



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
APLICADAS**

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

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

TEMA:

**“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA
LLAMA APLICANDO SILIFLAME R1957 EN FUNCIÓN DE SU
CONCENTRACIÓN EN TELA 100% POLIÉSTER UTILIZADA PARA
FORROS DE TAPICERÍA AUTOMOTRIZ.”**

AUTOR: DE LA CRUZ MORILLO MARÍA ELIZABETH

DIRECTOR: MSC. PUENTE CARRERA PABLO MARCELO

IBARRA – ECUADOR

2018



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 formato 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 DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040179665-1		
APELLIDOS Y NOMBRES:	DE LA CRUZ MORILLO MARÍA ELIZABETH		
DIRECCIÓN:	LA VICTORIA.		
EMAIL:	elizabethdelacruz1989@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0981110813
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	TEMA: “DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA LLAMA APLICANDO SILIFLAME R1957 EN FUNCIÓN DE SU CONCENTRACIÓN EN TELA 100% POLIÉSTER UTILIZADA PARA FORROS DE TAPICERÍA AUTOMOTRIZ.”		
AUTOR:	DE LA CRUZ MORILLO MARÍA ELIZABETH		
FECHA:			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/>	PREGRAD	<input type="checkbox"/> POSTGRA
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA TEXTIL		
DIRECTOR:	MSC. PUENTE CARRERA PABLO MARCELO		

1. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, De La Cruz Morillo María Elizabeth, con cédula de identidad N° 040179665-1, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra de la presente autorización es original y se 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, enero de 2018

LA AUTORA

Firma: .....

Nombre: De La Cruz Morillo María Elizabeth

Cédula: 040179665-1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

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

Yo, De La Cruz Morillo María Elizabeth, con Cédula de Identidad N° 040179665-1, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, Artículo 4, 5 y 6 en calidad de Autor de la Obra o Trabajo de Grado denominado “**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA LLAMA APLICANDO SILIFLAME R1957 EN FUNCIÓN DE SU CONCENTRACIÓN EN TELA 100% POLIÉSTER UTILIZADA PARA FORROS DE TAPICERÍA AUTOMOTRIZ**”, 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, Enero del 2018

Firma: .....

Nombre: De La Cruz Morillo María Elizabeth

Cédula: 040179665-1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, De La Cruz Morillo María Elizabeth con Cédula de Identidad N° 040179665-1, declaro bajo juramento que el trabajo de grado con el tema ““**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA LLAMA APLICANDO SILIFLAME R1957 EN FUNCIÓN DE SU CONCENTRACIÓN EN TELA 100% POLIÉSTER UTILIZADA PARA FORROS DE TAPICERÍA AUTOMOTRIZ**”.”, corresponde a mi autoría, y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

Firma: ........

Nombre: De La Cruz Morillo María Elizabeth

Cédula: 040179665-1

v

v



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

Msc. Puente Carrera Pablo Marcelo director de la tesis de grado desarrollada por la señorita Estudiante De La Cruz Morillo María Elizabeth.

CERTIFICA

Que el proyecto de Tesis de grado con el Título ““DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA LLAMA APLICANDO SILIFLAME R1957 EN FUNCIÓN DE SU CONCENTRACIÓN EN TELA 100% POLIÉSTER UTILIZADA PARA FORROS DE TAPICERÍA AUTOMOTRIZ”, ha sido realizado en su totalidad por la señorita estudiante De La Cruz Morillo María Elizabeth bajo mi dirección, para obtener el título de Ingeniería Textil. Luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluido en su totalidad y cumple con todos las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Msc. Puente Carrera Pablo Marcelo

DIRECTOR DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado con todo mi amor y cariño a mi esposo Pedro Córdova por su esfuerzo y sacrificio, por creer en mi capacidad de salir adelante y brindarme apoyo incondicional durante el tiempo que realice mi carrera universitaria siendo mi pilar fundamental para culminar la misma.

A mis amados hijos Santiago Córdova y Karol Córdova por ser mi fuente de inspiración y motivación para superarme cada día más ya que su paciencia y su fortaleza me impulsaron a continuar con mis estudios brindándome siempre en todo momento su comprensión y ayuda para así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

También dedico mi trabajo a mis padres Elisa Morillo y Víctor De La Cruz ya que gracias a su formación de mi educación me has hecho una persona responsable de sus acciones y gracias a sus consejos y apoyo incondicional he logrado alcanzar una de mis tantas metas propuestas.

De La Cruz Morillo María Elizabeth



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme la vida todos los días y permitirme compartir con mis seres queridos, a la virgencita de la gruta de la paz por los favores recibidos durante toda mi carrera universitaria y por permitirme luchar por todas mis metas propuestas.

A mi esposo que gracias a sus esfuerzos y sacrificios por darme una formación universitaria para nuestro futuro apoyándome en los momentos de dificultad y tristeza por las que hemos tenido que pasar y superar juntos.

A mis hijos que a pesar de los momentos de dificultad que hemos tenido me han tenido mucha paciencia y me han apoyado con mucho amor y cariño.

También quiero agradecer a mi Tutor de Tesis el Msc. Marcelo Puente que gracias a su apoyo, sugerencias, motivación, durante todo mi trabajo realizado me ayudado a cumplirlo correctamente demostrándome que soy capaz de cumplir todas mis metas propuestas.

A mis hermanos, tías, amigos y demás familiares, que directa o indirectamente me han estado apoyando para la culminación de mis estudios.

Agradezco también a los Ingenieros Fausto Gualoto, José Imacaña, Carlos Lomas, Elvis Ramírez que gracias a su tiempo por ayudarme en la recolección de información y por permitirme realizar las pruebas del presente trabajo brindándome su paciencia y amistad para culminar con mis estudios universitarios

De La Cruz Morillo María Elizabeth

ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	ii
1. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iv
DECLARACIÓN	v
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN	xvii
CAPITULO I.....	1
1. Introducción	1
1.1. TEMA: “DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA LLAMA APLICANDO SILIFLAME R1957 EN FUNCIÓN DE SU CONCENTRACIÓN EN TELA 100% POLIÉSTER UTILIZADA PARA FORROS DE TAPICERÍA AUTOMOTRIZ”	1
1.2. Problema.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo General:	2
1.3.2. Objetivos Específicos	2
1.4. Alcance	2
1.5. Justificación.....	3
CAPITULO II.....	5

MARCO TEÓRICO	5
2.1. Fibras textiles utilizadas en la tapicería de forros de automóviles.	5
2.1.1 Reseña histórica de fibras en tapizados automotrices	5
2.2 Tipos de tejidos más utilizados en la tapicería de forros de automóviles.	10
2.2.1 Introducción a las fibras sintéticas	10
2.2.2 Obtención de fibras sintéticas.....	12
2.2.3 Obtención del poliéster.....	17
2.2.4 Constitución química del poliéster	17
2.2.5 Propiedades físicas del poliéster.....	19
2.2.6. Propiedades químicas del poliéster.....	19
2.2.7. Fibras obtenidas por policondensación.....	20
2.3 Acabados textiles forma y acabado	24
2.4 Tejidos de punto por urdimbre	25
2.5 Principales tipos de máquinas	27
2.6.1 Aguja de pico o prensa	30
2.6.2 Aguja de Lengüeta o selfactina.	32
2.6.3 Aguja de cerrojo compuesta.	32
2.6.4 Aguja Otto	34
2.6.5. Desplazamiento de los elementos.....	35
2.7. Tipos de máquinas.....	36
2.7.1. Máquina ketten	36
Características:	36
2.7. 2 Estructura del telar ketten.....	37
2.7.3 Proceso de formación en telares Ketten	38
2.7.4 Aplicaciones	38

2.8. Máquinas Raschel.....	39
2.8.1 Movimiento de las máquinas Raschel	40
2.8.2 Algunas telas tipo Raschel.....	42
2.8.3 Estructura de la máquina Raschel.....	43
2.8.3 Fabricante	44
2.8.4 Estructuras de tejido de punto por urdimbre.	48
2.8.4.1 Puntada de columna.....	49
2.8.4.2. Tricot	49
2.8.4.3 Estructuras satén.....	50
2.8.4.4. Estructuras de red	51
Estructuras de red con columnas verticales.....	51
Estructura de red Marquissette.....	52
Estructura con columnas verticales	52
Estructura de red con interconectados gales.....	53
2.9 Tela Utilizada	53
2.10 Factores de inflamabilidad	55
2.10.1 Índice de oxígeno límite de las fibras (loi).....	56
CAPÍTULO III	58
ANÁLISIS PROCEDIMENTAL.	58
3.1. Definición.....	58
3.2. Acabado Físico o Mecánico.	58
3.3. Acabado Químico.....	60
3.3.1 Acabado Ignífugo en la tapicería de forros y su importancia.....	61
3.3.2 Métodos de aplicación de los acabados.....	62
3.4 Siliflame R1957.....	63

3.4.1 Modo de empleo	64
3.4.2 Almacenamiento y manejo	64
3.5 Métodos de aplicación del acabado.....	65
3.5.1 Proceso de impregnación del acabado método foulard	65
3.6. Parámetros de control del acabado	67
3.7. Productos adicionales a utilizarse en el acabado retardante	69
3.7.1 Ácidos.....	69
3.7.2 Humectante.....	69
3.8. Equipos de laboratorio para aplicación del acabado retardante.	69
3.8.1 Materiales de laboratorio	69
3.8.2. Materiales de aplicación	70
3.8.3 Equipos.....	70
3.9. Flujograma del proceso	70
3.9.1 Determinación del pick-up de 80%:	71
3.9.2 Proceso del acabado retardante a la llama	71
3.10. Aplicación de la formulación con distintas concentraciones.	72
3.10.Pruebas del acabado	91
3.10.1.Equipos de laboratorio para pruebas del acabado	92
3.10.2.Utilización de la Norma ISO 15025_Metodo de prueba para la propagación limitada de la llama.....	92
3.10.3. Parámetros considerados en las pruebas a realizarse para la evaluación y comparación de resultados.....	92
• Ángulo del quemador.....	93
• Temperatura de la cámara.....	93
3.11. Proceso de lavado para el acabado retardante a la llama	107

3.12. Pruebas de retardación luego de los lavados	110
3.13 Análisis e interpretación del resultado prueba de lavado en seco	111
CAPITULO IV	114
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	114
4.1 Resultados de acabado con Siliflame R1957_ Resultados longitud dañada.	114
4.2. Costos.....	118
Análisis de costos para la aplicación de un acabado retardante a la llama óptimo utilizando SILIFLAME R1957.....	118
CAPITULO V	123
Bibliografía.....	126

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura poliéster.....	18
Ilustración 2 punto por urdimbre	25
Ilustración 3 Tipos de Ligados	26
Ilustración 4 Tejido por Urdimbre.....	26
Ilustración 5 Clasificación de máquinas.....	28
Ilustración 6 Clasificación Tipo de aguja.....	28
Ilustración 7 Agujas de más amplio uso de la obtención del tejido de punto.	29
Ilustración 8 Aguja de pico o prensa	30
Ilustración 9 Aguja de Lengüeta.....	32
Ilustración 10 Aguja de cerrojo	32
Ilustración 11 Aguja Otto	34
Ilustración 12 Desplazamiento de los elementos.....	35
Ilustración 13 Máquina ketten.....	36

Ilustración 14 Telar ketten.....	37
Ilustración 15 Formación en Telares Ketten	38
Ilustración 16 Máquinas Raschel.....	40
Ilustración 17 Tejido máquinas Raschel.....	41
Ilustración 18 Tela tipo Crochet:	42
Ilustración 19 La red elástica:.....	42
Ilustración 20 Estructura de la máquina Raschel	43
Ilustración 21 RS (E) 4	45
Ilustración 22 Galgas: E 28, 32.....	47
Ilustración 23 RS 2(3).....	48
Ilustración 24 Puntada de columna.....	49
Ilustración 25 Tricot	49
Ilustración 26 Estructuras satén.....	50
Ilustración 27 Estructuras de red con columnas verticales.....	51
Ilustración 28 Micrómetro	54
Ilustración 29 Disolución de fibras.....	55
Ilustración 30 Tipo de secado.....	66
Ilustración 31 Determinación del pick-up de 80%:	71
Ilustración 32 Proceso del acabado	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Tejido de punto.....	27
Tabla N° 2 Análisis de tela	53
Tabla N° 3 LOI de fibras	57
Tabla N° 4 Datos del producto	64
Tabla N° 5 ENSAYO #0A.....	72
Tabla N° 6 ENSAYO #1A.....	73
Tabla N° 7 Ensayo #1B	75
Tabla N° 8 Ensayo #1C	76
Tabla N° 9 Ensayo # 1D	77
Tabla N° 10 Ensayo # 2A	78
Tabla N° 11 Ensayo # 2B	80
Tabla N° 12 Ensayo # 2C	81
Tabla N° 13 Ensayo # 3A	82
Tabla N° 14 Ensayo # 3B	83
Tabla N° 15 Ensayo # 4A	85
Tabla N° 16 Ensayo # 4B__ Acabado	86
Tabla N° 17 Ensayo # 4C__ Acabado	87
Tabla N° 18 Ensayo # 5A__ Acabado	89
Tabla N° 19 Ensayo # 5B__ Acabado	90
Tabla N° 20 Prueba de Ignición_ Muestra Sin Acabado_ Ensayo #0A	94
Tabla N° 21 Prueba de Ignición_ Muestra Sin Acabado_ Ensayo #1A	95
Tabla N° 22 Prueba de Ignición_ Muestra Con Acabado_ Ensayo #1B	95
Tabla N° 23 Prueba de Ignición_ Muestra Con Acabado_ Ensayo #1C	96

Tabla N° 24 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #1D	97
Tabla N° 25 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #2A	98
Tabla N° 26 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #2B	99
Tabla N° 27 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #2C	100
Tabla N° 28 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #3A	101
Tabla N° 29 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #3B	102
Tabla N° 30 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #4A	103
Tabla N° 31 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado Óptimo _ Ensayo #4B	104
Tabla N° 32 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado _Ensayo #4C	105
Tabla N° 33 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #5A	105
Tabla N° 34 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #5B	106
Tabla N° 35 Proceso de Lavado en Seco	108
Tabla N° 36 Proceso para el lavado en humedo	109
Tabla N° 37 Ensayo #6A_ Prueba de Retardancia a 5 Lavados en Seco	110
Tabla N° 38 Ensayo #6B_ Prueba de Retardancia a 5 Lavados en Húmedo.....	112
Tabla N° 39 Análisis e interpretación del resultado prueba de lavado en húmedo	113
Tabla N° 40 ENSAYO# 0A_#1A_#1B_#1C_1D	114
Tabla N° 42 ENSAYO # 0A_#1B_# 2A_# 2B_# 2C_#3A_#3B_#4B_#4C.....	115
Tabla N° 43 ENSAYO #3B_#4A	117
Tabla N° 44 ENSAYO_# 3B_#5A	118
Tabla N° 45 Análisis costo directo_Materia Prima	119
Tabla N° 46 Costos de los productos utilizados_Materiales de aplicación	119
Tabla N° 47 Otros Costos del Proceso	120
Tabla N° 48 Mano de Obra Directa	121
Tabla N° 49 COSTO DE PRODUCCIÓN EN PRUEBA DEL ACABADO.....	122

RESUMEN

El presente estudio demuestra que se puede dotar de características retardantes a la llama permanentes a un textil de tejido o de hilo de 100% poliéster normal, por medio de tratamientos aplicando Siliflame R1957 en el proceso de impregnación y acabado de los mismos, para una aplicación de tela utilizada para forros de tapicería automotriz.

El trabajo desarrolla y actualiza las técnicas, tanto de nuevos compuestos químicos, procesos de impregnación, controles de calidad según normativa ISO 15025, haciendo un estudio comparativo de resistencias a diferentes porcentajes de aplicación del producto, el estudio fue realizado en los laboratorios de ingeniería textil de la universidad técnica del norte, logra así determinar el tratamiento óptimo de aplicación del producto para obtener el resultado deseado.

SUMMARY

The present study demonstrate that it can be endowed with permanent fireproofing characteristics to a textile of 100% normal polyester fabric or yarn, by means of treatments applying Siliflame R1957 in the process of impregnation and finishing thereof, for a fabric application used for automotive upholstery linings.

The work develops and updates the techniques, both new chemical compounds, impregnation processes, quality controls according to ISO 15025, making a comparative study of resistance to different percentages of product application, the study was conducted in textile engineering laboratories from the technical university of the north, it manages to determine the optimal treatment of application of the product to obtain the desired result.

CAPITULO I

1. Introducción

Los tratamientos ignífugos están destinados a retardar la acción del fuego en materiales o fibras cuya función principal es eliminar o retardar la acción del fuego en los mismos con el fin de evitar daños en los materiales y precautelar la vida.

El hombre ha demostrado desde la antigüedad interés por disminuir la inflamabilidad de los materiales. Ya los romanos usaban arcilla y vinagre para incombustionalizar la madera. En el siglo XVII se usaba yeso y arcilla para ignifugar textiles. Y al siglo siguiente ya se empezó a utilizar alumbre, bórax, e incluso fosfato amónico. A principios del siglo XX ya se emplean con éxito los primeros ignífugos permanentes, basados en compuestos inorgánicos de antimonio y titanio. (Detrell, 1998)

Actualmente mediante tratamientos químicos adecuados, se puede modificar el comportamiento a la llama y al calor de las fibras convencionales, y en particular del poliéster. Para conseguir un efecto de retardo de la acción de la llama en las fibras, el ciclo de combustión debe interrumpirse en una o más de sus 3 etapas. (Pey, 2004)

1.1. TEMA: “DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA LLAMA APLICANDO SILIFLAME R1957 EN FUNCIÓN DE SU CONCENTRACIÓN EN TELA 100% POLIÉSTER UTILIZADA PARA FORROS DE TAPICERÍA AUTOMOTRIZ”

1.2. Problema

Con el presente trabajo se pretende hacer un estudio para determinar el grado de resistencia a la llama del acabado a realizarse en función de su concentración ya que en la actualidad la propagación del fuego en accidentes automovilísticos se genera en diferentes partes que conforman los vehículos, siendo una de estas en los forros de los tapices en los asientos de los autos, con el presente trabajo se pretende dar seguridad a las personas involucradas en dichos accidentes y así disminuir la propagación de fuego que se genera.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General:

- Determinar el grado de resistencia a la llama aplicando siliflame R1957 en función de su concentración en tela 100% poliéster utilizado para forros de tapicería automotriz

1.3.2. Objetivos Específicos

- Aplicar el acabado retardante a la llama en tela 100% Poliéster por el método de impregnación.
- Medir el grado de inflamabilidad en el equipo FlexiBurn en función de la concentración utilizada del producto.
- Determinar la concentración optima del acabado retardante a la llama aplicado.

1.4. Alcance

En el presente proyecto tiene como fin reducir el grado de inflamabilidad aplicando Siliflame 1957 en función de su concentración según la ficha técnica en tela automotriz luego verificar el grado de resistencia al fuego en el equipo flexiburn según la norma correspondiente. El acabado se lo dará mediante el proceso de impregnación teniendo en

cuenta los parámetros a utilizarse durante el proceso y verificar que concentración es la adecuada para obtener resultados óptimos al realizar las correspondientes pruebas de resistencia al fuego. Para ello se utilizara los correspondientes equipos de laboratorio de Ingeniería textil de la Universidad Técnica del Norte los cuales validaran las pruebas y los resultados de la parte práctica realizada para luego formular la concentración adecuada para un trabajo excelente con el fin de dar un acabado que brinde una serie de características como seguridad y confort para el beneficio de la industria textil y las personas que se dedican a la comercialización de forros para vehículos.

1.5. Justificación

A través del tiempo las personas que se han dedicado a trabajar con textiles, han utilizado diferentes tipos de acabados que den seguridad y confortabilidad, modificando su apariencia, tacto o comportamiento. El propósito de los acabados es mejorar la calidad del producto final. Las cualidades adquiridas pueden ser funcionales o estéticas o ambas a la vez y el proceso puede realizarse de forma mecánica o química. Las fibras dan carácter a los tejidos en crudo y los acabados les dan personalidad. Con la presente investigación y experimentación que se llevara a cabo en este campo se pretende conseguir resultados favorables para las personas que se dedican a la comercialización de forros de tapicería para vehículos.

En la actualidad la mayoría de accidentes automovilísticos terminan en incendio del automotor factor que se genera por el impacto que estos tiene y la propagación del fuego que se da en su interior, siendo uno de los factores los forros de tapicería los que aumentan la propagación del fuego, además en algunos casos son generados por descuido de las personas.

El presente trabajo tiene el propósito dar un acabado resistente a la llama en telas más utilizadas para forros de tapicería de automotriz con el fin de que este revestimientos en el textil disminuya el grado de inflamabilidad y que no propaguen la llama en caso de incendios automovilísticos. En este caso utilizamos la tela 100% poliéster procesada para forros de tapicería de automotriz.

Las normativas de seguridad vial existentes son los medios físicos convencionales que les indican a los conductores y usuarios de transporte, la forma más correcta y segura de transportarse por las vías, por ello el presente trabajo que se realizara con el acabado resistente a la llama en tela más utilizada para forros de tapicería es con el fin de dar seguridad mediante la prevención y aislamiento de propagación del fuego cuando se suscitan accidentes automovilísticos. También se ha tomado en cuenta que a través de trabajo a realizarse se tratara de evitar posibles daños a las personas que son afectadas por los mismos y que desde el punto de vista analítico se ha determinado que el acabado ignifugo evitará secuelas mucho más graves como son las quemaduras, que mediante el acabado esto se pretende disminuir y en muchos caso evitar.

En el desarrollo de este tema se dan los conocimientos técnicos del proceso del acabado y de esa manera obtener los resultados que se desea mediante la aplicación de productos que tienen mezcla de compuestos orgánicos e inorgánicos. La metodología utilizada en el siguiente escrito es una investigación explicativa que comienza a desglosar las variables a trabajar con el fin de que, mediante el análisis e interrelación se llegue a la propuesta deseada y esta a su vez permita ser aplicada por los comerciantes que se dedican a la comercialización de forros para tapicería automotriz para que con ello garanticen la seguridad de sus consumidores.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fibras textiles utilizadas en la tapicería de forros de automóviles.

2.1.1 Reseña histórica de fibras en tapizados automotrices

Desde que nació el automóvil, existe una industria que silenciosamente le ha prestado sus servicios a los vehículos: se trata de la industria textil. Cuando los primeros carruajes aparecieron en la China y Mesopotamia, hace varios milenios, los textiles fueron parte integral de estos, bien sea sirviendo de protección o para mejorar el confort o simplemente para su enlucimiento. La 1ª. Revolución Industrial que se inició terminando el siglo XVIII en Inglaterra y duró hasta mediados del siglo XIX, estaba basada en la máquina de vapor y esta a su vez estuvo dirigida primordialmente al mejoramiento de la producción en la industria textil. (Mejía-Azcárate, 2016)

En ese momento Inglaterra se convirtió en el motor del desarrollo industrial y de la mano de la máquina de vapor se aceleró el desarrollo económico de muchos de los principales países de la Europa Occidental y de los Estados Unidos. Solo en la interface que medió entre 1890 y 1930 la máquina a vapor impulsada por hulla, un tipo de carbón mineral que contiene entre un 45% y un 85% de carbono, allanó el camino a otros tipos de motores como los de combustión interna movidos por hidrocarburos derivados del petróleo, que a la postre se convertirían en el alma de la industria automotriz. En las postrimerías del Siglo XIX y principios del Siglo XX, cuando los ‘automóviles’ empezaron a reemplazar los carruajes tirados por caballos, la industria textil se encontraba en una etapa de gran expansión y desarrollo tecnológico, tanto así que en 1884, se fundó en la ciudad de Philadelphia, en los Estados Unidos, una de las primeras universidades textiles del mundo. En el siglo XX nació

una industria textil más tecnificada e industrializada que colaboró con el desarrollo de la industria automotriz, brindando lo mejor de sí, en un negocio que ha sido de gran beneficio mutuo. Al comienzo, no solo preparó las telas para cubrir las sillas y algunos paneles interiores, sino que fabricó las carpas de lona, pues en sus inicios la mayoría de los carros eran convertibles, además muchos de los primeros vehículos de combustión interna y/o eléctricos, al igual que los carruajes tirados por caballos, llevaban cortinas que ofrecían privacidad a los propietarios más discretos.

Antes de las espumas sintéticas, se usaba fieltro de lana mohair, pelo de camello y hasta crin de caballo, para insonorizar y aislar el calor proveniente del motor e inclusive, en algunos vehículos se le adhería fieltro al techo para detener el golpe térmico generado por el sol.

