid dyestuffs
Compatibility	PERLAVIN SRS is compatible with nonionic and cationic products. Strongly anionic products may cause precipitations. Anionic dyes do not cause precipitations.
Stability	PERLAVIN SRS is resistant to weak acids, alkali, electrolytes and water hardness in common concentrations.
Mode of action	PERLAVIN SRS contains dispersing and solubility improving substances which transform the dyestuff hydrolysate into salts being easier soluble. Dyestuff particles which are not fixed and adherent to the surface are displaced and kept in the soaping liquor. A re-deposition of detached hydrolysate particles is avoided.

INFLUENCIA DE LA ALTA TEMPERATURA EN LA INTENSIDAD DEL COLOR AL TINTURAR 100%
ALGODÓN, EMPLEANDO COLORANTES REACTIVOS DE BASE VINYL SULFÓNICA (EVERZOL).

Application examples	Reactive dyeing or prints 1.0 g/l PERLAVIN SRS (light – medium colour shades) 1.0 – 1.5 g/l PERLAVIN SRS (dark colour shades) 1.0 – 2.0 g/l PERLAVIN SRS (on open-width machines) Each rinsing process should be followed by a thorough hydroextracting to avoid that the separated dyestuff will be carried off. The addition of detergents, in particular nonionic ones with low turbidity point, is generally not recommendable when soaping reactive dyeings as this may lead to a formation of additive compounds of low solubility which in return would be absorbed by the fabric.
Storage	We recommend to protect the product from direct sunlight and to store it in a dry area at temperatures of 10 – 35 °C. PERLAVIN SRS is not sensitive to frost. The storage stability of the product is 12 months in the closed original packing unit.
Packing	Polyethylene drums, containers
General note	The above indications are based on the latest state of our knowledge. Due to different operational conditions and requirements these are guidelines only. A legally binding assurance cannot be drawn from our indications. Our technical staff will always be at your disposal to support you in testing our auxiliaries and to answer further technical questions. Information on product hazards and toxicity as well as on safety measures are set out in the safety data sheet.

Fuente: Dr. Petry