Otro producto de índole textil en los vehículos son las alfombras que protegen los pisos, las cuales pasaron de ser, en ocasiones, suntuosas obras de arte en seda y lana, como las usadas por los Maharajás de la India en sus despampanantes vehículos, a alfombras sintéticas producidas con alta tecnología, principalmente en Nylon o poliéster.

Hoy en día los cinturones de seguridad, constituyen otra constante textil en la industria automotriz, aunque también, existen otros materiales textiles, que así no estén a la vista, influyen de manera directa en el buen funcionamiento de los automóviles; materiales incorporados a las llantas que llevan tejidos de acero y lonas de keblar, nylon o poliéster, al igual que muchas de las mangueras por donde fluyen los líquidos y aceites de los vehículos, las cuales llevan un alma de lona o algún tipo de tejido que proporciona la resistencia necesaria para que ese caucho natural o sintético resista las altas temperaturas y presiones a las que son sometidas bajo el capó.

En total, un automóvil mediano utiliza unas 44 libras (22 kilos) de textiles. Por supuesto que las 44 libras de textiles deben cumplir con una serie de normas de calidad y requerimientos técnicos que van desde un tiempo determinado de duración, con mínimo deterioro, hasta la solidez del color al sudor, a los rayos UV y a los detergentes básicos.

Adicionalmente, los textiles usados en la industria automotriz son sometidos a una serie de pruebas que miden todo tipo de resistencias físicas para poder determinar su comportamiento en las circunstancias más extremas. Los fabricantes textiles, independientemente de donde estén localizados, deben elaborar sus productos bajo las normas técnicas que rigen en cada uno de los países de donde proviene la marca de vehículos en los cuales los textiles van a ser instalados e inclusive, en muchos casos deben cumplir las normas técnicas de los países donde esos vehículos han sido ensamblados y hacia dónde van a ser exportados, así por ejemplo, si son carros de marcas estadounidenses que se van a vender en Inglaterra y fueron producidos o ensamblados en México, deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana (NOM), además de las normas americanas ASTM y AATCC y adicionalmente con las normas de la British Standards (BS), que rigen en Inglaterra.

Cuando el diseño de los automotores incorporó más vidrio, los textiles de sus habitáculos fueron alistados para recibir los rayos UV y con el advenimiento de las minivans, SUVs, jeeps y camionetas, los textiles para tales vehículos debieron replantearse y fabricarse para que fueran más resistentes. Los habitáculos climatizados y asientos refrigerados por aire, exigieron que los tejidos y diseños de las telas fueran modificados para que pudieran funcionar bien, con la nueva tecnología, razón por la cual el diseño de las sillas de los automotores ha requerido de un sinnúmero de innovaciones textiles de origen científico, con

grandes desarrollos de orden físico y químico, además de todo un estudio de ergonomía, que nadie menciona porque el tema de confort es tan intrínseco, que conjuga todo tipo de variables.

A medida que ha ido evolucionando el diseño de las sillas, las telas que las cubren también lo han hecho. En el siglo XX pasamos del vinilo rígido de uso frecuente en las alargadas bancas de los automóviles de mediados del siglo, a los asientos en cubo tapizados que se ajustan ergonómicamente al cuerpo. En la actualidad, los materiales que se usan para forrar la gran mayoría de las sillas, son de una excelente calidad, la cual es incrementada en la medida que aumenta la categoría del automóvil.

Los textiles usados en los habitáculos de los vehículos actuales están fabricados principalmente de poliéster, por muchas y variadas razones. No sólo es rentable y de fácil acceso, sino que por lo general las telas fabricadas idóneamente con este material cumplen con prácticamente todos los estándares de calidad requeridos por la industria automotriz.

Las telas deben ser capaces de soportar miles de sentadas bajo el sol abrasador del desierto o a temperaturas por debajo de cero y aun así tolerar la acumulación de humedad en climas cálidos y húmedos, porque durabilidad significa que un conductor y/o sus pasajeros puedan entrar y salir del vehículo, miles de veces, sin dañar o deslucir la tela del asiento. El laboratorio Fairfield de pruebas textiles SGS, magistralmente dirigido por Ángela Cicarelli, en el que se certifican, por parte del gobierno estadounidense, las muestras presentadas por las automotrices y he visto muy de cerca los rígidos procedimientos que se implementan. Los fabricantes de textiles para automóviles han agregado a la larga lista de normas técnicas necesarias para dar confiabilidad a los materiales utilizados, numerosísimas pruebas de resistencia a la mugre y a las manchas, por la sencilla razón que los consumidores pasan más

tiempo en sus automotores y quieren que la tela, además de ser muy suave, no destiña porque es común que haya que lavarlas permanentemente debido a que muchos conductores comen mientras conducen y los regueros son inevitables. (Mejía-Azcárate, 2016)

En la actualidad la mayoría de las telas destinadas a interiores de vehículos cuentan con la tecnología “Scotch Guard”, que repele el mugre y libera los líquidos derramados evitando manchas y además existe la tecnología “YES Essentials” de la compañía “Sage Automotive Interiors” de Greenville, Carolina del Sur, que también tiene propiedades anti-estáticas. Por otra parte casi todas las compañías tienen y usan telas automotrices que no sólo inhiben el crecimiento de bacterias, sino que también mejoran la calidad del aire mediante la eliminación de olores, incluso los causados por compuestos orgánicos volátiles. El confort y la estética también juegan un papel importantísimo y las telas de tejido plano o de punto se fabrican con acabados brillantes o mates que generan admiración y ganas de entrar al habitáculo y sentarse. El poliéster también se presta para fabricar telas ‘no tejidas’ que se ven y se sienten como gamuza. En un reportaje reciente sobre seguridad automotriz en Knoxville, Tennessee, en el que intervino Woody Dew, Presidente de “Tennessee Webbing” empresa que fabrica cinturones de seguridad para casi todas las marcas de automóviles del mundo, fue confirmado que además de los factores antes mencionados, los textiles automotrices deben cumplir con rigurosos estándares de seguridad establecidos principalmente por el gobierno de los EE.UU. y que inclusive, existe una norma que dice que “los cinturones de seguridad tienen que sobrevivir al vehículo”. Para confirmar lo dicho dijo: “En un depósito de chatarra (junk yard) se pueden encontrar vehículos de más de 20 años de antigüedad, en los que el conjunto del cinturón de seguridad todavía funciona sin problemas”. (Partners, 2016)

2.2 Tipos de tejidos más utilizados en la tapicería de forros de automóviles.

Las opciones de tapicería para el vehículo son prácticamente infinitas, siempre podremos escoger nuestras preferencias más específicas, pero aun así existe una clasificación con los diferentes tipos de tapicería entre los que podemos elegir para que el resultado sea exactamente como nosotros queremos.

2.2.1 Introducción a las fibras sintéticas

Las fibras sintéticas son aquellas fabricadas por el hombre, a través de procesos de síntesis químicas, obteniéndose largas cadenas moleculares denominadas polímeros.

- **Clasificación de las fibras sintéticas**

Dependiendo de la naturaleza química del monómero, ó producto inicial, se obtienen una diversidad de polímeros útiles para su uso textil, que se pueden clasificar en:

- **Polímeros por poli-condensación (polimerización)**

Obtenidos por la unión de los monómeros con pérdida de agua en la formación del polímero. Constituyen las fibras con más difusión dentro de las sintéticas, y son:

- Fibras poli estéricas (poliéster)
- Fibras poliamidas

- **Polímeros por poli-adición (polimerización)**

Obtenidos de monómeros que poseen dobles enlaces en sus moléculas y cuya ruptura hace posible la unión de dichas moléculas entre si. Las fibras más importantes comercialmente son:

- Fibras poli acrílicas
- Fibras poli propilénicas
- Fibras poli uretánicas (poliuretanos)
- Fibras poli etilénicas
- Fibras poli vinílicas

- **Características generales de las fibras sintéticas**

Las fibras sintéticas se obtienen en forma de filamento continuo pero pueden ser cortadas.

Se suele modificar la longitud por corte, dependiendo del uso a que van a ser destinadas.

Por ejemplo una fibra de poliéster, se corta a 28 mm para mezclar con algodón corto y 36-38 mm para algodón de fibra larga, en la mezcla de poliéster-algodón.

En el caso de una fibra poli acrílica, se corta a aprox.10-20 mm. para corte lanero y a 40 mm corte algodnero. Además es factible modificar la sección transversal. Este aspecto lo utilizan los fabricantes para su identificación (acrílico trilobal o bilobal) y otros, para mejorar las característica de brillo de las fibras (planas, semiovalas, bilovales, trilobales, etc.) (GUTIERREZ, 2013)

Pero también se suele modificar la finura de una fibra sintética, en función del requerimiento del producto final. La expresión de éste parámetro es el denier, definido como: el peso en gramos de un filamento que mide 9000 metros de longitud. Ese monofilamento se agrupa en números diversos, para conformar los denominados hilados multifilamento.

- **Usos de las fibras sintéticas de acuerdo al artículo final**

Si se tiene un filamento continuo de fibra poliéster o poliamídica de 150 deniers, se utilizarán de 48 filamentos para tapizados y 192 para vestimenta.

En el caso de una fibra cortada de una mezcla con algodón o viscosa, se utilizará entre 1.0 y 1,5 denier en indumentaria y fibra hueca de 6 denier, si se destina al relleno de cubrecamas.

Cuando una fibra se elabora con una finura inferior a 1 denier, entramos en un subgrupo de fibras sintéticas muy importantes denominadas: microfibras. Comparativamente las microfibras son 2 veces más finas que la seda, 3 veces más finas que el algodón y 100 más finas que el cabello humano. Esto le confiere a los tejidos elaborados con ellas propiedades superiores respecto a los tejidos convencionales.

2.2.2 Obtención de fibras sintéticas

Hay varios métodos de fabricación de fibras sintéticas, pero el más común es el Proceso de hilatura por fusión. Esto implica el calentamiento de la fibra hasta que comienza a fundirse, entonces debe sacar la masa fundida con pinzas tan rápidamente como sea posible. El siguiente paso sería elaborar las moléculas alineándolos en una disposición paralela. Esto

hace que las fibras más juntos y les permite cristalizar y orientar. Por último, es termofijado. Este utiliza el calor para permear la forma y dimensiones de las telas hechas de fibras sensibles al calor. (GUTIERREZ, 2013)

Las fibras sintéticas representan aproximadamente la mitad de todo el consumo de fibra, con aplicaciones en todos los campos de la fibra y la tecnología textil. Aunque muchas clases de fibra a base de polímeros sintéticos han sido evaluadas como productos comerciales potencialmente valiosos, cuatro de ellos (nylon , poliéster , acrílico y poliolefina) dominan el mercado. Estos representan cuatro por aproximadamente el 98 por ciento del volumen de producción de fibras sintéticas, poliéster con solo representa alrededor del 60 por ciento.

- **Generalidades sobre los plásticos**

Son materiales poliméricos orgánicos (los compuestos por moléculas orgánicas gigantes) que son plásticos, es decir, que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, o sintéticas, como el polietileno y el nailon. Los materiales empleados en su fabricación son resinas en forma de bolitas o polvo o en disolución. Con estos materiales se fabrican los plásticos terminados. (GUTIERREZ, 2013)

Los plásticos se caracterizan por una relación resistencia/densidad alta, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas

lineales y ramificadas son termoplásticas (se ablandan con el calor), mientras que las entrecruzadas son termoendurecibles (se endurecen con el calor).

- **Tipos de plásticos**

Puede establecerse la siguiente clasificación de los plásticos: por el proceso de polimerización, por la forma en que pueden procesarse y por su naturaleza química.

- **Polimerización**

Dos procesos básicos de la producción de resinas son la condensación y las reacciones de adición. La condensación produce varias longitudes de polímeros, mientras que las reacciones de adición producen longitudes específicas. Por otro lado, las polimerizaciones por condensación generan subproductos en pequeñas cantidades, como agua, amoníaco y etilenglicol, mientras las reacciones de adición no producen ningún subproducto. Algunos polímeros típicos de condensación son el nailon, los poliuretanos y los poliésteres. Entre los polímeros de adición se encuentran el polietileno, el polipropileno, el cloruro de polivinilo y el poliestireno. Las masas moleculares medias de los polímeros de adición son generalmente mayores que las de los polímeros de condensación.

- **Posibilidades de procesado**

El plástico se procesa de formas distintas, según sea termoplástico o termo endurecible. Los termoplásticos, compuestos de polímeros lineales o ramificados, pueden fundirse. Se ablandan cuando se calientan y se endurecen al enfriarse. Lo mismo ocurre con los plásticos

termo endurecibles que están poco entrecruzados. No obstante, la mayoría del termo endurecerles ganan en dureza cuando se calientan. El entrecruzado final que vuelve rígidos al termo endurecibles se produce cuando se ha dado forma al plástico.

- **Naturaleza química**

La naturaleza química de un plástico depende del monómero (la unidad repetitiva) que compone la cadena del polímero. Por ejemplo, las poliolefinas están compuestas de monómeros de olefinas, que son hidrocarburos de cadena abierta con al menos un doble enlace. El polietileno es una poliolefina. Su monómero es el etileno. Otros tipos de polímeros son los acrílicos (como el poli metacrilato), los estirenos (como el poliestireno), los halogenuros de vinilo (como el cloruro de polivinilo), los poliésteres, los poliuretanos, las poliamidas (como el nailon), los poliéteres, los acetatos y las resinas fenólicas, celulósicas o de aminas.

- **Fabricación**

La fabricación de los plásticos y sus manufacturados implica cuatro pasos básicos: obtención de las materias primas, síntesis del polímero básico, composición del polímero como un producto utilizable industrialmente y moldeo o deformación del plástico a su forma definitiva.

- **Materias primas**

En un principio, la mayoría de los plásticos se fabricaban con resinas de origen vegetal, como la celulosa (del algodón), el furfural (de la cáscara de la avena), aceites (de semillas),

derivados del almidón o el carbón. La caseína de la leche era uno de los materiales no vegetales utilizados. A pesar de que la producción del nailon se basaba originalmente en el carbón, el aire y el agua, y de que el nailon 11 se fabrica todavía con semillas de ricino, la mayoría de los plásticos se elaboran hoy con derivados del petróleo. Las materias primas derivadas del petróleo son tan baratas como abundantes. No obstante, dado que las existencias mundiales de petróleo tienen un límite, se están investigando otras fuentes de materias primas, como la gasificación del carbón.

- **Síntesis del polímero**

El primer paso en la fabricación de un plástico es la polimerización. Como se comentaba anteriormente, los dos métodos básicos de polimerización son la condensación y las reacciones de adición. Estos métodos pueden llevarse a cabo de varias maneras. En la polimerización en masa se polimeriza sólo el monómero, por lo general en una fase gaseosa o líquida, si bien se realizan también algunas polimerizaciones en estado sólido. Mediante la polimerización en solución se forma una emulsión que se coagula seguidamente. En la polimerización por interfase los monómeros se disuelven en dos líquidos inmiscibles y la polimerización tiene lugar en la interfaz entre los dos líquidos.

- **Aditivos**

Con frecuencia se utilizan aditivos químicos para conseguir una propiedad determinada. Por ejemplo, los antioxidantes protegen el polímero de degradaciones químicas causadas por el oxígeno o el ozono. De una forma parecida, los estabilizadores ultravioleta lo protegen de la intemperie. Los plastificantes producen un polímero más flexible, los lubricantes reducen la fricción y los pigmentos colorean los plásticos. Algunas sustancias ignífugas y antiestáticas se utilizan también como aditivos.

Muchos plásticos se fabrican en forma de material compuesto, lo que implica la adición de algún material de refuerzo (normalmente fibras de vidrio o de carbono) a la matriz de la resina plástica. Los materiales compuestos tienen la resistencia y la estabilidad de los metales, pero por lo general son más ligeros. Las espumas plásticas, un material compuesto de plástico y gas, proporcionan una masa de gran tamaño pero muy ligera.

2.2.3 Obtención del poliéster

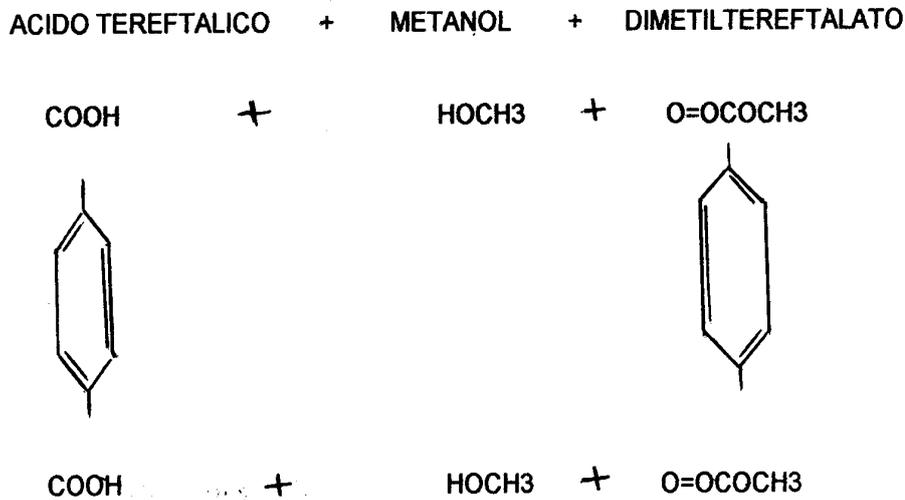
El polímero para el poliéster se obtiene de la policondensación del dimetiltereftalato (DMT) y el etilenglicol como materia primas, estos a su vez se transforman en diglicoltereftalato (DGT), según el llamado proceso de transesterificación, obteniéndose como subproducto el metanol. El diglicoltereftalato es condensado conteniendo poliglicoltereftalato (poliéster). (Enkador, 1998)

Los dos procesos se efectúan en reactores de alta temperatura con la ayuda de catalizadores. El material obtenido como subproducto se purifica para hacerse utilizable en varias industrias químicas. Gran parte del glicol necesario para el proceso se recupera y se utiliza nuevamente. (MANUAL DE ENKADOR, 1998, pag 157)

2.2.4 Constitución química del poliéster

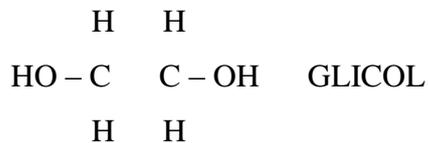
Existen varios métodos para producir poliéster, cuyo nombre químico es Tereftalato de Polietileno, sin embargo el que probó ser más económico y sencillo es aquel en el que se hacen reaccionar entre sí el: Dimetiltereftalato y el Etilenglicol puesto que en la práctica es muy fácil obtener ácido tereftálico, es un polvo cristalino que se obtiene como derivado del petróleo a través de una serie de procesos químicos como se puede ver a continuación. (Enkador, 1998)

Ilustración 1 Estructura poliéster



Fuente: Manual de Enkador

El Etilenglicol es un líquido aceitoso y cristalino que también se obtiene como derivado del petróleo, como se muestra a continuación:



Fórmula del glicol

Sin embargo se está presentando al mercado un número cada vez mayor de fibras de poliéster de **estructura molecular modificada** que, o bien se modifican por medios físicos durante su elaboración valiéndose de medidas especiales, o contienen colores, o se componen de otros productos básicos.

Mediante estos tratamientos de tipo físico o modificaciones de tipo químico se consigue descompactar la estructura de la fibra de poliéster.

2.2.5 Propiedades físicas del poliéster

Tecnología textil básica Tomo 2, Fibras naturales y artificiales-1980 define a: El poliéster es una de las fibras que más se usa a nivel mundial por sus extraordinarias propiedades de que goza para su aplicación en el campo textil. (Erhardt, 1980)

Entre las propiedades más sobresalientes tenemos:

- Posee una baja absorción del agua (impermeabilidad) de 0.4% a 0.6% por lo cual se seca rápidamente.
- Por ser una fibra sintética se puede dar la finura, longitud y textura adecuada para el tipo de proceso adecuado.
- Su tenacidad y resistencia a la tracción es muy alto, y su resistencia en húmedo es igual a su resistencia en seco, la resistencia a la rotura entre 4 a 5.5 gr/denier (fibra regular), 6.3 a 9.5 gr/denier (filamentos de alta tenacidad) y de 2.5 a 5.5 gr/denier (fibra corta).
- Tiene una densidad a peso específico que varía entre 1.22 a 1.33 gr/cm³.
- Tiene capacidad de recuperación a las arrugas (resistencia) sobresaliente.
- La resistencia se relaciona con la recuperación de un trabajo de tracción y se refiere al grado y forma en que se logra la recuperación después de una deformación. El poliéster tiene una recuperación alta cuando la elongación es baja, factor importante en la industria del tejido.
- Se adoptan a las mezclas de forma que mantiene el aspecto de una fibra natural.
- El poliéster es muy electroestático, más que la mayoría de las fibras textiles, por lo cual la pelusa es atraída hacia la superficie de la tela. (Erhardt, 1980)

2.2.6. Propiedades químicas del poliéster

Tecnología textil básica Tomo 2, Fibras naturales y artificiales-1980: Dentro de las propiedades químicas más importantes del poliéster tenemos:

- Buena resistencia casi a todos los ácidos minerales y orgánicos también a álcalis diluidos, productos de oxidación y reducción, y a la mayoría de los disolventes orgánicos. Solo a elevadas concentraciones tiene una degradación de la fibra.
- Las fibras de poliéster son solubles en metacresol.
- Poseen una muy buena resistencia a los insectos y microorganismos.
- Tiene buenas propiedades termoplásticas.
- Punto de fusión aproximadamente 260°C, formando bolas duras y desprendiendo un olor aromático.
- Es sensible a los álcalis fuertes, ácidos concentrados y calientes.
- Para la tinción del poliéster se puede teñir con colorantes dispersos, en una tina de naftol y con desarrollo, después del tratamiento con agentes de hinchamiento o a presión a temperatura 130°C.
- Resistencia a la luz solar y a la intemperie, es algo sensible a los rayos solares ultravioleta, pero mucho menos que las fibras poliamídicas y algo más que las poliacrilonitrílicas. Su estabilidad es muy buena detrás del vidrio.
- Reacciones de identificación.
- Soluble en m-cresol caliente
- Insoluble en acetona y ácido fórmico. (Erhardt, 1980)

2.2.7. Fibras obtenidas por policondensación

- **Fibras de poliéster**

Estas fibras, junto con las acrílicas y las de poliamida, constituyen las fibras sintéticas más importantes de la industria textil.

El material base, los poliésteres, son químicamente poli-condensados termoplásticos lineales formados a partir de un ácido dicarboxílico y un dialcohol. En estos productos, los grupos éster están incorporados como puentes de enlace en las cadenas macromoleculares; en cambio, los ésteres de la celulosa no se consideran como poliésteres, ya que en ellos los grupos éster se encuentran en las cadenas laterales.

El mecanismo del proceso de formación de un poliéster lineal consiste en la condensación reiterativa de los monómeros bifuncionales.

El éster formado en esta primera etapa contiene todavía grupos hidroxilos y carboxilos terminales libres, que pueden reaccionar con nuevas moléculas de diácido y dialcohol, respectivamente.

La cantidad de agua separada es una medida de la cuantía de la polirreacción; por ejemplo, cuando el grado de policondensación alcance el valor $n = 500$, el número de moles de agua formada por mol de poliéster será de 999. Estas reacciones de esterificación son reacciones en equilibrio, de modo que para conseguir altos grados de condensación es necesario eliminar del sistema reaccionante el agua que acompaña a la formación del poliéster, a fin de que el equilibrio se desplace hacia el lado de los condensados macromoleculares.

Los poliésteres lineales fueron obtenidos por vez primera por Carothers en 1932 a partir de ácidos dicarboxílicos alifáticos y dioles, resultando productos de escasa aplicación técnica, pues por su bajo punto de fusión e hidrofilia eran fácilmente saponificables. (Carothers, 1998)

Los principales poliésteres lineales para fines textiles son los politerftalatos, que se obtienen por transesterificación y condensación del dimetiléster del ácido tereftálico con dietil-englicol. No se parte directamente del ácido tereftálico, pues por su insolubilidad resulta difícil la esterificación con glicol. Se obtiene primero el dimetiléster tereftálico, y

luego se efectúa la transesterificación con exceso de glicol, a 190-200 °C, en presencia de catalizadores como óxido de plomo o de magnesio.

Se separa el metanol formado por destilación y con el poliéster fundido se efectúa una hilatura por extrusión. Los hilos son sometidos a un estirado en frío a seis-diez veces su longitud para aumentar su solidez y luego a una termofijación con objeto de eliminar las tensiones producidas en la hilatura y estiraje y evitar así la contracción posterior de la fibra.

Estas fibras de polietilentereftalato son del tipo Terylene, al cual pertenecen también las diversas fibras textiles conocidas bajo las designaciones comerciales de Diolen, Trevira, Dacron, Fortel, Teteron, Tentai, Wistel, Tergal, Terlenka, Enkalene, Teriber y otras más

La distinta constitución química lleva consigo el que ambos tipos de fibras de poliéster tengan propiedades y comportamiento distintos.

Las fibras de poliéster son elásticas y muy resistentes a la tracción y al roce, acercándose a los valores mecánicos de las fibras de poliamida. Son muy estables a la luz, a los ácidos, oxidantes y disolventes, pero no demasiado frente a las bases, las cuales, concentradas y en caliente, actúan saponificando el poliéster. Absorben menos humedad que las fibras acrílicas y poliamídicas, pero algo más que las vinílicas y olefínicas. Son, además, fáciles de lavar y secan rápidamente. (Carothers, 1998)

- **Fibras de poliamidas**

Se pueden obtener por dos procedimientos diferentes, que conducen a dos tipos distintos de poliamidas. Uno de ellos consiste en la policondensación de diaminas con ácidos dicarboxílicos que contengan ambos, por lo menos, cuatro grupos metileno en sus

moléculas; el otro método de obtención, se basa en la autopoliconden-sación de aminoácidos (o sus lactamas) de por lo menos cinco metilenos. Si el número de grupos metileno es menor, no se produce condensación suficiente para dar productos de importancia textil.

De todas las fibras sintéticas, las poliamidas son las que más se asemejan constitucionalmente a las fibras proteíni-cas naturales, como la lana y la seda. Como en éstas, las cadenas lineales de las poliamidas técnicas están formadas por enlaces peptídicos o amidínicos, que justifican sus propiedades especiales, como su insolubilidad, elevado punto de fusión, resistencia mecánica, etc., ya que pueden saturarse mutuamente por formación de puentes de hidrógeno.

La formación de tales puentes de hidrógeno se puede difi-cultar o impedir, modificando la regularidad estruc-tural de la poliamida. Con ello aumenta la solubilidad de la poliamina y disminuye su punto de fusión.

A diferencia de otras fibras termoplásticas, las poliamidas no tienen una zona de reblandecimiento, sino un punto de fusión bastante definido.

Son las fibras de mayor re-sistencia a la tracción, al desgarre, a la abrasión y a la flexión. Al igual que las fibras de poliéster, tienen la característica de poderse estirar en frío a varias veces su longitud inicial, adqui-riendo entonces gran solidez y elasticidad. Característico de las poliamidas es también su capacidad de absorción de agua o humedad. (Carothers, 1998)

Nombres comerciales de fibras de poliamida 6,6 son: Nylon, Astron, Quiana, Chemstrand, CTA, Fabeinyl, Nomex, Nailon, Nylfrance, Promilan, Nylcolor, Wellon y Forlio.

Nombres comerciales de fibras de poliamida 6 son Per-Ion, Amilan, Celon, Lilion, Velion, Helion, Frilon, Tecron, Carbyl, Trinyl, Nurel, Caprolan, Enkalon, Dederon, Dorvivan, Toray, Dayan, Nylhair, etc. (Carothers, 1998)

2.3 Acabados textiles forma y acabado

Las técnicas empleadas para conseguir la forma final y el acabado de los plásticos dependen de tres factores: tiempo, temperatura y fluencia (conocido como deformación). La naturaleza de muchos de estos procesos es cíclica, si bien algunos pueden clasificarse como continuos o semi continuos.

Una de las operaciones más comunes es la extrusión. Una máquina de extrusión consiste en un aparato que bombea el plástico a través de un molde con la forma deseada. Los productos extrusionados, como por ejemplo los tubos, tienen una sección con forma regular. La máquina de extrusión también realiza otras operaciones, como moldeo por soplado o moldeo por inyección (Estrada., 1999)

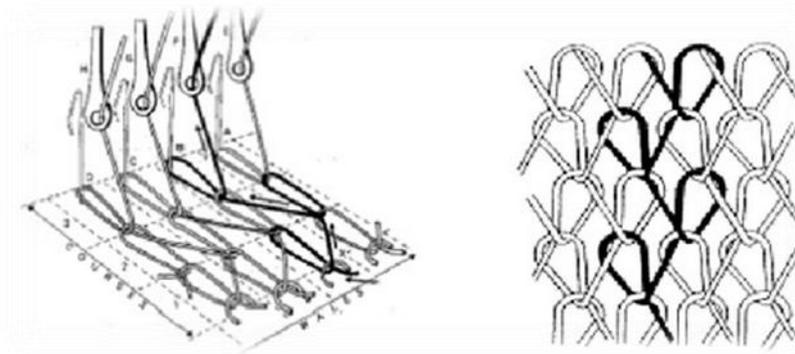
Otros procesos utilizados son el moldeo por compresión, en el que la presión fuerza al plástico a adoptar una forma concreta, y el moldeo por transferencia, en el que un pistón introduce el plástico fundido a presión en un molde. El calandrado es otra técnica mediante la que se forman láminas de plástico. Algunos plásticos, y en particular los que tienen una elevada resistencia a la temperatura, requieren procesos de fabricación especiales. Por ejemplo, el politetrafluoretileno tiene una viscosidad de fundición tan alta que debe ser prensado para conseguir la forma deseada, y sinterizado, es decir, expuesto a temperaturas extremadamente altas que convierten el plástico en una masa cohesionada sin necesidad de fundirlo.

2.4 Tejidos de punto por urdimbre

Se realiza el tejido en base a rollos de urdimbre que alimentan a unas barras con agujas, las barras se mueven en forma lateral y por medio de las agujas, se ligan los hilos unos con otros.

Se forma al suministrar un hilo distinto a cada una de las agujas de la máquina, es decir, se utiliza un número de hilos igual a la cantidad deseada de columnas de mallas del tejido. La formación de mallas es siempre simultánea, y puede realizarse en máquinas rectilíneas llamadas ketten por su origen de movimientos de cadena, raschel en honor a una cantante francesa que utilizaba vestidos de puntillas; o en máquinas circulares (de vaivén y milanesas). (Lockúan Lavado, 2017)

Ilustración 2 punto por urdimbre



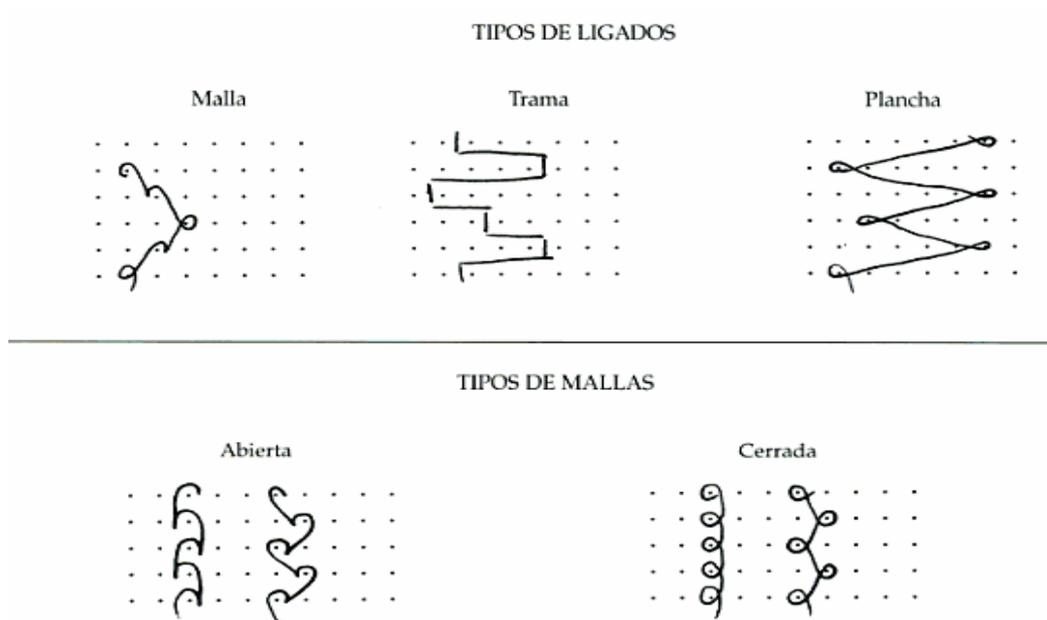
Fuente: www.textilespanamericanos.com

Autor: Johon Borneman

La imagen derecha muestra la formación de la mallas en el género de punto por urdimbre y la imagen izquierda muestra el tejido de punto por urdimbre.

Representación Gráfica de Tejido de Punto por Urdimbre

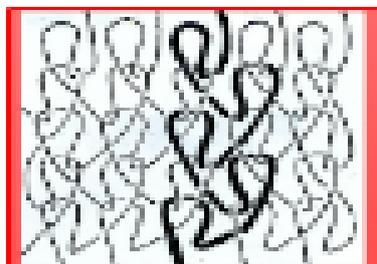
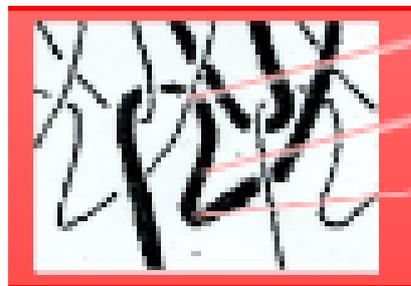
Ilustración 3 Tipos de Ligados



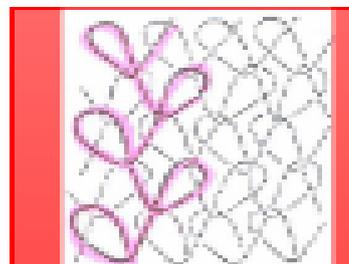
Fuente: www.textilespanamericanos.com/Articles/2009

Autor: Johon Borneman

Ilustración 4 Tejido por Urdimbre



Representación de un tricot abierto



Representación de un tricot cerrado

Fuente: www.textilespanamericanos.com/Articles/2009

Autor: Johon Borneman

Las características básicas que servirán para diferenciar tejido de punto por trama y por urdimbre.

Tabla N° 1 Tejo de punto

	TEJIDO DE PUNTO	
	POR TRAMA	POR URDIMBRE
Alimentación de los hilos	Consecutiva: una aguja después de otra.	Simultánea, todas las agujas al mismo tiempo.
Formación de las mallas	Correlativas, excepto en Cotton (simultaneas).	Simultaneas, todas a la vez.
Dirección del hilo alimentado sobre el tejido.	Horizontal (forma pasadas).	Vertical (forma columnas).
Entre mallas	Horizontal.	Verticales y oblicuas.
Tipo de aguja empleada (habitual)	De lengüeta, excepto el Cotton (prensa), y algunas compuestas.	De lengüeta, prensa y compuesta.
Tipos de malla	Malla, malla cargada y malla retenida	Abiertas, cerradas y mallas cargadas
Obtención de las variantes de malla	Por diferentes movimientos de la aguja	Por movimientos de la aguja o por desplazamiento de guiahilos.
Usualmente se trabaja con	Hilos de fibra discontinua	Hilos de filamento
Aparición del efecto	Suele aparecer por la cara del tejido	Se produce en el revés del tejido
Deshilachado del tejido	Se corre y en la mayoría de los casos se desteje.	No se corre ni desteje.

Fuente: industria textil y su control de calidad-tejeduría/pág. 66

Autor: Groz Beckert

2.5 Principales tipos de máquinas

Aunque los tejidos de punto están formados por mallas, no todos son iguales, ya que son las diferencias de estructura y los métodos de formación de mallas le confieren a cada uno de ellos unas propiedades y/o aspecto a menudo difíciles de comparar.

- Clasificación de las máquinas de género de punto por urdimbre

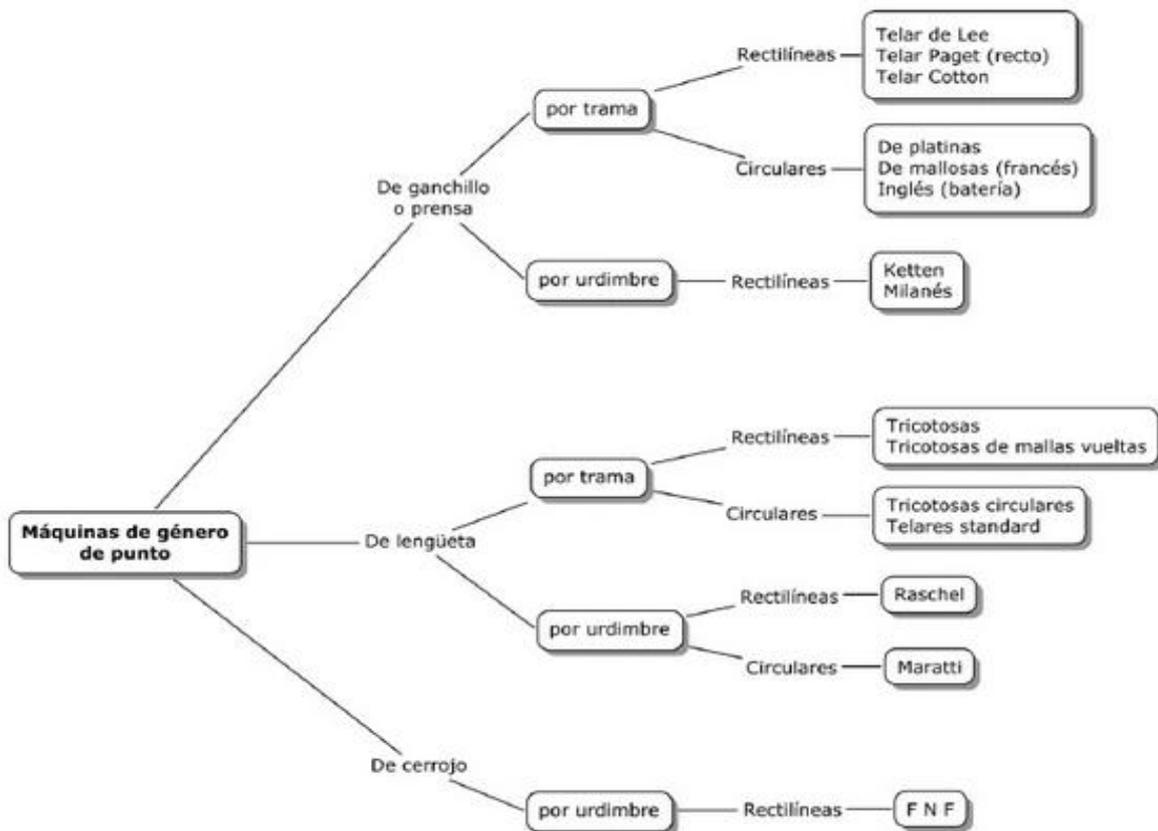
Ilustración 5 Clasificación de máquinas



Fuente: industria textil y su control de calidad-tejeduría
 Autor: Groz Beckert

- Clasificación según el tipo de aguja:

Ilustración 6 Clasificación Tipo de aguja



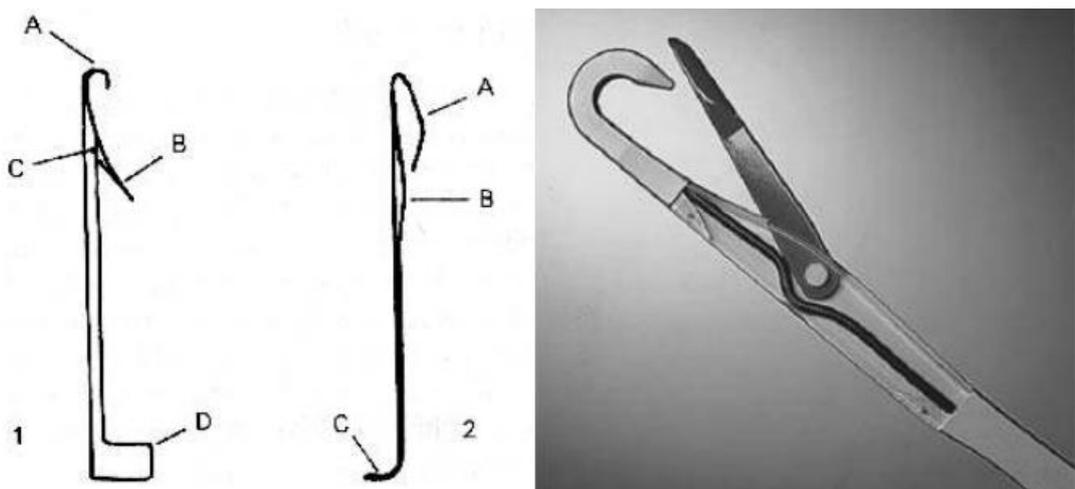
Fuente: industria textil y su control de calidad-tejeduría
 Autor: Groz Beckert

2.6 Tecnología de las agujas

Hasta hace relativamente poco tiempo máquinas de tejer la urdimbre utilizan cuatro tipos de aguja:

- Aguja de pico.
- Aguja de lengüeta o selfactina.
- Aguja de cerrojo o compuesta.
- Aguja Otto

Ilustración 7 Agujas de más amplio uso de la obtención del tejido de punto.



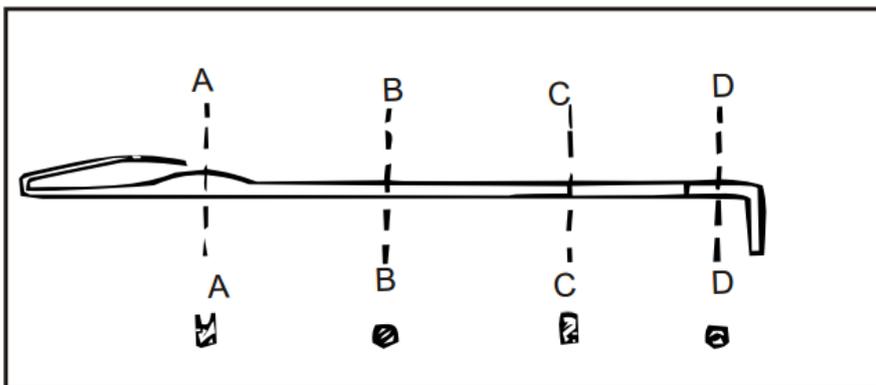
Fuente: www.textilespanamericanos.com
Autor: Groz Beckert

- A. la izquierda (1), aguja de lengüeta o selfactina.
- A. cabeza o pico
- B. lengüeta. Es móvil. Un extremo va alojando en una ranura longitudinal en el cuerpo de la aguja, oscilando por el eje C a fin de poder cerrarse la cabeza de la aguja por el extremo libre de la lengüeta.
- C. eje de oscilación de la lengüeta B.

- D. talón, por el recibe la aguja el impulso que le hará moverse hacia arriba y hacia abajo por dentro de la ranura de una placa, en donde va alojada, y que se llama fontura.
- A. derecha (2), aguja de ganchillo.
- A. ganchillo o pico, es alargado y flexible. En determinado momento de su trabajo recibe una precisión en la parte más saliente para que la punta penetre en un rebaje longitudinal *B* en el cuerpo de la aguja, y así quede cerrado el ganchillo.
- B. rebaje longitudinal.
- C. talón, sirve de fijación a una placa llamada fontura. (Nourney, 2014)

2.6.1 Aguja de pico o prensa

Ilustración 8 Aguja de pico o prensa

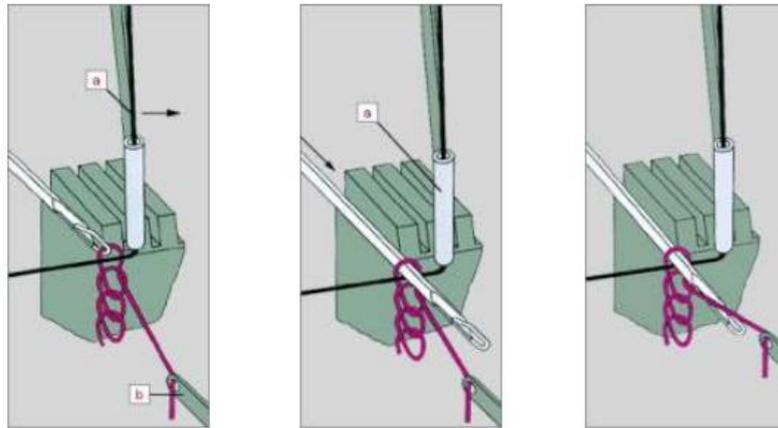


Fuente: /www.textilespanamericanos.com

Autor: Groz Beckert

Las agujas de pico tienen en general la forma de la figura 1, si bien sus dimensiones varían según la máquina, galga, etc. El ganchillo es flexible, de modo que el extremo abierto puede introducirse en la hendidura A si se aplica una presión en la cabeza del mismo, cerrándose en el momento oportuno. Como la aguja tiene que cerrar y abrir el ganchillo continuamente durante el trabajo, la elasticidad del mismo resulta crítica. La

sección, C del fuste de la aguja, en general, es plana lateralmente, mientras en el extremo D se conserva mejor la forma circular. Este extremo se dobla, para fijarlo en el soporte de agujas de la máquina, soporte que está provisto de orificios especialmente dispuestos y dimensionados para ello. También este soporte lleva ranuras de guías para las agujas, las cuales, teniendo sus caras laterales planas quedan bien sujetas. (Nourney, 2014)



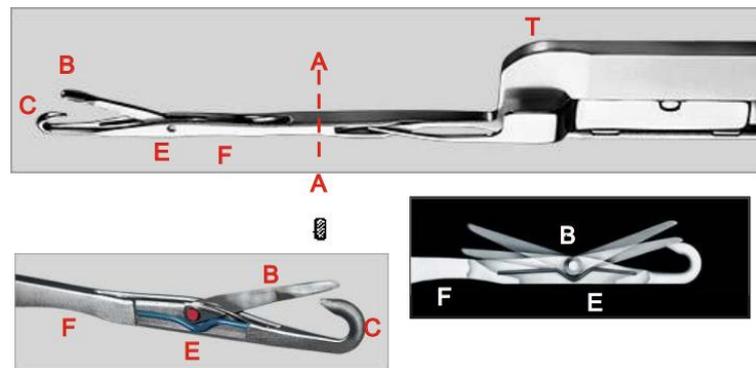
Fuente: /www.textilespanamericanos.com

Autor: Groz Beckert

Otras veces las agujas de pico van empotradas en plomos. Estos plomos con agujas se fijan a una barra llamada “barra de agujas”. El trabajo de las agujas de pico o prensa, puede observarse en la elaboración de cadeneta en la siguiente figura es exactamente igual a la de cadeneta a mano por aguja de crochet.

2.6.2 Aguja de Lengüeta o selfactina.

Ilustración 9 Aguja de Lengüeta



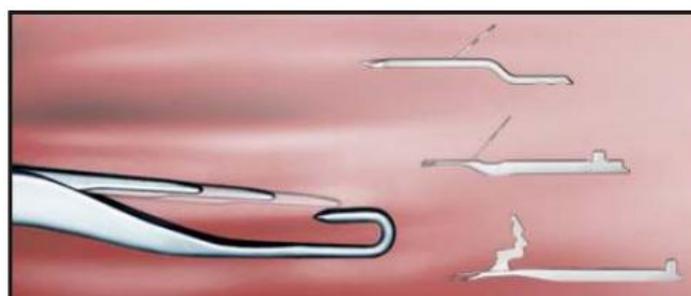
Fuente: /www.textilespanamericanos.com

Autor: Groz Beckert

La aguja de lengüeta o selfactina, aparte de las naturales variaciones según la clase de máquinas, a que vaya destinada tiene la forma que se muestra en la figura. Es una aguja de ganchillo rígido C, que puede cerrarse o abrirse por medio de una lengüeta B giratoria sobre un eje E. En otro extremo, la aguja está provista de un talón T, cuyo objeto es dar movimiento a dicha aguja por las levas que actúan sobre él. Las máquinas de tejido de punto por urdimbre generalmente utilizan este tipo de agujas

2.6.3 Aguja de cerrojo compuesta.

Ilustración 10 Aguja de cerrojo



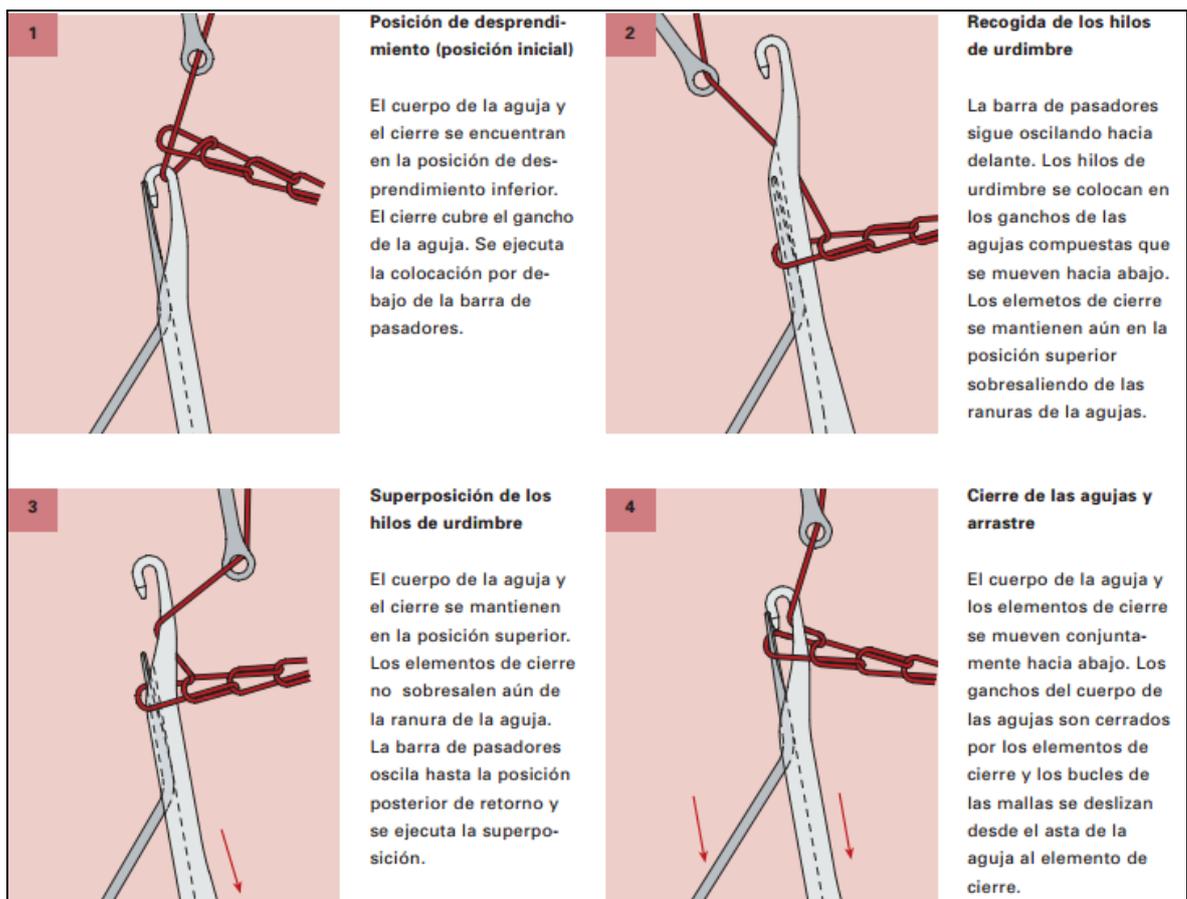
Fuente: /www.textilespanamericanos.com

Autor: Groz Beckert

La aguja de cerrojo figura 6 reemplaza a la de lengüeta en algunas máquinas dado que al estar el cerrojo controlado por una leva, se evitan los problemas de rebotes por alta velocidad de las lengüetas. Consta de un gancho rígido situado en el extremo, un tubo por cuyo orificio desliza un cerrojo que abre y cierra dicho gancho.

La formación de la cadeneta con la aguja de cerrojo viene indicada en la figura 7.

Avanzando la aguja, con el cerrojo abierto, la cadeneta pasa al cuerpo de la aguja depositándose luego el hilo en el gancho. El cerrojo se cierra y la aguja retrocede desprendiendo y formando la nueva malla. (Nourney, 2014)



Fuente: /www.textilespanamericanos.com

Autor: Groz Beckert

2.6.4 Aguja Otto

En la elaboración de tejido de punto por urdimbre, en algunos telares se emplea una aguja de ganchillo, llamada aguja “Otto” o “Auto”, que actúa sin prensa; es en cierto modo, una aguja de ganchillo selfactina. La cabeza de la aguja tiene la forma de la figura 8 en la cual, como puede observarse por el vaciado del lado izquierdo de la cuna del ganchillo, éste queda abierto solamente por este lado.

Ilustración 11 Aguja Otto



Fuente: /www.textilespanamericanos.com
Autor: Groz Beckert

Agujas de pico y compuestas fueron utilizados en las máquinas de tejido de punto, la aguja de lengüeta en raschel.

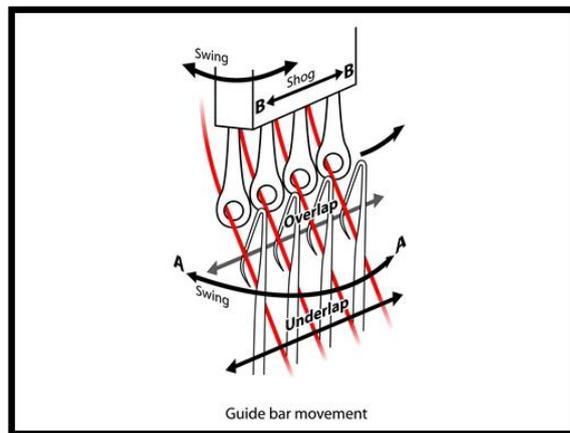
Recientemente la aguja pico se ha caído y el desarrollo se ha enfocado en la aguja compuesta debido a su mayor rigidez y capacidad de soportar altas fuerzas.

Además a las velocidades más altas (por encima de 2.500 ciclos / minuto), el tema del impacto pestillo del gancho empieza a ser un problema con agujas de lengüeta. En contraste con la aguja compuesta se puede cerrar suavemente de una manera controlada incluso a las velocidades más altas de tejer.

En las máquinas de tejer la urdimbre de las agujas están montadas de manera colectiva y de forma rígida en una barra metálica horizontal (la barra de aguja que recorre el ancho completo de tejer de la máquina). Igualmente las guías de hilo también se fijan rígidamente en una barra de metal horizontal (la barra de guía que se ejecuta todo el ancho de la máquina). (Nourney, 2014)

2.6.5. Desplazamiento de los elementos

Ilustración 12 Desplazamiento de los elementos



Fuente: /www.textilespanamericanos.com
Autor: Groz Beckert

El diagrama muestra las guías de hilo independientes, en una barra sólida. Los movimientos de adelante hacia atrás son llamados columpios. La primera oscilación de adelante hacia atrás es seguido por un Shog lateral: la superposición, que envuelve el hilo en el gancho de la aguja. El siguiente movimiento es una oscilación de atrás hacia adelante seguido por los subsolape que pueden ser de 0 a 8 espacios de aguja dependiendo de la estructura de la tela está tejida.

2.7. Tipos de máquinas

2.7.1. Máquina ketten

Características:

- Trabaja con galgas finas :
 - G.G.40
 - G.G.36
 - G.G.32
 - G.G.28
 - G.G.24
 - G.G.12
- Ligamentos simples.
- Ultra rápida (2000-3000 ppm).
- Pocas barras (2-8).

Ilustración 13 Máquina ketten

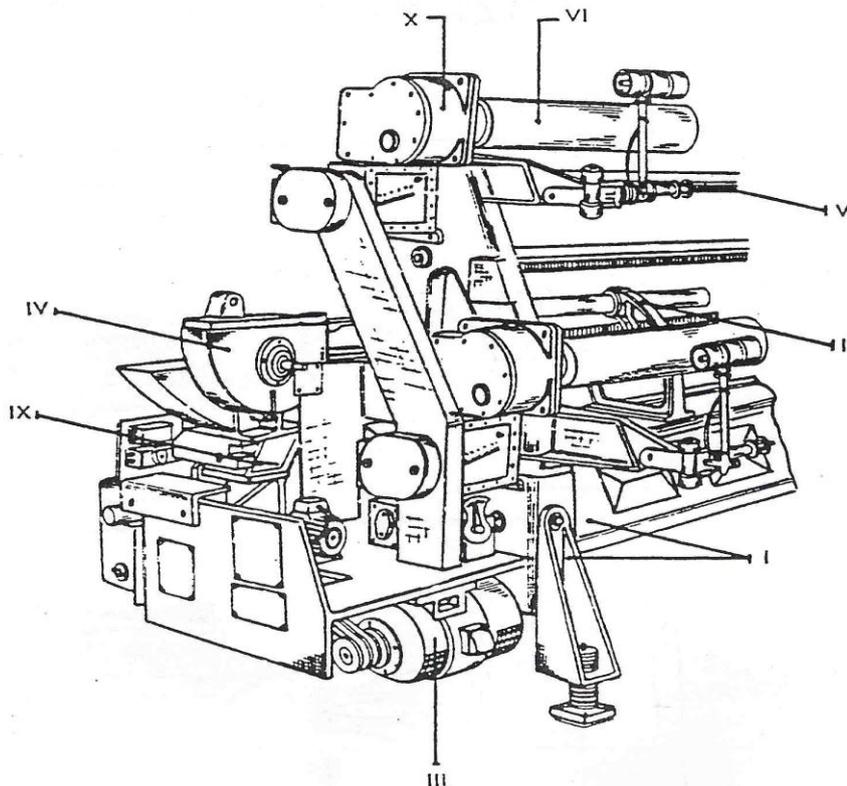


Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

2.7.2 Estructura del telar ketten

Ilustración 14 Telar ketten

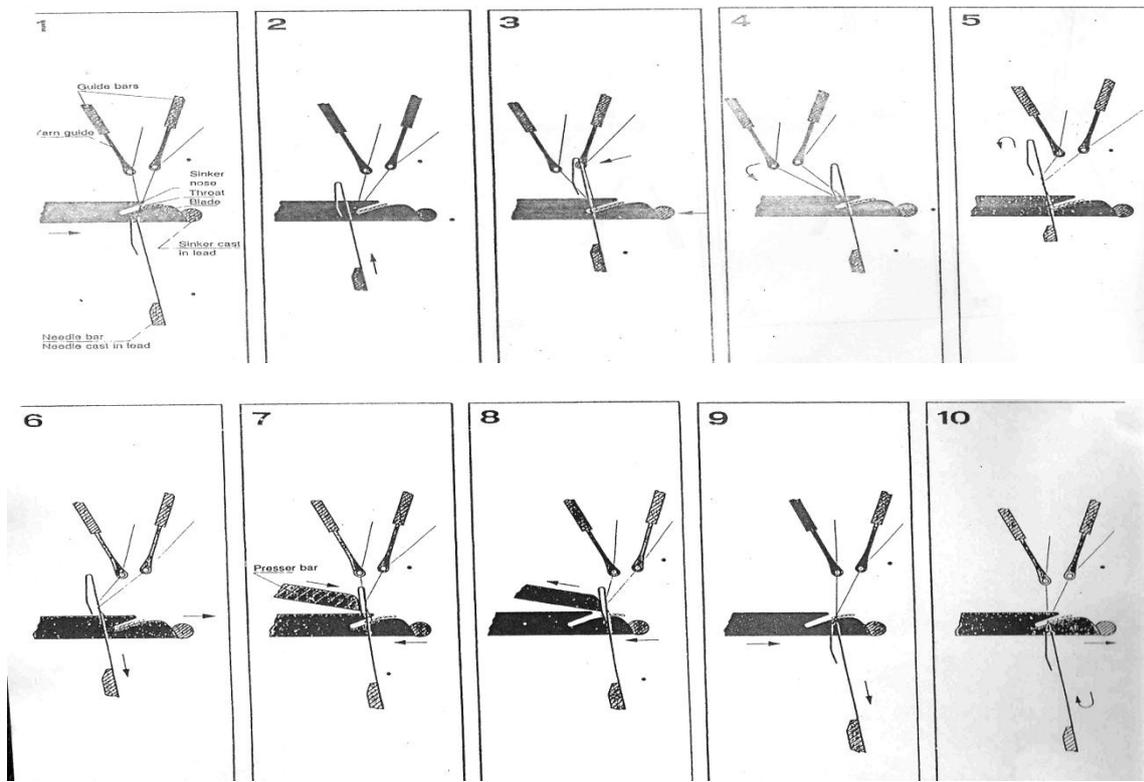
- | | | | |
|-----|---|------|---|
| I | Bancada de la máquina, tabiques y patas | VI | Plegadores de urdimbre, cojinetes, dispositivo para paralizar la acción de los plegadores |
| II | Transmisión por biela y manivela, árboles principal y eje portapeines, palanca, guiado de los peines de pasadores | VII | Estirado del tejido |
| III | Accionamiento principal revestido, con dispositivo para hacer funcionar la máquina a marcha lenta, equipo eléctrico | VIII | Fontura de agujas, elementos de tisaje |
| IV | Mecanismo del dibujo | IX | Contadores y dispositivos especiales |
| V | Tensor oscilante | X | Dispositivo para el desarrollo automático de la urdimbre |



Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

2.7.3 Proceso de formación en telares Ketten

Ilustración 15 Formación en Telares Ketten



Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

2.7.4 Aplicaciones

- **Entretelas** para la confección en sus diferentes posibilidades: inserción de trama poliamida viscosa, inserción de trama 100% poliéster texturado, y charmes de poliamida.
- **Lencería y corsetería:** tejidos lisos y elásticos con y sin relieve, tules, satenes, veloures, antelinas, microfibras, sparkling, tornasolados.
- **Industria del automóvil:** forros, tapicerías, paneles laterales, techos.
- **Prendas deportivas:** tejidos técnicos para calzado deportivo y deporte en general.

- **Prendas exteriores femeninas:** tejidos fantasía con diversos efectos y materias: microfibra, plateados, relieves, plisados, tundidos, lúrex.
- **Usos industriales y técnicos:** tejidos para el filtraje industrial, redes, soportes paneles, soportes publicitarios.
- **Forros para bañadores:** forros rígidos y elásticos, con o sin calado, en polyamida, poliéster combinado con algodón.
- **Tejidos para hogar:** tapicerías, cortinas, colchas. (Nourney, 2014)

2.8. Máquinas Raschel

En la máquina de tejido de punto por urdimbre tipo Raschel la tela sale del bastidor de tejido en forma casi vertical. Las diversas máquinas de Raschel tejen una gran variedad de telas desde las transparentes y delgadas hasta las alfombras gruesas.

Producen una amplia selección de telas, que van desde bolsas de malla y tejidos de mallas, como mosquiteros, ropa de fibra química y textiles técnicos y médicos, a las cortinas de encaje y ribetes, velos, cintas estrechas y mantas. Raschel es un proceso industrial de punto y que no se hace a mano.

Las máquinas de tejer urdimbre Raschel generan telas en las más diversas texturas y diseños que las otras máquinas de punto de urdimbre. Algunos materiales son de una sola cara, mientras que otros son reversibles. Las máquinas de tejer Raschel utilizan una amplia variedad de hilos, desde los hilos lisos, bien hilados hasta hilados fantasía. Los tejidos resultantes varían mucho de encaje ligero a chenille pesado, desde bordado de fantasía a la textura gruesa. Ellos tienden a tener poco estiramiento y también mantienen sus formas. (Ramírez Encalada, 1996)

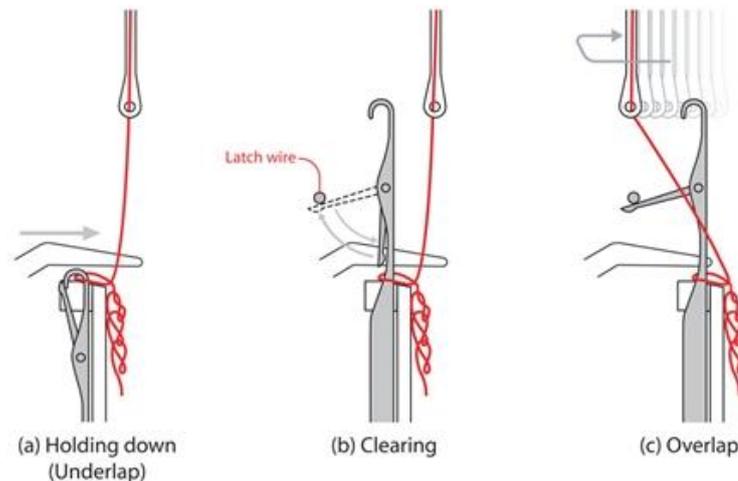
2.8.1 Movimiento de las máquinas Raschel

Una vez más la secuencia básica de eventos muestra la barra de la aguja comienza a moverse hacia arriba desde Knock-over. Al mismo tiempo, los subsolape están teniendo lugar.

En b la aguja se mueve hacia arriba y el cable pestillo impide el cierre de lengüeta.

En c oscila en guiahilos y enrolla el hilo en el gancho abierto de la aguja.

Ilustración 16 Máquinas Raschel

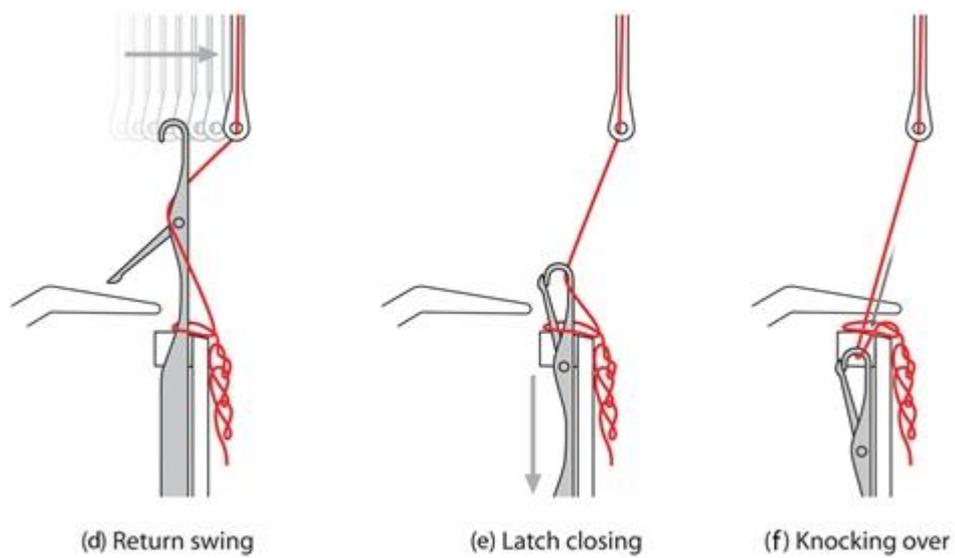


Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

En (d) siguiente, los cambios de la barra guía de la parte trasera a la parte delantera de la máquina. En (e) la barra de aguja se clava en estas hacia el desprendimiento de malla y las platinas han retraído para que los viejos lazos para pasar por encima de los ganchos y de (f) las agujas continúan su descenso a tirar del nuevo bucle.

Tenga en cuenta que el tejido se apoya en la parte superior de la placa de dibujo, que se extiende continuamente a través de la parte delantera de la máquina. (Ramírez Encalada, 1996)

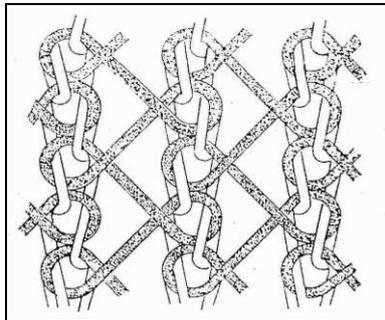
Ilustración 17 Tejido máquinas Raschel



Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

2.8.2 Algunas telas tipo Raschel

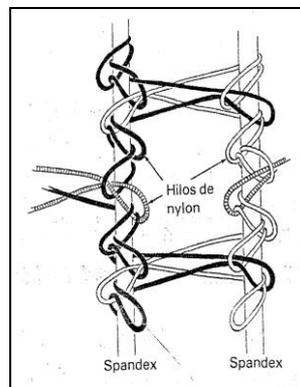
Ilustración 18 Tela tipo Crochet:



Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

Empleada para cortinas y para prendas de uso exterior

Ilustración 19 La red elástica:

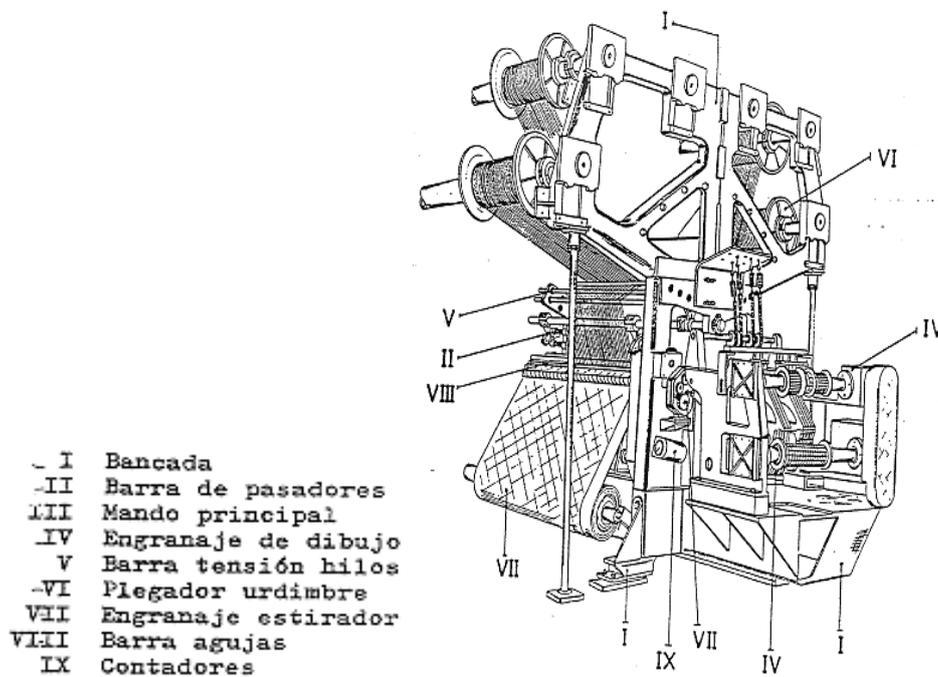


Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

Tela que se utiliza para prendas de corsetería y trajes de baño

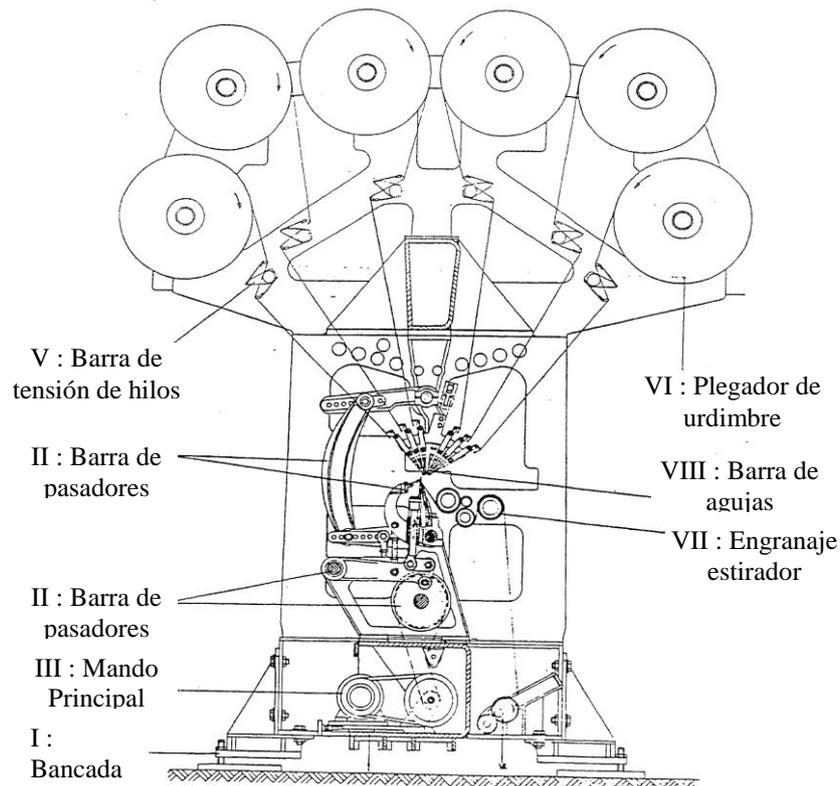
2.8.3 Estructura de la máquina Raschel

Ilustración 20 Estructura de la máquina Raschel



Fuente: www.clothing-technology

Autor: Fachwissen Bekleidung



Fuente: www.clothing-technology
 Autor: Fachwissen Bekleidung

2.8.3 Fabricante

- **Karl Mayer**

Las máquinas de Karl Mayer Raschel son convenientes debido a su:

- Eficacia y flexibilidad
- Vida de servicio larga
- Comodidad de uso y capacidad de mantenimiento
- Calidad óptima de la tela cociente excelente del precio/producción

Varias máquinas Raschel, que operan mediante el uso de diferentes técnicas de tejido, puede ser utilizado para la producción de las redes.

Se tienen:

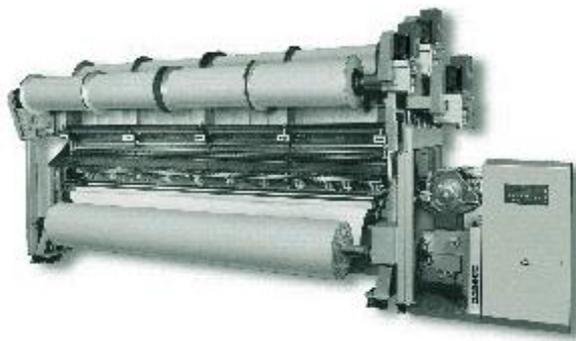
- Una sola barra de agujas (Máquinas Raschel una sola cara)

- Dos barras de agujas (Máquinas Raschel de doble cara): A diferencia de las máquinas de una sola barra, máquinas de doble barra forman bucles en las dos barras de agujas. Los artículos producidos de esta manera se reconoce al instante, ya que tienen dos partes iguales.

Para los tejidos llanos

- RS (E) 4
- Anchos de trabajo: 130"(330cm) 170"(432cm) 210"(533cm)
- Equipo especial: cuenta con un carril de tensión para procesar telas rígidas
- Galgas: E 18, 20, 22, 24, 28, 32 (agujas por pulgada)
- También cuenta con un control electrónico de la barra de la guía (EL)

Ilustración 21 RS (E) 4



Fuente: www.KarlMayermachines.com

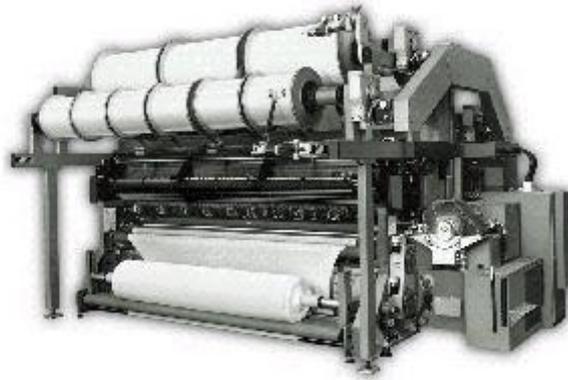
- RSE 4-1
- Anchuras de trabajo: 130"(330cm) 170"(432cm) 190" (483cm)
- Elementos para hacer el punto: La barra de la aguja y de la lengüeta, la barra del peine del knockover , 4 barras de guía (L 1-3 puntada-que forma)
- Galgas: E 24, 28, 32, 40 (agujas por pulgada)

- Dispositivo de procesamiento por lotes para controlar la tensión de las telas elásticas.
- Equipo especial: cuenta con un carril de tensión para procesar telas rígidas

Para los modelos de jacquard

- RSJ 4/1
- Ancho de trabajo: 130"(330cm)
- Dispositivo: EBA
- Elementos para hacer el punto: La barra de RSJ 4/1: de agujas y la barra de la lengüeta, la barra del peine del knockover, barra del telar jacquard de la guía del peine de la puntada
- Compensación de la tela: conducido por la impulsión del engranaje del cambio
- Adicional sistema de información del telar jacquard: sistema controlado electrónico pieza-Telar jacquard patentado por la computadora de control de Karl Mayer: 8 MBYTE
- Galgas: E 28, 32 (RSJ 4/1) (agujas por pulgada)

Ilustración 22 Galgas: E 28, 32



Fuente: www.KarlMayermachines.com

Para con o sin alimentación de tejido

- RS 2(3) MSUS- V
- Anchuras de trabajo: 213"(541cm) 176"(447cm) 245"(622cm)
- Galgas: E 18, 22, 24 (las agujas por pulgada)
- Son destinados para la producción de tejidos técnicos.
- RS 2(3) MSUS / EMS
- Anchuras de trabajo: 213"(541cm) 176"(447cm)
- Galgas: E 6, 9, 12, 14, 16, (las agujas por pulgada)
- Elementos para hacer el punto: Barra de la aguja, barra de la lengüeta, 2 barras de la guía, 1 barra del hilo de rosca del llenador, barra del peine de la puntada (Ramírez Encalada, 1996)

Ilustración 23 RS 2(3)



Fuente: www.KarlMayermachines.com

2.8.4 Estructuras de tejido de punto por urdimbre.

Las características específicas de cada red dependerán de una serie de factores:

- El número de guía de barras utilizadas
- El calibre de la máquina
- La disposición de enhebrado del hilo
- La densidad de la puntada
- El tipo de hilo

Las siguientes características de las redes pueden ser variadas mediante la alteración de estos parámetros para adaptarse al uso final previsto:

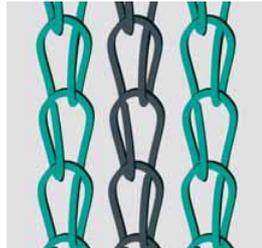
- El nivel de sombra siempre, o factor de protección solar
- La permeabilidad de viento
- La opacidad
- La estabilidad, o la elasticidad, en las direcciones longitudinal y transversal

Algunos de los más frecuentes son:

2.8.4.1 Puntada de columna

Una construcción de puntada de columna es la primera elección para la producción de las redes, es responsable de garantizar que las redes tienen la fuerza y la estabilidad longitudinal requerida.

Ilustración 24 Puntada de columna

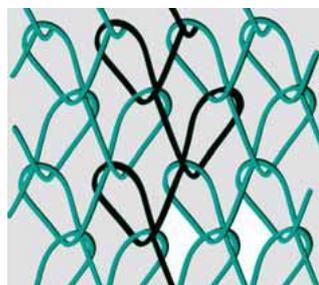


Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

2.8.4.2. Tricot

El tricot es producido por un lado de la barra guía en relación a la aguja adyacente. Cuando funcionaba sin barras de guía adicionales, produce un tejido elástico. Presenta alta elasticidad en el sentido longitudinal y direcciones transversales, el tricot rara vez se utilizan para la producción de redes, a menos que se utilice la barra guía adicional.

Ilustración 25 Tricot



Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

2.8.4.3 Estructuras satén

Ilustración 26 Estructuras satén



Fuente: www.clothing-technology
Autor: Fachwissen Bekleidung

Pulido movimiento

Frente barras de guía 3 (4) y 1 vuelta

Atrás de la barra guía 1 y 1 vuelta en sentido contrario

Enhebrada disposición

Frente y parte posterior barras guía con rosca.

Características de la tela

- El tejido se contrae después de salir de las agujas. Esto es debido a las largas underlaps.
- Buenas propiedades elásticas
- Muy cómodo de llevar
- Edge se encrespa en la parte trasera técnica
- A medida que la longitud de los underlaps aumenta, la estructura presenta una parte posterior técnica lisa y brillante, pero al mismo tiempo la estructura se hace más pesado

2.8.4.4. Estructuras de red

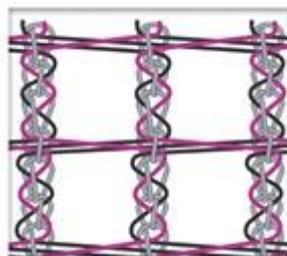
Estructuras de red se pueden clasificar en los siguientes grupos:

1. Estructuras de red en la que la distancia entre las columnas se determina por la diferencia entre las agujas usadas para tejer la estructura. En general, los hilos de un segundo conjunto de hilos se utilizan para reducir la brecha entre las columnas. La forma de la abertura se determina por el movimiento de lapeado y por la tensión en los hilos. Si la tensión del hilo es alta que causaría las columnas de distorsionar, pero por lo general son los pilares verticales o casi verticales.

2. Estructuras de red que se forman por columnas de interconexión. Las conexiones laterales se consiguen estabilidad y distorsionando vecino Gales. Las aberturas típicas de estas redes son en forma de diamante. También es posible producir redes con otras aberturas.

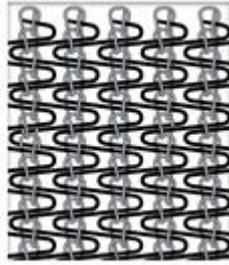
Estructuras de red con columnas verticales

Ilustración 27 Estructuras de red con columnas verticales



Fuente: <http://www.knitedpedia.co.uk>
Autor: Thorpe Road

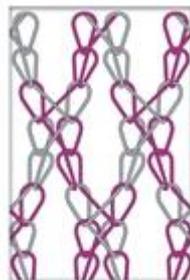
Estructura de red Marquissette



Fuente: <http://www.knitedpedia.co.uk>

Autor: Thorpe Road

Estructura con columnas verticales



Fuente: <http://www.knitedpedia.co.uk>

Autor: Thorpe Road

Estas estructuras de red se producen utilizando plenamente roscadas barras guía hilos. La aparición neta se logra mediante el uso de hilos que son demasiado fina para las agujas de la máquina. Debido a las underlaps más largos de los hilos relajado en la conexión de un gran número gales la estructura de red es relativamente denso y tiene una muy alta estabilidad a lo ancho. La tela no se dividirá si uno de los puntos de cadeneta descanso. (Ramírez Encalada, 1996)

La estructura de la red marquissette se produce por no poner los hilos en cada curso consecutivo. La barra de guía frontal produce una vuelta pilar, mientras que las barras de guía A favor En contra hilos en direcciones opuestas. La tela es estable y por lo general tiene un acabado de la misma anchura en la que se hizo punto.

Estructura de red con interconectados gales

Tabla N° 2 Análisis de tela

	UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE LABORATORIO INGENIERIA TEXTIL ANÁLISIS DE LA TELA PARA EL ACABADO RETARDANTE A LA LLAMA	
DETALLE		UNIDADES
Nombre Comercial	Tela Automotriz	
Tipo Tejido	Tejido punto por Urdimbre	
Tipo Ligamento	Derecho: Tejido Perlado o <u>Punado</u> (Espuma)	
	Revés: Cruces oblicuos de izquierda a derecha	
Maquinaria	Maquina <u>Ketten</u>	
Numero de malla	0,9	ml

La estructura básica de una red, es producido por las barras de guía que se enroscan 1-en-1 y hacia fuera. Principalmente cada barra guía produce una vuelta. Después de tejer un número predefinido de cursos de las barras guía Realizar una subsolape de un espacio entre las agujas en sentido contrario. En este supuesto, las agujas se forman bucles de punto a través de los previamente formados por hilos de vecinos. (Ramírez Encalada, 1996)

2.9 Tela Utilizada

Para la aplicación del acabado de la presente investigación se realizó el análisis correspondiente de la tela y a continuación se detallan sus características.

- ✓ Para el nombre comercial lo encontramos en cualquier almacén como Tela automotriz.
- ✓ Según la apariencia del tejido y de la investigación se lo identifico como tipo de tejido de punto por urdimbre hecho en máquinas Ketten el cual presenta un ligamento Espuma o tejido Pupiado o perlado por el lado derecho y por el revés con cruces oblicuos de izquierda a derecha con numero de malla de 09 ml.
- ✓ Para identificar el espesor de la tela se visitó los laboratorios de física de la Universidad técnica del Norte en busca del equipo micrómetro con el cual se determinó el grosor de la tela.

Ilustración 28 Micrómetro



- ✓ De igual forma para la identificación de fibra se visitó los laboratorios de Ingeniería Textil para determinar de qué tipo de fibra está compuesto el tejido el cual se lo realizó según la norma AATCC 20A-2014 Método Cuantitativo_Método N° 9 con Metanol Alcalino ; mediante el cual se determinó que la tela tiene una composición de 100% poliéster

Ilustración 29 Disolución de fibras



2.10 Factores de inflamabilidad

Se llama fuego a la reacción química de oxidación violenta de una materia combustible, con desprendimiento de llamas, calor y gases (o humos). Es un proceso exotérmico. Las llamas son las partes del fuego que emiten luz visible.

Se señala también como una reacción química de oxidación rápida que es producida por la evolución de la energía en forma de luz y calor.

Los parámetros de peligrosidad de los productos combustibles e inflamables afectan a una gran diversidad de procesos industriales y a operaciones de transporte y almacenamiento, comunes a todos ellos. A efectos de peligrosidad se suele distinguir entre líquido combustible e inflamable, basándose en el concepto de punto de inflamación o destello. (Sierra, 2019)

2.10.1 Índice de oxígeno límite de las fibras (loi)

La fibra debe ser resistente al calor seco y húmedo, no ha de encenderse fácilmente al entrar en contacto con una llama, e idealmente debe auto extinguirse cuando se la retire de ella.

La estabilidad térmica es particularmente importante durante el teñido y el ennoblecimiento, y durante la limpieza y mantenimiento por el uso final.

En su mayor parte las fibras textiles se componen de materiales poliméricos orgánicos que contienen carbono y arden o encienden con una llama o una fuente de ignición.

En general la estructura química de una fibra determina su inflamabilidad, y acabados textiles pueden reducirla.

La combustión de fibras está relacionada con su índice límite de oxígeno (LOI, limitoxygenindex), que indica la cantidad mínima de oxígeno que la fibra necesita para arder.

Dado que el porcentaje de oxígeno en el aire es de alrededor de 21, es evidente que todas las fibras con un LOI por debajo de este nivel se queman con facilidad, mientras que aquellas con un alto LOI tenderán a no quemar. De la tabla de índices se puede observar que el poliéster, y la poliamida (ambos se funden y forman masas viscosas) y las fibras celulósicas son muy inflamables. Estas últimas especialmente en tejidos menos compactos donde tienen un mayor contacto con el oxígeno del aire se queman rápidamente

y se calientan alrededor de 350°C, TEMPERATURAS a las cuales se descomponen en sustancias volátiles altamente inflamables y residuos carbonosos (FIRE, 1998)

Tabla N° 3 LOI de fibras

FIBRA	LOI (%)
LANA	25
ALGODÓN	18
RAYÓN VISCOSA	20
ACETATO	18
TRIACETATO	18
COLORFIBRA	48
ACRÍLICO	18-20
MODACRILICO	22-28
NOVELAD	36
POLIÉSTER	20
POLIAMIDA	20

CAPÍTULO III

ANÁLISIS PROCEDIMENTAL.

3.1. Definición

Las telas durante su proceso de fabricación pasan por muchas instancias, una de ellas es el acabado. El objetivo principal del acabado es aumentar la funcionalidad de la tela y le da, también, un valor agregado.

El acabado de las telas es un proceso que se realiza para modificar su tacto, apariencia o comportamiento, ya que durante la hilatura, lavado y teñido las fibras van perdiendo sus ceras y grasas naturales. (Argentina, 2016)

3.2. Acabado Físico o Mecánico.

Según (DABEDAN, Tejidos ignífugos, Barcelona 2017)

Las técnicas de acabado mecánico brindan cambios en las características físicas de los tejidos (por ejemplo, textura, densidad, dureza, ancho, etc.). (DABEDAN, 2017)

- **Chamuscado:** Las chamuscadoras o gaseadoras más comunes, son las de quemadores de gas. También hay algunas con resistencias eléctricas, donde el tejido pasa en contacto con la llama, a velocidades de 80 a 300 metros/minuto, dependiendo del tipo de tejido. El tejido suele humedecerse previamente ya que lo único que se pretende es quemar la pequeña pelusa o fibras muertas.
- **Sanforizado:** El sanforizado proporciona a los tejidos un encogimiento controlado, una vez acabada la tela, para que quede lo más estable posible y no tenga encogimientos “altos” posteriores al lavado. Este proceso se suele realizar en tren de lavado.

- **Calandrado:** Consiste en hacer pasar el tejido entre dos cilindros, dichos cilindros presionan “pisan y alisan” y con la temperatura alta, conseguimos un mejor tacto, alisado y brillo sobre la superficie.
- **Batanado:** Suele realizarse sobre los tejidos de lana, esta operación tiene por objeto enfieltrar los hilos del tejido, dándole más cuerpo y un tacto más esponjoso.
- **Acolchado:** Cose entre dos telas, cara y envés, una napa de un espesor determinado, consiguiendo un tejido con propiedades de aislamiento térmico, utilizado para recubrimiento de paredes, edredones o colchas.
- **Perchado o esmerilado:** Mediante las perchas o máquinas rotativas y por medio de una guarnición metálica, se extraen fibras de trama a la superficie, produciendo una capa de pelo que cubre toda la superficie del tejido. Utilizado para la fabricación de mantas, franela, gabán etc...
- **Tundido:** Es un proceso de eliminación o corte de bastas, tanto de trama como de urdimbre, estas se pueden eliminar de forma manual o mecánica, con unas cuchillas que abarcan todo el ancho del tejido. También es utilizado para igualar la altura del pelo perchado en mantas y otros.
- **Decatizado:** Es un tipo de vaporizado desde dentro hacia fuera, para dar cierta esponjosidad a los hilos y por lo tanto más cuerpo al tejido, termofijándolo al mismo tiempo.
- **Cepillado:** En los tejidos para confección y pañería, esta operación es la encargada de eliminar los fragmentos de hilo o cualquier otro tipo de contaminación superficial que haya quedado en el tejido.
- **Prensado:** Sirve para planchar el tejido.
- **Gofrado:** Calandrado especial que tiene por objeto marcar un dibujo por contraste de brillo-mate en la superficie del tejido.

- **Chinz:** Proporciona al tejido un intenso brillo al pasar entre dos cilindros que giran a diferentes velocidades.
- **Vaporizado:** Tratamiento con dos objetivos, por un lado humedecer el tejido, por otro conferir un tacto más esponjoso y suave.

3.3. Acabado Químico.

Según (A. Lee Ivester y John, Industria de productos textiles USA, 2016)

Las técnicas de acabado químico (por ejemplo, pigmentación o blanqueo) cambian el color de las telas y sus propiedades químicas, (por ejemplo, ignífugo, hidrófugo etc...) (John, 2016)

- **Aprestado:** Esta operación es utilizada para dar un tacto con más cuerpo a los tejidos y con más rigidez, el aprestado se realiza en foulard por medio de 2 rodillos por donde pasa el tejido. También suelen aprestarse cierto grupo de hilos para facilitar el proceso de tejeduría. Suele utilizarse almidones y colas.
- **Desaprestado:** Es la acción contraria al aprestado, aquí queremos eliminar el apresto dado a la urdimbre durante la preparación al tisaje y lo haremos mediante lavados especiales para tal fin.
- **Suavizado:** Sustancias compuestas por tensioactivos catiónicos que se aplican a las materias textiles para conferirles un tacto suave.
- **Inarrugable:** Esta operación consiste en la aplicación de resinas termoendurecibles con tratamiento térmico posterior, formando productos de condensación que comunican efectos sólidos al lavado.

- **Inencogible:** Disminuye y anula la capacidad de hinchamiento de la fibra, impidiendo así el acceso de agua, precondensados de resinas sintéticas.
- **Wash and wear:** Este acabado confiere propiedades a los artículos textiles de forma que pueden lavarse con los tratamiento domésticos adecuados y una vez seco queda listo para su uso sin necesidad de planchado.
- **Hidrófugo:** Aplicación de productos químicos que evitan el paso del agua pero permiten el paso del aire. Son fluorocarbonados que actúan como repelentes a cualquier tipo de líquido... los suelen llamar teflonados o antimanchas..
- **Ignífugos:** Las fibras textiles por su naturaleza son cuerpos orgánicos que serán combustibles o inflamables en mayor o menor grado. Con la aplicación de un apresto ignífugo, las fibras inflamables lo serán en un grado mucho menor.
- **Antiséptico:** Aprestos cuya finalidad es destruir o inhibir la acción perjudicial que ejercen ciertos microorganismos o insectos sobre las fibras textiles.
- **Antideslizante:** Aplicación que actúa en el tejido aumentando el coeficiente de frote, fibra contra fibra, disminuyendo la capacidad de deslizamiento y las oberturas no deseadas sobre el tejido. (John, 2016)

3.3.1 Acabado Ignífugo en la tapicería de forros y su importancia.

Tratamiento mediante el cual se pretende retardar la acción del fuego sobre los textiles.

Factores que influyen en la inflamabilidad de las fibras (Bosch, 2015)

A más alto punto de ignición, menor facilidad de combustión.

- Cuanto más irregular sea una fibra, mayor tendencia a la combustión.
- A mayor tupidez del tejido o torsión del hilo, mayor dificultad de lograr la combustión.

- El grado de combustión puede variar dependiendo de los productos químicos que se hayan añadido al tejido (Bosch, 2015)

3.3.2 Métodos de aplicación de los acabados.

Podemos distinguir dos métodos de aplicación de los aprestos ignífugos:

1. Agentes químicos que no penetran en la fibra: recubren la fibra formando una película continua de naturaleza ininflamable. Son soluciones orgánicas de cloruro de polivinilo, sólo o polimerizable con acetato de vinilo.
2. Agentes químicos que penetran en la fibra: podemos distinguir dos tipos, los que no reaccionan con la celulosa y los que si lo hacen.

Entre los primeros podemos encontrar las parafinas cloradas, que al entrar en contacto con la llama desprenden cloro con lo que disminuye la concentración de oxígeno, básico para producir la combustión. Ácido bórico y bórax, que en contacto con la llama funden y forman una espuma metálica. Sales amónicas, que actúan desprendiendo amoníaco. Wolframato sódico, que actúan debido a su poder ininflamable.

En cuanto a los que reaccionan con la celulosa, podemos citar los cloruros de antimonio, que desprenden cloro, y catalizadores de deshidratación de la celulosa, como el APO, APS, THPC, Boanex AX, Flaminol, Pirovatex PC, Erifon, Flovan, Caliban FRP44,...

Respecto a las fibras sintéticas podemos destacar que funden al arder y son difíciles de ignifugar. Con el acabado ignífugo se pretende que este tipo de fibras fundan antes de quemarse.

Actualmente algunas fibras sintéticas se ignífugan en su proceso de fabricación, pudiendo destacar entre ellas la fibras Trevira. (Bosch, 2015)

3.4 Siliflame R1957

Compuestos orgánicos e inorgánicos para impartir propiedades ignífugas

- **Características**

SILIFLAME 1957 es una mezcla de compuestos orgánicos e inorgánicos para impartir propiedades ignífugas a fibras naturales o sintéticas y sus mezclas.

Aplicaciones

SILIFLAME 1957 confiere propiedades de retardancia a la llama confiable y uniformes cuando se aplica a sustratos tanto tejidos como no tejidos.

SILIFLAME 1957 Da un tacto suave y es resistente al lavado en seco, este producto es compatible con la mayoría de productos de acabado incluyendo emulsiones de látex

SILIFLAME 1957 es efectivo sobre la mayoría de las fibras.

Procesos

SILIFLAME 1957 Se puede diluir con agua corriente, fría y debe aplicarse en un foulard normal siguiendo los pasos de exprimido y secado en rama. La concentración del baño dependerá del arrastre y de la norma de retardancia de llama que se quiera cumplir.

Para cumplir con las normas de quemado vertical, tales como la NFPA 701, Norma para cortinas de California o Código contra Incendios de la ciudad de Boston, se recomienda una deposición en sólidos en base seca del 15-25%, dependiendo del peso y construcción de la tela

SILIFLAME 1957 Debe ser aplicado por foulard en una fase un solo paso ejemplo de aplicación,

SILIFLAME 1957 30% - 50% en peso de la solución con un arrastre de 80 – 100%.

Su secado debe ser a 120 – 135°C

Tabla N° 4 Datos del producto

Datos del Producto			
SILIFLAME 1957			
Apariencia			Líquido transparente Incoloro
Contenido de Sólidos	micro-wave oven	%	48% aprox
valor pH			ca. 6
Gravedad Específica			1,30 aprox

Fuente: Info@siliconasindustriales.com.co

3.4.1 Modo de empleo

Se puede diluir el SILIFLAME 1957 con agua destilada fría y debe aplicarse en un foulard normal siguiendo los pasos de exprimido y secado en rama. La concentración del baño dependerá del arrastre y de la norma de retardancia de llama que se quiera cumplir. Para cumplir con las normas de quemado vertical, tales como la ISO 15025 método limitado de propagación de la llama.

3.4.2 Almacenamiento y manejo

SILIFLAME 1957 tiene una vida útil de por lo menos 6 meses si se almacena en recipientes sellados originalmente en un rango entre 5 - 40°C

Si el material se mantiene más allá de la vida útil recomendada, no es necesariamente inutilizable, pero el control de calidad se debe realizar en las propiedades relevantes para la aplicación.

3.4.3. Solubilidad

SILIFLAME 1957 es fácilmente dispersable en agua fría

Instrucciones de Seguridad

Instrucciones detalladas se dan en las correspondientes fichas de datos de seguridad del producto. Estas se pueden obtener de nuestras oficinas de ventas.

3.5 Métodos de aplicación del acabado.

Para el desarrollo del acabado Retardante a la llama con siliflame 1957 se aplicará mediante el proceso de impregnación, en el cual utilizaremos tela 100% poliéster utilizada para forros de tapicería automotriz.

3.5.1 Proceso de impregnación del acabado método foulard

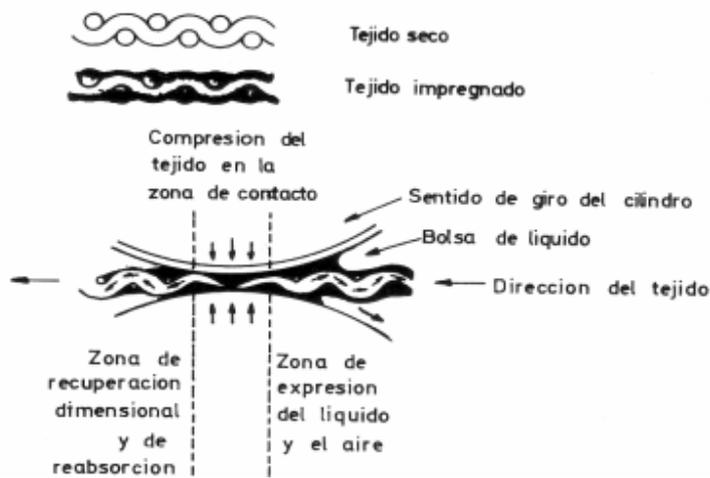
El proceso de foulardado consiste en impregnar una determinada solución de baño en un sustrato textil para continuamente mediante cilindros a presión exprimir el exceso de baño, quedando depositada la solución sobre el sustrato el cual no queda firmemente fijado a la fibra, por lo que es necesario continuar con las operaciones posteriores al foulardado como son el secado y termofijado para conseguir la fijación correcta del acabado.

En la cuba de la máquina del foulard se coloca la solución de baño con el acabado Retardante a la llama y los auxiliares correspondientes para luego pasar el sustrato textil distribuyendo uniformemente la aplicación sobre el mismo.

Las partes esenciales del foulard para una correcta impregnación del acabado en el tejido son:

- Velocidad de arrastre del tejido
- Control de presión de los rodillos exprimidores
- Tiempo de secado

Ilustración 30 Tipo de secado



Fuente: <https://issuu.com/deerfootsport>

3.6. Parámetros de control del acabado

Para la obtención de un excelente acabado es necesario tener muy en cuenta el control de los parámetros del proceso ya que es fundamental para obtener una correcta impregnación a la tela.

Los parámetros de la preparación del baño son:

- **Ph**

El ph es un factor importante ya que nos ayuda a medir la alcalinidad o acidez de las sustancias en este caso se medirá la acidez del baño a preparar con ácido acético controlando el rango de un Ph de 6 para que el producto actúe correctamente y no sufra ningún cambio químico dentro de su composición molecular.

- **Concentraciones**

La concentración del producto a utilizar esta especificada según la ficha técnica del producto a utilizar. Por lo que es muy importante tener en cuenta la relación del baño ya que está relacionada con los gramos/ litros del producto a aplicar y a su vez al peso de la tela con la que se va a trabajar, por ello se deberá utilizar las concentraciones adecuadas para mediante distintas pruebas que se realizaran posteriormente se obtenga la receta optima del acabado comparando la aplicación del acabado con las pruebas de retardancia que se realizaran durante la investigación.

Parámetros para el proceso de Impregnación:

- **Presión del cilindro**

Son de un material muy resistente generalmente de acero inoxidable, en un foulard sea de laboratorio o industrial los dos cilindros son de la misma longitud también hay que tener en cuenta que un cilindro es fijo este tiene el trabajo de soportar la presión del cilindro superior, mientras el otro tiene un movimiento de sube y baja de acuerdo con la presión requerida, con el trabajo de estos dos cilindros tenemos el pick-up del foulard para conseguir el acabado deseado

- **Velocidad de Arrastre de los cilindros**

Se denomina a la fuerza de rozamiento que imparten los cilindros para realizar el arrastre de la tela o material contenido entre estos

Parámetros para el proceso de secado

- **Temperatura y tiempo de secado**

Uno de los parámetros más importantes en la elección del tipo de secador es la temperatura de secado, y para ello es necesario tener en cuenta los siguientes condicionantes:

Una elevada temperatura permite aumentar la velocidad de secado, pero conduce a veces a la aparición de una costra en la superficie del producto (fenómeno de case hardening) que dificulta la extracción de humedad.

En cambio una temperatura demasiado baja aumenta considerablemente el tiempo de operación.

3.7. Productos adicionales a utilizarse en el acabado retardante

Los productos adicionales a aplicarse en el acabado son muy importantes ya que ayudan a que el acabado en la fibra tenga un mejor resultado y ayuden a proporcionar las características deseadas influyendo en no alterar la composición del producto retardante proporcionando así la compatibilidad del baño con la tela.

En este caso utilizaremos los siguientes productos con sus respectivas concentraciones dadas mediante la investigación.

3.7.1 Ácidos

En esta investigación se utilizara el ácido acético en la concentración de 0,3 gramos/litro para ayudar en el baño a regular el Ph de la solución permitiendo la aplicación del producto retardante trabajar compatiblemente con el sustrato textil de manera óptima.

3.7.2 Humectante

El humectante realiza la función de desplazar el aire de la interfibra para dar paso a la solución acuosa.

3.8. Equipos de laboratorio para aplicación del acabado retardante.

Para realizar el acabado retardante a la llama 100% poliéster utilizada para tapicería automotriz se deberá de contar con los materiales y equipos de laboratorio que a continuación se describen.

3.8.1 Materiales de laboratorio

- Balanza
- Vasos de Precipitación

- Probeta
- Pipetas
- Papel PH
- Termómetro digital
- Varilla de Agitación

3.8.2. Materiales de aplicación

- Silicona
- Ácido Acético
- Agua destilada

3.8.3 Equipos

- Foulard
- Secadora
- Rama
- Flexiburn

Los materiales de laboratorio, los materiales de aplicación y equipos deberán de estar en sus condiciones adecuadas para evitar defectos durante el proceso y de esta forma presentar resultados óptimos del acabado que se realizara en la presente investigación.

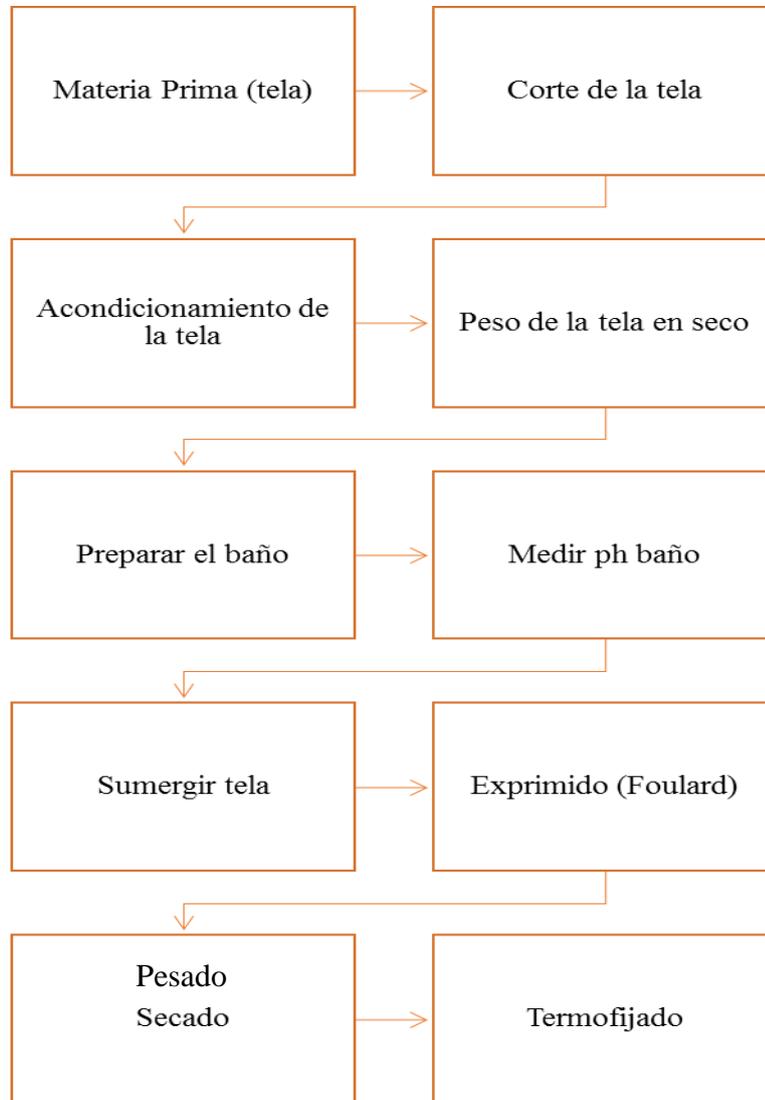
3.9. Flujograma del proceso

Para la aplicación del acabado retardante a la llama se realizara de acuerdo al siguiente

Flujograma que a continuación se describe:

3.9.1 Determinación del pick-up de 80%:

Ilustración 31 Determinación del pick-up de 80%:

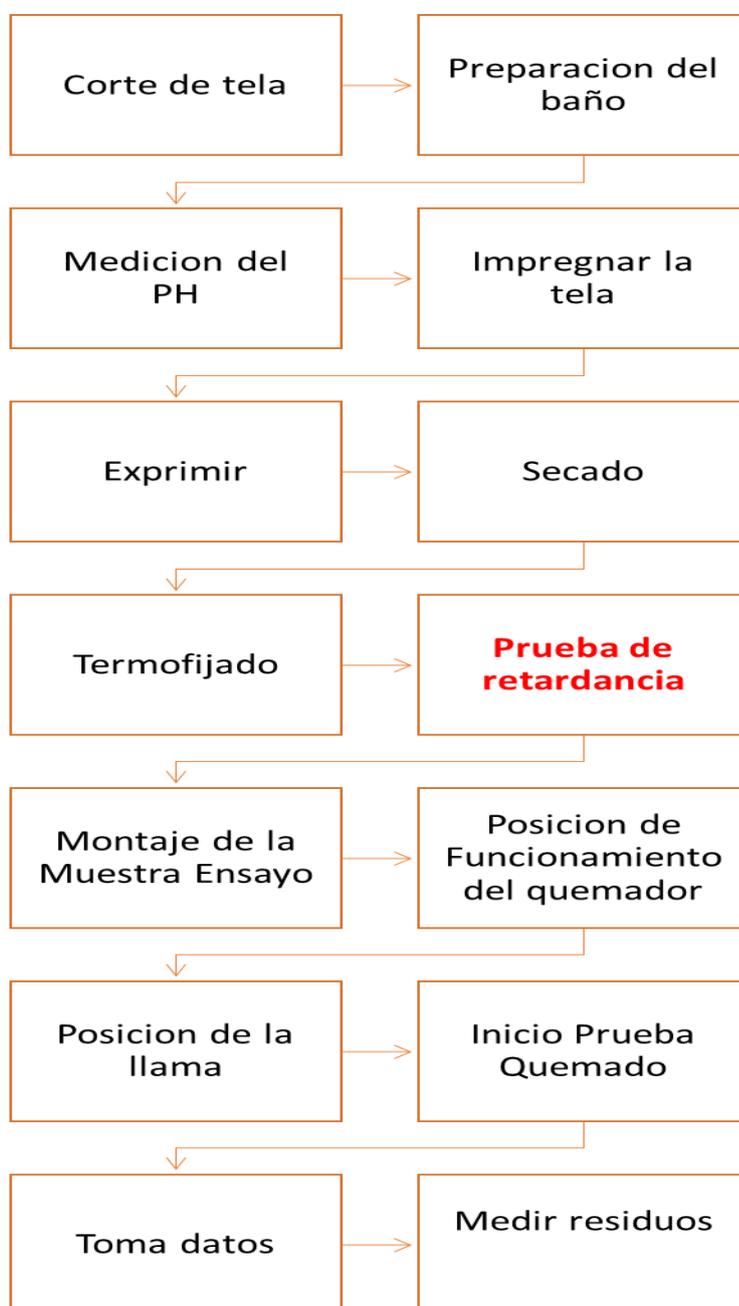


Fuente: Autora

3.9.2 Proceso del acabado retardante a la llama

Los procedimientos que se detallan a continuación son para realizar el acabado retardante a la llama. Adicionando el procedimiento a tomar para realizar las pruebas de retardancia a la llama según la norma correspondiente al equipo de laboratorio.

Ilustración 32 Proceso del acabado



Fuente: Autora

3.10. Aplicación de la formulación con distintas concentraciones.

La formulación para el Acabado retardante en tela 100% Poliéster utilizada para tapicería automotriz se realizó según la ficha técnica del producto tomando en cuenta su concentración.

Tabla N° 5 ENSAYO #0A

ENSAYO #0A_ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
			
NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO #0A		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	10,98	-----	gr
TRAMA	11,05	-----	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME 1957	0		%
HUMECTANTE	0		gr/L
ÁCIDO ACÉTICO	0		gr/L
CANTIDAD DE AGUA	0		ml
PICK-UP	0		%
PH	0		
PROCESO DE ACABADO			
1. IMPREGNACIÓN			
MÁQUINA	FOULARD		
VELOCIDAD	0		m/min
TEMPERATURA	0		°C
PRESIÓN	0		psi
2. TERMOFIJADO			
MÁQUINA	RAMA		
TIEMPO	0		min
TEMPERATURA	0		°C

Observaciones: La presente muestra no presenta ningún acabado se toma en cuenta para el proceso de retardancia que se presentaran luego de las pruebas de acabados.

Tabla N° 6 ENSAYO #1A

ENSAYO #1A_ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #1A		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,74	21,13	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME R 1957	20		%
HUMECTANTE	0,3		gr/L
ÁCIDO ACÉTICO	0,3		gr/L
CANTIDAD DE AGUA	240		ml
PICK-UP	80		%
PH	6		
PROCESO DE ACABADO			
1. IMPREGNACIÓN			
MÁQUINA	FOULARD		
VELOCIDAD	14		m/min
TEMPERATURA	22		°C
PRESIÓN	120		psi
2. TERMOFIJADO			
MÁQUINA	RAMA		

TIEMPO	2	min
TEMPERATURA	170	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 20% de SILIFLAME R 1957 y 0,3 gr/l de humectante con Termofijado a 170°C.

Tabla N° 7 Ensayo #1B

Ensayo #1B__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #1B		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	10,64	19,15	gr
TRAMA	11,20	20,16	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME R 1957	30		%
HUMECTANTE	0,3		gr/L
ÁCIDO ACÉTICO	0,3		gr/L
CANTIDAD DE AGUA	210		ml
PICK-UP	80		%
PH	6		
PROCESO DE ACABADO			
1. IMPREGNACIÓN			

MÁQUINA	FOULARD	
VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	2	min
TEMPERATURA	170	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 30% de SILIFLAME R 1957 y 0,3 gr/l de humectante con Termofijado a 170°C.

Tabla N° 8 Ensayo #1C

Ensayo #1C__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #1C		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,24	20,23	gr
TRAMA	11,37	20,46	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME R 1957	40		%
HUMECTANTE	0,3		gr/l

ÁCIDO ACÉTICO	0,3	gr/l
CANTIDAD DE AGUA	180	ml
PICK-UP	80	%
PH	6	
PROCESO DE ACABADO		
1. IMPREGNACIÓN		
MÁQUINA	FOULARD	
VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	2	min
TEMPERATURA	170	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 40% de SILIFLAME R 1957 y 0,3 gr/l de humectante con Termofijado a 170°C.

Tabla N° 9 Ensayo # 1D

Ensayo # 1D__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #1D		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,21	20,17	gr
TRAMA	11,01	19,81	gr

TEJIDO	Perlado	
COMPOSICIÓN	100% Pes	
TONO	Plomo Oscuro	
PROCESO		
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN	
SILIFLAME 1957	50	%
HUMECTANTE	0,3	gr/l
ÁCIDO ACÉTICO	0,3	gr/l
CANTIDAD DE AGUA	150	ml
PICK-UP	80	%
PH	6	
PROCESO DE ACABADO		
1. IMPREGNACIÓN		
MÁQUINA	FOULARD	
VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	2	min
TEMPERATURA	170	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 50% de SILIFLAME R 1957 y 0,3 gr/l de humectante con Termofijado a 170°C.

Tabla N° 10 Ensayo # 2A

Ensayo # 2A__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO #2A		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	10,98	19,76	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME 1957	30		%
HUMECTANTE	1		gr/L
ÁCIDO ACÉTICO	0,3		gr/L
CANTIDAD DE AGUA	210		ml
PICK-UP	80		%
PH	6		
PROCESO DE ACABADO			
1. IMPREGNACIÓN			
MÁQUINA	FOULARD		
VELOCIDAD	14		m/min
TEMPERATURA	22		°C
PRESIÓN	120		psi
2. TERMOFIJADO			
MÁQUINA	RAMA		

TIEMPO	3	min
TEMPERATURA	140	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 30% de SILIFLAME R 1957 y 1 gr/l de humectante con Termofijado a 140°C.

Tabla N° 11 Ensayo # 2B

Ensayo # 2B__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO # 2B		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	10,94	19,69	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME 1957	30		%
HUMECTANTE	1,5		gr/l
ÁCIDO ACÉTICO	0,3		gr/l
CANTIDAD DE AGUA	210		ml
PICK-UP	80		%
PH	6		
PROCESO DE ACABADO			
1. IMPREGNACIÓN			
MÁQUINA	FOULARD		

VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	3	min
TEMPERATURA	140	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 30% de SILIFLAME R 1957 y 1,5 gr/l de humectante con Termofijado a 140°C.

Tabla N° 12 Ensayo # 2C

Ensayo # 2C__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #2C		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	10,94	19,69	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME 1957	30		%
HUMECTANTE	2		gr/l
ÁCIDO ACÉTICO	0,3		gr/l
CANTIDAD DE AGUA	210		ml

PICK-UP	80	%
PH	6	
PROCESO DE ACABADO		
1. IMPREGNACIÓN		
MÁQUINA	FOULARD	
VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	3	min
TEMPERATURA	140	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 30% de SILIFLAME R 1957 y 2 gr/l de humectante con Termofijado a 140°C.

Tabla N° 13 Ensayo # 3A

Ensayo # 3A__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #3A		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,11	19,99	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			

TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN	
SILIFLAME 1957	30	%
HUMECTANTE	3	gr/l
ÁCIDO ACÉTICO	0,3	gr/l
CANTIDAD DE AGUA	210	ml
PICK-UP	80	%
PH	6	
PROCESO DE ACABADO		
1. IMPREGNACIÓN		
MÁQUINA	FOULARD	
VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	3	min
TEMPERATURA	140	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 30% de SILIFLAME R 1957 y 3 gr/l de humectante con Termofijado a 140°C.

Tabla N° 14 Ensayo # 3B

Ensayo # 3B__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #3B		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,19	20,14	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME 1957	30		%
HUMECTANTE	4		gr/l
ÁCIDO ACÉTICO	0,3		gr/l
CANTIDAD DE AGUA	210		ml
PICK-UP	80		%
PH	6		
PROCESO DE ACABADO			
1. IMPREGNACIÓN			
MÁQUINA	FOULARD		
VELOCIDAD	14		m/min
TEMPERATURA	22		°C
PRESIÓN	120		psi
2. TERMOFIJADO			
MÁQUINA	RAMA		

TIEMPO	3	min
TEMPERATURA	140	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 30% de SILIFLAME R 1957 y 4 gr/l de humectante con Termofijado a 140°C.

Tabla N° 15 Ensayo # 4A

Ensayo # 4A__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #4A		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,72	21,09	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME 1957	30		%
HUMECTANTE	4		gr/l
ÁCIDO ACÉTICO	0,3		gr/l
CANTIDAD DE AGUA	210		ml
PICK-UP	80		%
PH	6		
PROCESO DE ACABADO			
1. IMPREGNACIÓN			
MÁQUINA	FOULARD		

VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	2	min
TEMPERATURA	170	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 30% de SILIFLAME R 1957 y 4 gr/l de humectante con Termofijado a 170°C.

No se observa ningún cambio en la tela, tiene aspecto suave y un breve aroma del acabado; esta prueba se realizó con el fin de comparar que efecto presenta el acabado al tener un secado a mayor temperatura el cual se observara en la prueba de ignición en la tabla de prueba Ignición Ensayo 4A, ya que en su aplicación del acabado el cambio que se observo es que a mayor temperatura tenemos menor tiempo de fijado pero existe contracción de la tela al ser 100% Poliéster.

Tabla N° 16 Ensayo # 4B__ Acabado

Ensayo # 4B__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #4B		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,59	20,86	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		

TONO	Plomo Oscuro	
PROCESO		
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN	
SILIFLAME 1957	30	%
HUMECTANTE	5	gr/l
ÁCIDO ACÉTICO	0,3	gr/l
CANTIDAD DE AGUA	210	ml
PICK-UP	80	%
PH	6	
PROCESO DE ACABADO		
1. IMPREGNACIÓN		
MÁQUINA	FOULARD	
VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	5	min
TEMPERATURA	140	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 30% de SILIFLAME R 1957 y 5 gr/l de humectante con Termofijado a 140°C.

Tabla N° 17 Ensayo # 4C__ Acabado

Ensayo # 4C__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #4C		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,48	20,66	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME 1957	30		%
HUMECTANTE	6		gr/L
ÁCIDO ACÉTICO	0,3		gr/L
CANTIDAD DE AGUA	210		ml
PICK-UP	80		%
PH	6		
PROCESO DE ACABADO			
1. IMPREGNACIÓN			
MÁQUINA	FOULARD		
VELOCIDAD	14		m/min
TEMPERATURA	22		°C
PRESIÓN	120		psi
2. TERMOFIJADO			
MÁQUINA	RAMA		

TIEMPO	3	min
TEMPERATURA	140	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 30% de SILIFLAME R 1957 y 6 gr/l de humectante con Termofijado a 140°C.

Tabla N° 18 Ensayo # 5A__ Acabado

Ensayo # 5A__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #5A		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,83	21,29	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME 1957	50		%
HUMECTANTE	5		gr/L
ÁCIDO ACÉTICO	0,3		gr/L
CANTIDAD DE AGUA	150		ml
PICK-UP	80		%
PH	6		
PROCESO DE ACABADO			
1. IMPREGNACIÓN			

MÁQUINA	FOULARD	
VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	3	min
TEMPERATURA	140	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 50% de SILIFLAME R 1957 y 5 gr/l de humectante con Termofijado a 140°C.

Tabla N° 19 Ensayo # 5B__ Acabado

Ensayo # 5B__ Acabado Retardante a la llama

DATOS INFORMATIVOS DEL ACABADO			
NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO #5B		
	PESO INICIAL	PESO FINAL	UNIDADES
URDIMBRE	11,80	21,24	gr
TEJIDO	Perlado		
COMPOSICIÓN	100% Pes		
TONO	Plomo Oscuro		
PROCESO			
TIPO PROCESO	IMPREGNACIÓN		
SILIFLAME 1957	50		%
HUMECTANTE	5		gr/L

ÁCIDO ACÉTICO	0,3	gr/L
CANTIDAD DE AGUA	150	ml
PICK-UP	80	%
PH	6	
PROCESO DE ACABADO		
1. IMPREGNACIÓN		
MÁQUINA	FOULARD	
VELOCIDAD	14	m/min
TEMPERATURA	22	°C
PRESIÓN	120	psi
2. TERMOFIJADO		
MÁQUINA	RAMA	
TIEMPO	2	min
TEMPERATURA	170	°C

Observaciones: La muestra presenta un acabado retardante a la llama con el 50% de SILIFLAME R 1957 y 5 gr/l de humectante con Termofijado a 170°C.

3.10. Pruebas del acabado

Luego de la aplicación del acabado retardante se procede a realizar las respectivas pruebas de retardancia a la llama para proceder a determinar la formulación adecuada del acabado.

3.10.1. Equipos de laboratorio para pruebas del acabado

Para realizar la prueba del acabado retardante se utilizara el equipo flexiburn el cual nos permite realizar las pruebas de retardancia según la norma ISO15025_2000 Método de prueba para la propagación limitada de la llama.

3.10.2. Utilización de la Norma ISO 15025_Metodo de prueba para la propagación limitada de la llama

3.10.3. Parámetros considerados en las pruebas a realizarse para la evaluación y comparación de resultados.

Para la evaluación y prueba del acabado en el textil se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros para evaluar los respectivos resultados y proceder a determinar la formulación adecuada del acabado en la tela correspondiente.

- **Tiempo después de la llama**

El tiempo después de la llama se tomara luego de que sea sometida a la prueba de la retardancia según la norma ISO 15025 que corresponde a los 10 segundos hasta el último resplandor si fuese el caso que continúe quemándose.

- **Altura de la llama**

La altura de la llama a (40 ± 2) mm, medida como la distancia desde la punta del estabilizador del quemador para el extremo final de la parte amarilla de la llama cuando se ve contra un fondo oscuro

- **Distancia de la llama**

Se deberá tomar en cuenta que la distancia de la llama para todos los ensayos este correctamente ajustada a la norma correspondiente, asegúrese de que la distancia entre la punta del estabilizador del quemador y el borde inferior de la muestra de ensayo es de (20 ± 1) mm.

- **Ángulo del quemador**

El Angulo del quemador al momento de la ignición deberá tener 30° según lo especifica la norma ISO 15025.

- **Temperatura de la cámara**

Para realizar las pruebas correspondientes de Ignición, la temperatura será de (24 ± 2) °C.

- **Humedad Relativa de la cámara**

Para realizar las pruebas correspondientes de Ignición, la humedad relativa de la cámara será de (61 ± 5) %HR.

- **Dirección del tejido**

Para las pruebas a realizarse en todas las muestras aplicadas el acabado retardante la dirección del tejido es el lado derecho ya que se encuentra comúnmente expuesto a la superficie de la tapicería automotriz.

- **Escombros**

Material que se separa de la muestra durante el procedimiento de prueba y enciende el papel de filtro.

- **Resultados de las pruebas realizadas.**

Para demostrar la aplicación del acabado retardante a la llama se procede a realizar las pruebas de Ignición que se especifican a continuación especificando cada acabado y cada prueba.

Tabla N° 20 Prueba de Ignición_ Muestra Sin Acabado_Ensayo #0A

Prueba de Ignición_ Muestra Sin Acabado_Ensayo #0A

Datos Informativos Muestra Sin Acabado Ensayo #0A		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	16,3	cm
Valoración de escombros	Gotas negras	
Tiempo resplandor	0,93	s

Observaciones: La muestra ensayada #0A no presenta ningún acabado y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 16,3 cm

Tabla N° 21 Prueba de Ignición_ Muestra Sin Acabado_Ensayo #1A

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #1A

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #1A		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	8,5	cm
Valoración de escombros	Ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #1A presenta acabado retardante con 20% de Producto Siliflame R1957 y 0,3 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 8,5 cm.

Tabla N° 22 Prueba de Ignición_ Muestra Con Acabado_Ensayo #1B

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #1B

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #1B		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	

Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	7,9	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #1B presenta acabado retardante con 30% de Producto Siliflame R1957 y 0,3 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 7,9 cm.

Tabla N° 23 Prueba de Ignición_ Muestra Con Acabado_Ensayo #1C

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #1C

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #1C		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		

Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	7,5	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #1C presenta acabado retardante con 40% de Producto Siliflame R1957 y 0,3 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 7,5 cm.

Tabla N° 24 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #1D

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #1D		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	7	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #1D presenta acabado retardante con 20% de Producto Siliflame R1957 y 0,3 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 7 cm.

Tabla N° 25 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #2A

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #2A

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #2A		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	7,9	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #2A presenta acabado retardante con 30% de Producto Siliflame R1957 y 1 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 7,9 cm.

Tabla N° 26 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #2B

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #2B

Datos Informativos Muestra Con Acabado Ensayo #2B		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	7,1	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #2B presenta acabado retardante con 30% de Producto

Siliflame R1957 y 1,5 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 7,1 cm.

Tabla N° 27 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #2C

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #2C

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #2C		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	6,2	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #2C presenta acabado retardante con 30% de Producto

Siliflame R1957 y 2 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 6,2 cm.

Tabla N° 28 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #3A

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #3A

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #3A		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	6,1	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #3A presenta acabado retardante con 30% de Producto

Siliflame R1957 y 3 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 6,1 cm.

Tabla N° 29 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #3B

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #3B

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #3B		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	6	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #3B presenta acabado retardante con 30% de Producto Siliflame R1957 y 4 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 6 cm.

Tabla N° 30 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #4A

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_Ensayo #4A

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #4A		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	7,1	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #4A presenta acabado retardante con 30% de Producto

Siliflame R1957 y 4 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 7,1 cm.

Con esta prueba determinamos que el ensayo 3B al realizar un secado a 140°C y el ensayo 4A secado a 170°C existe influencia en la longitud quemada, adicional a la contracción que sufrió la tela al termofijado del acabado causada por el material 100% Poliéster y cuyos análisis se demuestran en el análisis de resultados Tabla # 43.

Tabla N° 31 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado Óptimo _ Ensayo #4B

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado Óptimo _ Ensayo #4B

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #4B		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	5	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observación: La muestra ensayada #4B presenta acabado retardante con 30% de Producto Siliflame

R1957 y 5 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 5 cm.

Mediante el acabado y el ensayo con el acabado la tabla representa el grado de inflamabilidad que presenta la tela ensayada demostrando mediante la misma la concentración óptima del acabado retardante a la llama realizada.

Tabla N° 32 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado _Ensayo #4C

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado _Ensayo #4C

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #4C		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	4,8	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #4C presenta acabado retardante con 30% de Producto Siliflame R1957 y 6 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 4,8 cm.

Tabla N° 33 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado _Ensayo #5A

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado _Ensayo #5A

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #5A		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	

Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	6,8	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #5A presenta acabado retardante con 50% de Producto Siliflame R1957 y 5 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 6,8 cm.

Tabla N° 34 Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_ Ensayo #5B

Prueba de Ignición_ Muestra con acabado_ Ensayo #5B

Datos Informativos Muestra con acabado Ensayo #5B		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		

Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	7	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: La muestra ensayada #5B presenta acabado retardante con 50% de Producto Siliflame R1957 y 5 gr/l de humectante y el daño sufrido a las pruebas de retardancia es de 7 cm. Se observa el cambio de longitud dañada al cambiar la temperatura de termofijado del ensayo 5A daño sufrido es 6,8 cm y 5B daño sufrido 7 cm adicional influye en más tiempo el termofijado y la contracción del tejido.

3.11. Proceso de lavado para el acabado retardante a la llama

LAVADO EN SECO: Proceso al que son sometido los textiles con solventes sin ninguna cantidad de agua.

VENTAJAS

- Quita manchas de grasa y aceites.
- Evitar encogimientos.
- No deja olor al solvente en la prenda.
- No decolora los textiles

Proceso de Lavado en Seco

- ✓ Para el proceso de lavado en seco se envió las muestras con el acabado óptimo de la práctica.
- ✓ El tiempo de lavado fue de 45 min pasando por los filtros de lavado y secado.
- ✓ A continuación se describe mediante la siguiente tabla los materiales y parámetros del proceso

Tabla N° 35 Proceso de Lavado en Seco

Materiales	Cantidad	Unidades
Tela con acabado	1	
Percloroetileno	25	ml
Dry Extra	20	ml
PARÁMETROS LAVADO		
Temperatura	50-55	°C
Tiempo	35	min
PARÁMETROS DE SECADO		
Temperatura	30	°C
Tiempo	10	min

Percloroetileno.- También conocido como PERC, es un disolvente líquido incoloro no inflamable con un olor dulce, parecido al éter.

CARACTERÍSTICAS DEL PERCLOROETILENO	
Formula	C ₂ Cl ₄
Densidad	1,62 g/cm ³
Masa molar	165,83 g/mol
Punto de ebullición	121,1 °C
Denominación de la IUPAC	Tetrachloroethene
Otros nombres	Percloroetileno

Dry Extra.- Es un potenciador de limpieza en seco y pre-cepillado para uso en percloroetileno, está equipado con un alto poder de lavado.

VENTAJAS

- Previene el encanecimiento.
- Particularmente adecuado para ropa de trabajo muy sucia.
- Alto poder hidrofílico.
- Pasa fácilmente a través de los filtros.
- Fácil disolución en agua.

LAVADO EN HÚMEDO: Es el proceso al cual son sometidos los textiles para eliminar suciedad, manchas por medio de un tratamiento con una solución de detergente a determinado tiempo y temperatura para luego ser enjuagadas, centrifugadas y secadas.

Para el presente trabajo se envió las muestras para el proceso de lavado en húmedo adaptado lavado casero según la norma: Método de prueba AATCC 61-2009, Prueba N° 2ª

PRUEBA N° 2ª.- Esta prueba sirve para evaluar la estabilidad del color al lavado de textiles que en teoría debe de resistir frecuentes lavados a máquina a baja temperatura, tanto en casa como en lavandería.

Esta prueba simula los 5 lavados caseros de la muestra.

Tabla N° 36 Proceso para el lavado en humedo

Materiales	Cantidad	Unidades
Tela con acabado	1	
Volumen total de solución	150	ml
Porcentaje del detergente del volumen total	0,15	%
N° De Bolas de Acero	50	
PARÁMETROS LAVADO		
Temperatura	49	°C
Tiempo	45	min
Enjuague Agua destilada	40	°C

PARÁMETROS DE SECADO		
Temperatura	30	°C
Tiempo	10	min

- ❖ Una vez terminado el proceso dejar que las muestras se acondicionen a una humedad relativa de $65 \pm 2\%$ y $21 \pm 1^\circ \text{C}$ ($70 \pm 2^\circ \text{F}$) durante 1 h antes de la evaluación.

3.12. Pruebas de retardación luego de los lavados

- ✓ Una vez terminados los procesos de lavado se procede a evaluar la resistencia del acabado en las pruebas 6^a y 6B

Tabla N° 37 Ensayo #6A_ Prueba de Retardancia a 5 Lavados en Seco

Datos Informativos Muestra Con Acabado Ensayo #6A		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa	61 ± 2	%

Cámara		
Longitud Dañada	6,9	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: Se puede observar que luego de 5 lavados e seco aún tenemos el acabado retardante a la llama en la tela sin presencia de resplandor y que en función del acabado óptimo que sufrió el daño de 5 cm este a su vez aumento 1,9 cm.

3.13 Análisis e interpretación del resultado prueba de lavado en seco

INCIDENCIA DEL RETARDANTE LUEGO DE 5 LAVADOS EN SECO	
SECO	
LAVADO EN SECO	LONGITUD DAÑADA (cm)
SIN LAVADO	5
CON LAVADO	6.9



Interpretación:

Se puede observar que luego de 5 lavados e seco aún tenemos el acabado retardante a la llama por lo que se concluye que el acabado es resistente a los lavados en seco como se describe en el ensayo 6A.

Tabla N° 38 Ensayo #6B_ Prueba de Retardancia a 5 Lavados en Húmedo

Datos Informativos Muestra Con Acabado Ensayo #6B		Unidades
Dimensiones Muestra	(200 ± 2) x (160 ± 2)	mm
Dirección del Tejido	VERTICAL	
Cara Ensayada	DERECHO	
Temperatura Muestra	20 ± 2	°C
Humedad Relativa Muestra	65 ± 5	%
Datos Técnicos Prueba de Ignición		
Tiempo Aplicación Llama	10	s
Temperatura Cámara	24	°C
Humedad Relativa Cámara	61± 2	%
Longitud Dañada	9	cm
Valoración de desechos	ninguno	
Tiempo resplandor	0	s

Observaciones: Se puede observar que luego de 5 lavados en húmedo aún tenemos el acabado retardante ya que presenta un daño de 4 cm más del daño que presento con el acabado óptimo.

Tabla N° 39 Análisis e interpretación del resultado prueba de lavado en húmedo

Análisis e interpretación del resultado prueba de lavado en húmedo

<u>INCIDENCIA DEL RETARDANTE LUEGO DE 5 LAVADOS EN HÚMEDO</u>	
LAVADO EN HUMEDO	LONGITUD DAÑADA (cm)
SIN LAVADO	5
CON LAVADO	9



Interpretación:

Se puede observar que luego de 5 lavados en húmedo aún tenemos el acabado retardante a la llama por lo que se concluye que el acabado es poco resistente a los lavados en húmedo como se describe en el ensayo 6B y comparado con el ensayo 6A disminuye su resistencia a los lavados en húmedo que en seco.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

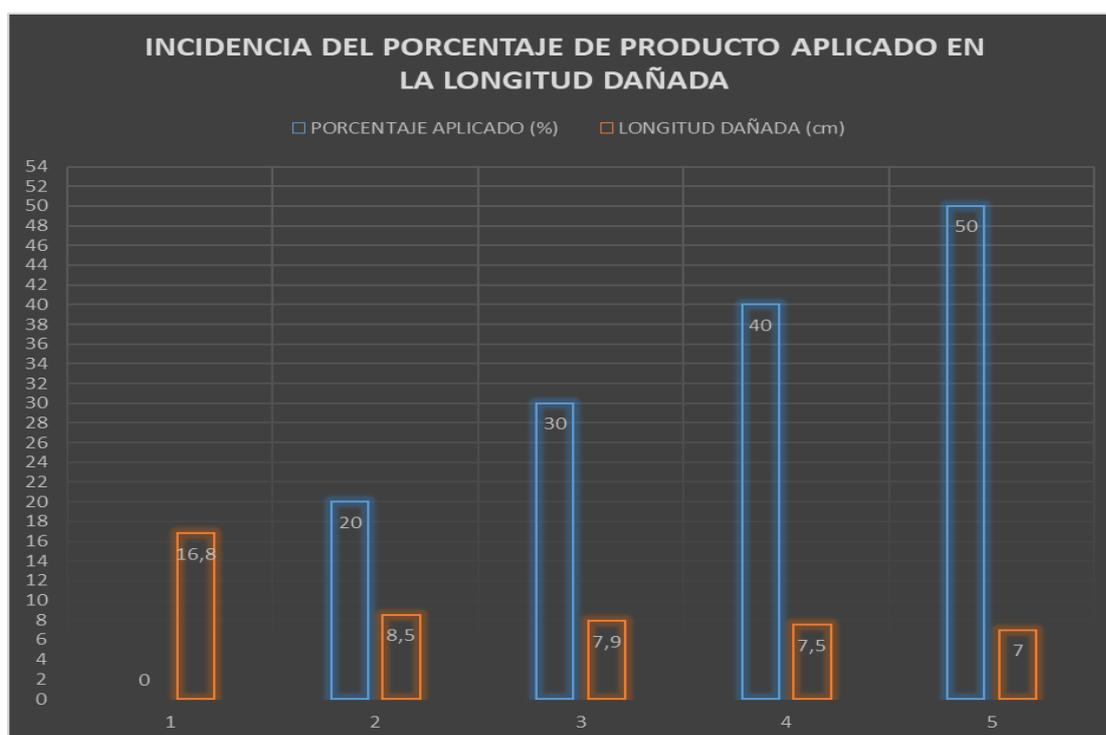
Una vez realizadas las pruebas del acabado y las pruebas de retardancia a la llama se procede a realizar la interpretación de resultados mediante las siguientes gráficas.

4.1 Resultados de acabado con Siliflame R1957_ Resultados longitud dañada.

INCIDENCIA DEL PRODUCTO EN FUNCIÓN DE LA LONGITUD DAÑADA

Tabla N° 40 ENSAYO# 0A_#1A_#1B_#1C_1D

PORCENTAJE APLICADO (%)	LONGITUD DAÑADA (cm)
0	16.8
20	8.5
30	7.9
40	7.5
50	7
TEMPERATURA TERMOFIJADO	170 °C

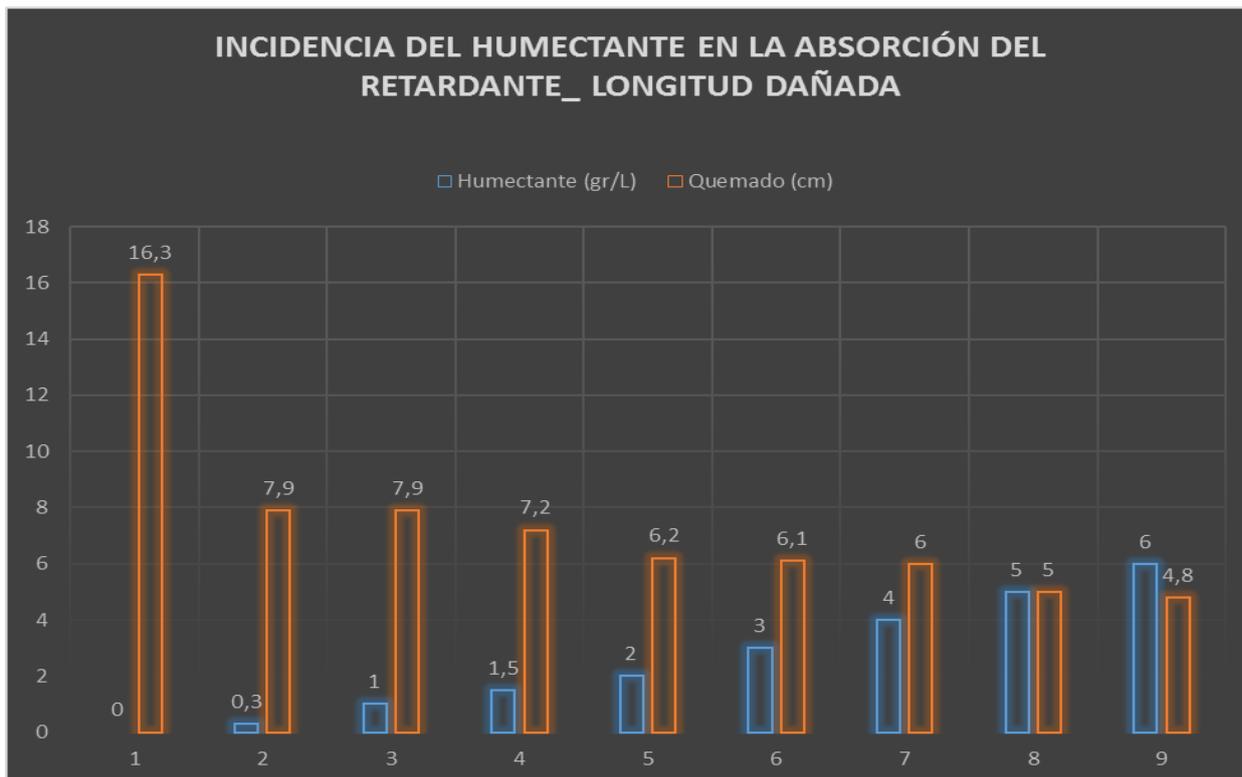


Análisis:

Como la gráfica lo demuestra al aplicar en mayor porcentaje el producto de acuerdo a la relación trabajada para el acabado, disminuye la longitud afectada por lo que se procederá a realizar otros ensayos.

**RESULTADOS DE LA INCIDENCIA DEL HUMECTANTE EN LA ABSORCIÓN
DEL RETARDANTE_ LONGITUD DAÑADA****Tabla N° 41 ENSAYO # 0A_#1B_# 2A_# 2B_# 2C_#3A_#3B_#4B_#4C**

Humectante (gr/L)	Quemado (cm)
0	16.3
0.3	7.9
1	7.9
1.5	7.2
2	6.2
3	6.1
4	6
5	5
6	4.8
TEMPERATURA TERMOFIJADO	140 °C



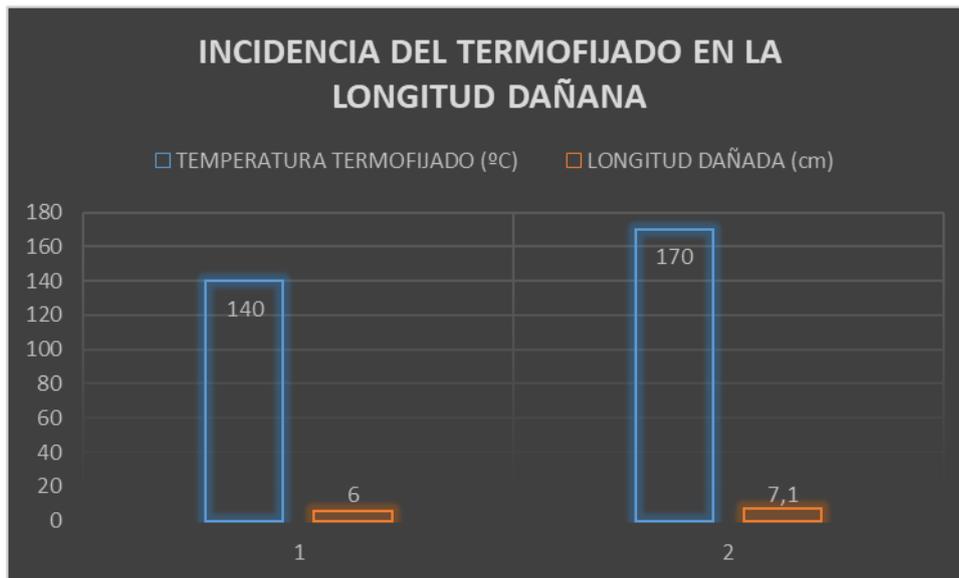
Análisis: Se describe según los segundos y finales ensayos # 0A_#1B_# 2A_# 2B_# 2C#_3A_#3B_#4B_#4C que luego del acabado retardante y realizado las pruebas de retardancia la incidencia del humectante en la absorción del retardante influye en la longitud dañada disminuyendo la misma como se muestra en la gráfica.

Adicionalmente mediante esta grafica según el estudio practico y teórico de la investigación con el **Ensayo 4B** se determina el grado de inflamabilidad de la tela y la concentración óptima para el acabado retardante a la llama aplicada.

RESULTADOS DE LA INCIDENCIA DEL TERMOFIJADO_ LONGITUD DAÑADA

Tabla N° 42 ENSAYO #3B_#4A

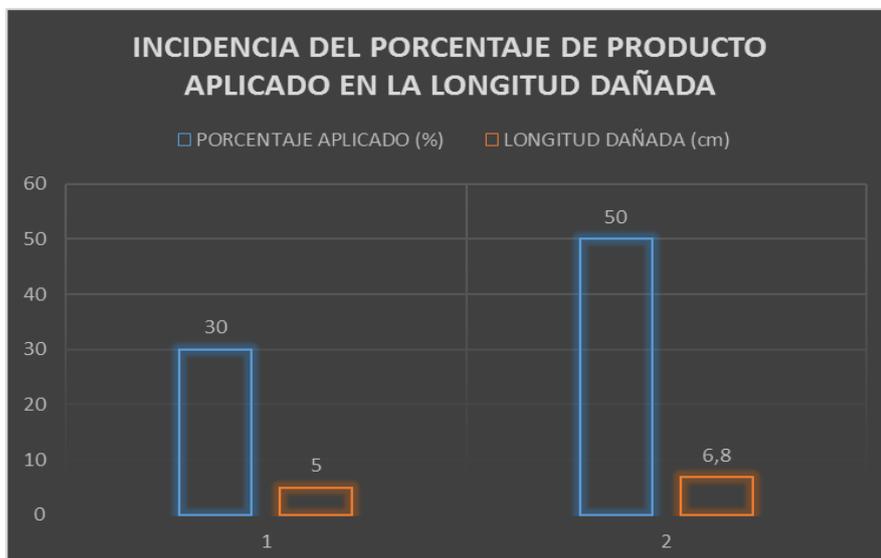
TEMPERATURA TERMOFIJADO (°C)	LONGITUD DAÑADA (cm)
140	6
170	7.1



Análisis: Referencia tomada de las tablas # 29 y 30; la gráfica demuestra que al termofijar a mayor temperatura presenta cambios en la longitud dañada como se observa en la gráfica lo que nos indica que al termofijar a una elevada temperatura el acabado reacciona de forma diferente que si se termofija a menor temperatura por ello se toma como referencia que el acabado se termofijará a 140°C para todas las pruebas como acabado óptimo , también se observa que si afecta en su estructura al tejido ya que lo contrae al ser una fibra de poliéster.

INCIDENCIA DEL PRODUCTO Y HUMECTANTE EN FUNCIÓN DE LA LONGITUD DAÑADA

Tabla N° 43 ENSAYO_# 3B_#5A



Análisis: La grafica nos demuestra que al aplicar el retardante y el humectante para nuestra formulación adecuada es utilizando el 30% de retardante y 5 gr/L de Humectante y 0,3 gr/L de Ácido Acético nos dio mejores resultados que aplicando mayor cantidad de producto trabajando con los mismos auxiliares.

4.2. Costos

Análisis de costos para la aplicación de un acabado retardante a la llama óptimo utilizando SILIFLAME R1957.

Para el respectivo análisis de costos que se realizara en la presente investigación se tomara en cuentan los recursos utilizados como materia prima, productos utilizados, materiales de aplicación entre otros, los cuales se necesitó para el desarrollo del acabado correcto que se dio en el presente trabajo obteniendo su costo total que se describe en los siguientes cuadros.

Costos Directos

Los costos directos son aquellos que intervienen directamente en la realización o producción de un solo producto tal es el caso de los productos que se utiliza para el acabado de retardancia a la llama.

Materia Prima

La materia prima utilizada en el proceso de acabado es la tela, a continuación se describe los costos invertidos en la siguiente tabla:

Tabla N° 44 Análisis costo directo_Materia Prima

MATERIAL	CANTIDAD	U/M	COSTO	TOTAL
TELA AUTOMOTRIZ 100% POLIESTER SIN ACABADO	1	Kg	17,48	17,48
TOTAL				17,48

Materiales de Aplicación

Los materiales de aplicación utilizados tenemos los siguientes que a continuación se detallan:

Tabla N° 45 Costos de los productos utilizados_Materiales de aplicación

Materiales de aplicación al 30% de Producto en 483 gr				
MATERIALES	CANTIDAD	U/M	COSTO Kg	TOTAL
	gr			
SILIFLAME R1957	105,91	Kg	22,18	2,35
ACIDO ACETICO	0,09	Kg	1,80	0,000162
HUMECTANTE	1,5 ml	Kg	6,71	0,010
TOTAL				2,36 \$

Cada uno de los cálculos presentados en la tabla se realizaron de acuerdo al proceso que se realizó en la parte práctica tomando en cuenta la solución que se preparó para la aplicación

del acabado retardante y en referencia al peso del muestreo que se tomó de acuerdo a la norma para las pruebas de retardancia ISO 15025 Método limitado de propagación de llama; adicional se realizó los cálculos sacando una relación de 1000 gr de Producto retardante (Siliflame R1957), 1000 gr de Humectante; y 1000 gr de Ácido Acético de acuerdo a cada costo de cada producto utilizado.

Tomamos en cuenta que la solución de baño preparada abastece 0,89 metros de tela, 42 muestras de 11,50 gr de peso dentro del rango ya que la cantidad de producto impregnado por muestra es de 7,14 ml de solución.

Tabla N° 46 Otros Costos del Proceso

Materiales	Cantidad	U/M	Tiempo	Costo	Total
Agua Destilada	210	ml	—	0,80	0,168
Luz	0,05	Kw/h	3 min	0,15	0,0075
Balanza Digital	0,033	Kw/h	2 min	0,15	0,005
Termofijado	0,0833	Kw/h	5 min	0,15	0,0125
Quemado	1	GLP	1 min	2,50	0,000694
Luz Flexiburn	0,0167	Kw/h	1 min	0,15	0,0025
TOTAL					0,1962

Para el análisis de la tabla se presenta los datos de cálculo que se realizó de acuerdo a la práctica del acabado realizado.

<p>1Kw/h-----60 min</p> <p>XKw/h-----3 min</p> $X = \frac{3 \text{ min} * 1\text{Kw/h}}{60 \text{ min}}$ <p>X = 0,05 Kw/h</p>	<p>1Kw/h-----0,15 ctvs.</p> <p>0,05 Kw/h-----X ctvs.</p> $X = \frac{0,05\text{Kw} * 0,015 \text{ ctv}}{1\text{Kw/h}}$ <p>X = 0,0075 ctvs</p>
--	---

Mano de Obra Directa

El costo de la mano de obra directa para realizar el acabado retardante a la llama y sus correspondientes pruebas está basado en el sueldo básico actual que es de 394 \$ trabajando una jornada de 22 días y desglosando los valores de beneficio que la presente ley del trabajador requiere para con una empresa.

Tabla N° 47 Mano de Obra Directa

APORTES	USD
Sueldo básico	394
Aporte Patronal	43,93
Décimo Tercero	31,52
Décimo Cuarto	31,52
Vacaciones	15,76
TOTAL	516,73 \$

A continuación se describe el costo de la mano de obra por día, por hora y por minutos descrito en la tabla anterior.

$516,73\$ \text{-----} 22 \text{ días}$ $X \$ \text{-----} 1 \text{ días}$ $X = \frac{516,73 \$ * 1 \text{ dia}}{22 \text{ días}}$ <p>X = 23,48 \$</p>	$23,48 \$ \text{-----} 8 \text{ h.}$ $X \$ \text{-----} 1 \text{ h.}$ $X = \frac{23,48 \$ * 1 \text{ h}}{8 \text{ h}}$ <p>X = 2,94 \$</p>
$2,94 \$ \text{-----} 60 \text{ min}$ $X \$ \text{-----} 1 \text{ min}$ $X = \frac{2,94 \$ * 1 \text{ min}}{60 \text{ min}}$	

$$X = 0,0489 \text{ \$/min}$$

Para todo el proceso de acabado de retardancia a la llama, tanto como para la preparación de la tela, preparación del baño, impregnación del acabado, termofijado del acabado, acondicionamiento de la tela con acabado y las pruebas de quemado finales en el equipo Flexiburn; se realizaron durante un tiempo de 20 min.

Analizando el tiempo invertido en el acabado y las pruebas de quemado tenemos un costo de 0,97 \$ de todo el proceso.

COSTO TOTAL DEL ACABADO RETARDANTE Y DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA LLAMA EN 1 KG DE TELA 100% POLIÉSTER UTILIZADA PARA TAPICERÍA AUTOMOTRIZ

Una vez obtenidos los costos directos como materia prima, materiales utilizados, mano de obra directa y otros costos se procede a sacar el costo total de la presente investigación detallando mediante la siguiente tabla.

Tabla N° 48 COSTO DE PRODUCCIÓN EN PRUEBA DEL ACABADO

COSTO DE PRODUCCIÓN EN PRUEBA DEL ACABADO	
COSTO DIRECTO	DETALLE USD
MATERIA PRIMA	17,48
MATERIALES DE APLICACIÓN	4,88
OTROS COSTOS	0,1962
MANO DE OBRA DIRECTA	0,97
COSTO TOTAL	23,52

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- ❖ De acuerdo el estudio realizado se determinó el grado de resistencia a la llama en tela 100% Poliéster utilizada para tapicería automotriz la cuál fue evaluada en base al indicador de tiempo de resplandor de 10 s en un 100% óptimo y la evaluación en el indicador al daño que se sufrió la tela fue evaluada en un 70% considerándose dentro de un rango aceptable.
- ❖ Se concluye que el tipo de acabado para tela 100% poliéster de tapicería automotriz utilizado en esta investigación funciona de manera eficiente por el método de impregnación como lo recomienda el fabricante.
- ❖ El grado de inflamabilidad en el equipo Flexiburn en función de la concentración del producto fue determinada mediante la longitud de daño que sufrió la tela la cual fue sin acabado de 16,3 cm y con el acabado óptimo fue de 5 cm manteniéndose dentro del rango aceptable.
- ❖ El acabado ignifugo realizado para evitar la propagación del fuego logro determinar el apresto adecuado y la receta óptima es la siguiente:
- ❖ La receta óptima utilizada en el acabado retardante a la llama se detalla a continuación:

Método de Impregnación por Foulard

Aplicando 30% de producto Siliflame R1957

5 gr/l de Humectante Sera Wet C-UD

0,3 gr/l de Ácido Acético

80% Pick-up

140°C Termofijado

- ❖ De acuerdo al análisis realizado de la incidencia del humectante en la absorción del retardante sobre la tela de poliéster 100% concluimos que al utilizar 5gr/l del humectante conferimos características similares de absorción del retardante aplicado al 30% y 50% de su concentración.

- ❖ Es importante conocer que el termofijado del acabado en la tela debe de ser constante a 140 °C durante un tiempo de 3 min para que el producto retardante y el humectante reaccionen correctamente sobre el textil correspondiente.
- ❖ Se concluye que las telas mayormente utilizadas en la tapicería de vehículos tienen una composición de fibras 100% Poliéster y sus mezclas como: Poliéster/Nylon, Poliéster/Acrílico, Poliéster/Algodón y se confeccionan en máquinas rectilíneas Ketten, normalmente en la industria textil son conocidas por tejidos de punto por urdimbre y trama, además en el mercado son comercializadas con el nombre de tela automotriz y la variedad de tejido dependerá de la industria en la que son elaboradas.
- ❖ Uno de los mayores riesgos para las personas en accidentes automovilísticos es la propagación del fuego en los tapices de los mismos para ello con la presente investigación damos características retardantes aplicando el apresto requerido.
- ❖ De acuerdo a la receta óptima utilizada en este acabado, se realizó el análisis de costos y se concluyó que el costo por 1Kg de tela se incrementó en \$ 4,88 existiendo un incremento del 28% siendo favorable para la comercialización considerando el costo beneficio.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda observar y estudiar la estructura de la tela automotriz ya que esta ayudara a la impregnación del acabado.
- Las telas utilizadas para tapicería automotriz comúnmente no traen un acabado ignifugo pero si presentan otro tipo de acabados para ello se debe hacer un lavado antes de aplicar el acabado que se requiera.
- Se recomienda para las pruebas de retardancia seguir los pasos que especifica la norma para tomar los datos correspondientemente.
- Recomendamos trabajar la presente investigación con otro tipo de diseño de tela automotriz utilizando el mismo proceso de acabado retardante para analizar qué efectos tendría el acabado.
- Realizar más pruebas técnicas de lavado en seco y húmedo para verificar la resistencia del acabado.
- Utilizar correctamente los equipos de manipulación y protección de laboratorio para evitar accidentes como guantes, mascarilla, gafas, mandil, etc.
- Tomar las medidas de precaución de los productos químicos a utilizar ya que estos pueden ocasionar daños en la salud.
- Se recomienda observar las fichas de seguridad de los productos a utilizar para evitar accidentes.

Bibliografía

- Argentina, (. I. (2016). *Cámara Industrial Argentina*. Buenos Aires: Industria.
- Bosch, X. (2015). *Tintopreria Industrial*. Bugaders: Bugad.
- Carothers, W. H. (1998). *poliesteres lineales* . Cambridge: Universitaria .
- DABEDAN. (2017). *Tejidos ignífugos*. Barcelona : Espa.
- Detrell. (1998). Curso sobre reacción al fuego de las materias y articulos textiles. *reacción al fuego de las materias y articulos textiles* (pág. 4). Valencia: Española.
- Enkador. (1998). *MANUAL DE ENKADOR*. Quito: Enkador.
- Erhardt, T. (1980). *Tecnología Textil Basica*. Mexico: Trillas Editorial.
- Estrada., S. (1999). *Acabados textiules* . Enviro : Tex GmbH.
- FIRE, N. (1998). *Manual de Protección contra Incendios*. Madrid: Editorial MAPFRE.
- GUTIERREZ, J. (2013). *Fibra pli acrilica*. Mexico: Isuu.
- John, A. L. (2016). *Industria de productos textiles* . USA: usa tex.
- Lockuan Lavado, F. (2017). *La industria textil y su cintról de calidad*. Lima: Edutex.
- Lockúan Lavado, F. (2017). *La industria textil y su control de calidad II Fibras Textiles*. Mexico: Creative.
- Mejía-Azcárate, F. (2016). *Textiles Automotrices*. España: Textile University.
- Nourney, V. G. (2014). *Clothing Technology*. Alemania: German Edition.
- Partners, O. (2016). *Tennessee Webbing*. Usa: usa tex.
- Pey, M. R. (2004). Fundamentos para la innovación de materiales textiles ignífugos. *Revista química textil* . , 169.
- Ramírez Encalada, E. (1996). *Confecciòn de tejidos*. Quito: Eniversitaria.
- Sierra, E. T. (2019). *Productos inflamables*. Madrid: Mc Graw-Hill.

Linkografia

www.textilespanamericanos.com/Articles/2009

www.textilespanamericanos.com

www.KarlMayermachines.com

<https://issuu.com/deerfootsport>

Fuente: <http://www.knitepedia.co.uk>

ANEXOS

Anexo 1

(normativo)

Descripción y estructura del quemador

A.1 Descripción

El burner¹ proporciona una llama de dimensiones adecuadas, la longitud de los cuales se puede ajustar de 10 mm a 60 mm.

A.2 Construcción

La construcción del quemador se muestra en la Figura 2 a). El quemador se compone de tres partes:

A.2.1 Chorro de gas

El diámetro del orificio del chorro de gas [véase la Figura 2 b)] será $(0,19 \pm 0,02)$ mm. El orificio se taladra y después de la perforación, toda la rebaba se retira de ambos extremos del agujero perforado sin redondear las esquinas.

A.2.2 Tubo quemador

El tubo del quemador [véase la Figura 2 d)] se compone de cuatro zonas:

- a) cámara de aire;
- b) gas de zona de mezcla;
- c) zona de difusión;
- d) de salida de gas.

Dentro de la cámara de aire, el tubo de quemador tiene cuatro agujeros de aire 4 mm de diámetro para la entrada de aire. El borde delantero de los agujeros de aire es aproximadamente la altura de la punta del chorro.

La zona de difusión es de forma cónica y tiene las dimensiones indicadas en la figura 2 d). El quemador tiene un diámetro de 1,7 mm de diámetro interno y una salida de 3,0 mm de diámetro interno.

A.2.3 Estabilizador de llama

El estabilizador de llama se da en detalle en la figura 2 c).

Anexo 2

FICHA TÉCNICA PRODUCTO RETARDANTE



SILIFLAME 1957

Compuestos orgánicos e inorgánicos para impartir propiedades ignífugas

Características

SILIFLAME 1957 es una mezcla de compuestos orgánicos e inorgánicos para impartir propiedades ignífugas a fibras naturales o sintéticas y sus mezclas.

Aplicaciones

SILIFLAME 1957 confiere propiedades de retardancia a la llama confiable y uniformes cuando se aplica a sustratos tanto tejidos como no tejidos.

SILIFLAME 1957 Da un tacto suave y es resistente al lavado en seco, este producto es compatible con la mayoría de productos de acabado incluyendo emulsiones de látex

SILIFLAME 1957 es efectivo sobre la mayoría de las fibras.

Procesos

SILIFLAME 1957 Se puede diluir con agua corriente, fría y debe aplicarse en un foulard normal siguiendo los pasos de exprimido y secado en rama. La concentración del baño dependerá del arrastre y de la norma de retardancia de llama que se quiera cumplir.

Para cumplir con las normas de quemado vertical, tales como la NFPA 701, Norma para cortinas de California o Código contra Incendios de la ciudad de Boston, se recomienda una deposición en sólidos en base seca del 15-25%, dependiendo del peso y construcción de la tela

SILIFLAME 1957 Debe ser aplicado por foulard en una fase un solo paso ejemplo de aplicación,

SILIFLAME 1957 30% - 50% en peso de la solución con un arrastre de 80 – 100%. Su secado debe ser a 120 – 135°C

Datos del Producto			
SILIFLAME 1957			
Apariencia			Líquido transparente Incoloro
Contenido de Sólidos	micro-wave oven	%	48% aprox
valor pH			ca. 6
Gravedad Especifica			1,30 aprox

Almacenamiento

SILIFLAME 1957 tiene una vida útil de por lo menos 6 meses si se almacena en recipientes sellados originalmente en un rango entre 5 - 40°C

Si el material se mantiene más allá de la vida útil recomendada, no es necesariamente inutilizable, pero el control de calidad se debe realizar en las propiedades relevantes para la aplicación.

Solubilidad

SILIFLAME 1957 es fácilmente dispersable en agua fría

Instrucciones de Seguridad

Instrucciones detalladas se dan en las correspondientes fichas de datos de seguridad del producto. Estas se pueden obtener de nuestras oficinas de ventas.

Función	Baja formación de espuma humectación rápida con desaireación por efecto de los procesos de pretratamiento y teñido de fibras de algodón y sintéticos	
propiedades	<ul style="list-style-type: none"> - proporciona una buena humectación sobre todo en amplio rango de temperaturas - desairear por efecto - espuma libre de olor muy bajo, - excelente compatibilidad línta, no hay efectos de retardo que se produce durante tinturas reactivas - mejora la penetración del colorante y promueve la alta licor pick up - estable en solución alcalina de hasta 40,0 g / l de sosa cáustica - la dureza del agua por encima de 5 ° dH recomendamos secuestrante adicional - fácilmente soluble en agua, no acumulación de jales 	
Características químicas	Formulación de ésteres de un ácido inorgánico	
Datos técnicos	Apariencia:	líquido incoloro a ligeramente amarillento
	Densidad (20 ° C):	aprox. 1,05 g / cm ³
	pH (20 ° C):	aprox. 7
	Viscosidad (20 ° C):	aprox. 180 mPa.s
	ionidad:	aniónico
	procedimiento de dilución:	fácilmente soluble en agua fría a cualquier proporción
	Duración:	aprox. 12 meses, si se almacena en los tambores original sin abrir en las condiciones antes, Temperatura de almacenamiento recomendada: + 3 ° C a + 35 ° C Después de influencia de heladas deshielo-off y remover bien.
	Embalaje:	tambores de polietileno



Solicitud

Sera Wet C-UD asegura en todo el rango de temperatura de humectación rápida y uniforme con desalinación por efecto para todos los sustratos de algodón y celulosa sintética para mejorar la eficiencia en todos los procesos textiles. Para el tejido caba continua su estabilidad alcalina limitada tiene que ser considerado.

Como es habitual para los agentes a base de esteres fosfóricos que recomendamos para la dureza del agua superior a 5 °dH el uso adicional de secuestrante (por ejemplo Sera Spense CSN, VB) humedecer.

Sera Wet C-UD se puede aplicar para el tratamiento previo y tejido de cada marca y etapa de proceso de textil. concentraciones recomendadas para Sera Wet C-UD:

0,5 - 3,0 ml / l Sera Wet C-UD (dependiendo del sustrato y proceso)

Anexo A

NORMA ISO 15025 MÉTODO LIMITADO DE PROPAGACIÓN DE LA LLAMA

INTERNACIONAL ESTÁNDAR ISO 15025:2000(E)

Primera edición 2000-05-01

Ropa de protección - Protección contra calor y la llama - Método de prueba para limitado propagación de la llama.

Prefacio

La ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se ha establecido un comité técnico, tiene el derecho a estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las Normas Internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en las Directivas ISO / IEC, Parte 3.

Los Proyectos de Normas Internacionales adoptados por los comités técnicos son enviados a los organismos miembros para votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros con derecho a voto.

Se llama la atención a la posibilidad de que algunos de los elementos de esta Norma Internacional puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no se hace responsable de la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente.

Estándar Internacional ISO 15025 fue preparada por el Comité Técnico ISO / TC 94, la seguridad personal - ropa y equipo de protección, Subcomité SC 13, Ropa de protección.

Los anexos A y C forman una parte normativa de la Norma ISO 15025. Anexo B es sólo para información.

Introducción

Esta Norma Internacional fue preparado inicialmente por el Comité Técnico ISO / TC38 / SC19 como parte de la revisión de la norma ISO 6940 e ISO 6941. Este elemento de trabajo específico se transfirió a Comité Técnico ISO / TC 94 / SC 13 de abril de 1997.

Este método de ensayo está estrechamente relacionado con el método de ensayo especificado en la norma ISO 6941. Se utiliza el mismo equipamiento básico, pero un soporte de la muestra más pequeña y la plantilla. Los materiales que no se quemen los bordes superiores o verticales de la muestra de ensayo pequeños utilizados en este ensayo pueden ser clasificadas como productoras de propagación de llama limitada.

Este método evalúa las propiedades de tejidos en respuesta a un breve contacto con una pequeña llama de ignición en condiciones controladas. Los resultados pueden no ser aplicables a situaciones en las que es restringido suministro de aire o la exposición a grandes fuentes de calor intenso.

La influencia de costuras en el comportamiento de los tejidos puede ser determinada por este método, la costura que se coloca dentro de la muestra de ensayo con el fin de ser sometido a la llama de ensayo.

Siempre que sea posible, los recortes deben ser probados como parte del conjunto de tela en los que están o van a ser utilizados.

Una lista de las normas relacionadas con la norma ISO 15025 se da en la Bibliografía.

Ropa de protección - Protección contra el calor y las llamas - Método de prueba para la propagación limitada de la llama

1 Alcance

Esta norma especifica un método para la medición de las limitadas propiedades de propagación de la llama, de tejidos de orientación vertical y productos industriales en forma de tejidos simples o múltiples componentes (construcciones recubierto, acolchado, de varias capas, tipo sándwich, y combinaciones similares), cuando se somete a una pequeña llama definida.

Este método de ensayo no es adecuado para los materiales que demuestran extensa de fusión o encogimiento.

2 Términos y definiciones

A los efectos de esta norma se aplican los siguientes términos y definiciones.

2.1 Tiempo de aplicación de la llama

Tiempo durante el cual se aplica la llama de encendido a la muestra de ensayo

2.2 Tiempo afterflame

duración de la llama

longitud de tiempo durante el que un material continúa a la llama, en las condiciones de ensayo especificadas, después de la fuente de ignición se ha eliminado

NOTA Afterflame tiempo se mide al segundo más cercano y afterflame tiempos de debe registrarse como cero a menos de 1,0 s.

2.3 Resplandor crepuscular

persistencia de brillantes combustión de un material bajo condiciones de ensayo especificadas, después de la interrupción de la llama o, si no se produce llameante, después de la eliminación de la fuente de ignición

NOTA resplandor crepuscular es una continuación de la combustión con la evolución de calor y la luz, pero sin llama. Algunos materiales absorben calor durante la aplicación de la llama y continúan emitiendo este absorbe calor después de la retirada de la llama de encendido. Esta

resplandeciente sin combustión no debe ser registrada como resplandor.

2.4 Tiempo de luminiscencia

duración del tiempo de luminiscencia para los que un material continúa persistencia luminosa, bajo condiciones de ensayo especificadas después de la cesación de llameante o después de la eliminación de la fuente de ignición

NOTA Tiempo de incandescencia residual se mide al segundo más cercano y resplandor crepuscular tiempos de debe registrarse como cero a menos de 1,0 s.

2.5 Carbonizarse

formación de un residuo quebradizo cuando el material se expone a energía térmica.

2.6 Escombros

material de separación de la muestra durante el procedimiento de ensayo y la caída de la muestra sin flamearla

2.7 Escombros en llamas

material de separación de la muestra durante el procedimiento de prueba y encendiendo el papel de filtro 2,8 orificio ignición superficial del procedimiento A? romper en la muestra de ensayo de al menos 5 mm en cualquier dimensión y que tiene un perímetro continuo causado por fusión, encendido o en llamas

NOTA 1 Si el agujero es atravesado por cualquier material que se describe como discontinua.

NOTA 2 Esta Norma Internacional describe el reporte de agujeros en cualquier capa separable de una muestra multicapa obtenidas durante la prueba de encendido suface [véase 8.2.1.3 g) y 10 i)].

3 Principio

Una llama definida a partir de un quemador especificado se aplica durante 10 s a la superficie o el borde inferior de las muestras textiles que están orientadas verticalmente.

La información se registra en la propagación de la llama y resplandor, y en la formación de desechos, los desechos de fuego, o un agujero. Afterflame tiempo y el tiempo post-resplandor se registran.

NOTA 1 Pruebas de exposición de superficie se pueden realizar en ambos lados del ensamble de tela de múltiples capas.

NOTA 2 La prueba de inflamación en el borde inferior no puede ofrecer una reproducibilidad aceptable para probar algunos materiales.

Anexo B

FOTOGRAFÍAS

PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS



MATERIALES DE LABORATORIO



EQUIPOS DE LABORATORIO



Compresor



Foulard



Balanza Milimetrica



Horno Secado



Flexiburn



PREPARACIÓN DE SOLUCIONES





APLICACIÓN DEL ACABADO





PRUEBAS DE RETARDANCIA

