



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

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

TEMA:

**“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS Y
CONTROLES BASADO EN LA NORMA ASTM D5430 - 13 (2017) DENTRO DE LOS
SISTEMAS DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN EL ÁREA DE TEJEDURÍA PLANA”**

AUTOR: ANGAMARCA ANDRANGO ROBINSON FABRICIO

DIRECTOR: MSc. WILSON ADRIAN HERRERA VILLARREAL

IBARRA – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DEL AUTOR	
CÉDULA DE IDENTIDAD	100382623-5
APELLIDOS Y NOMBRES	Angamarca Andrango Robinson Fabricio
DIRECCIÓN	Imbabura – Ibarra, La Florida
E-MAIL	rfangamarca@utn.edu.ec
TELÉFONO MÓVIL	0996455627
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	“Elaboración de un manual de clasificación de defectos y controles basado en la norma ASTM D5430 - 13 (2017) dentro de los sistemas de inspección de calidad en el área de tejeduría plana”
AUTOR	Angamarca Andrango Robinson Fabricio
FECHA	21 de agosto 2021
PROGRAMA	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	INGENIERÍA TEXTIL
ASESOR	MSc. Wilson Adrián Herrera Villarreal

2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 8 días del mes de junio de 2022

EL AUTOR:

Firma: 

Nombre: Robinson Fabricio Angamarca Andrango

C.I: 100382625-5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

MSc. Wilson Adrián Herrera Villarreal director de tesis de grado desarrollado por el Sr. Angamarca Andrango Robinson Fabricio

Que el proyecto de tesis previo a la obtención del título con el tema: "Elaboración de un manual de clasificación de defectos y controles basado en la norma ASTM D5430 - 13 (2017) dentro de los sistemas de inspección de calidad en el área de tejeduría plana" ha sido desarrollada y terminada en su totalidad por la Sr. Angamarca Andrango Robinson Fabricio, con cédula de identidad 100382623-5, bajo mi dirección. Luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluida en su totalidad y cumple con todas las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autorizo su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.



WILSON ADRIAN
HERRERA
VILLARREAL

MSc. Wilson Adrián Herrera Villarreal

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme esta gran oportunidad y la fuerza necesaria para culminar esta etapa de mi vida; agradezco a mi padre, Nelson Angamarca, por ser la persona que en todos estos años me brindó su cariño y apoyo incondicional, a mi esposa Jéssica Fierro por su enorme amor y su esfuerzo por ayudarme día a día, pues sin ella no lo habría logrado; eres mi fuerza, motivación e ilusión gracias por apoyarme y por creer en mi capacidad y un agradecimiento especial al Ing. Wilson Herrera por su asesoría durante la elaboración de este trabajo.

Robinson Angamarca

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	i
2. CONSTANCIAS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Alcance.....	3
1.5 Justificación.....	3
1.6 Introducción	4
1.7 Objetivo del manual	5
CAPÍTULO II.....	6
2 ESTADO DEL ARTE.....	6
2.1 Generalidades de la tejeduría plana.....	6
2.1.1 Definición de tejeduría plana	6

2.1.2	Trama y urdimbre	7
2.1.3	Ligamentos.....	8
2.1.4	Ligamentos fundamentales	8
2.2	Preparación de la urdimbre previo al proceso de tejido plano	12
2.2.1	Urdido	12
2.2.2	Engomado	18
2.2.3	Remetido	22
2.3	Características técnicas del telar	26
2.4	Partes constitutivas del telar	27
2.4.1	Tipos de telares	28
2.5	Funcionamiento del telar	31
2.5.1	Máquina con accionamiento excéntrico.....	32
2.5.2	Máquina de accionamiento por maquinilla (Dobby)	33
2.6	Sistemas de control de calidad para clasificación tejido plano	34
2.6.1	Norma	35
2.6.2	Equipos	38
2.6.3	Insumos.....	41
CAPÍTULO III.....		42
3	DESARROLLO DEL PROCESO PARA EL MANUAL DE CALIDAD.....	42
3.1	Aspectos preliminares	42
3.2	Procedimiento para revisión y clasificación de rollos de tejido plano	44
3.2.1	Identificar los rollos de tejido	44
3.2.2	Análisis e identificación del tipo de falla en cada rollo	44
3.2.3	Determinar el origen de las fallas de los rollos	45
3.2.4	Determinar una posible solución por cada falla.....	45
3.2.5	Almacenamiento de datos por cada rollo.....	45
3.3	Modelo de sistemas de control de calidad en tejeduría plana	46
3.3.1	Realizar estudios en la empresa	46
3.3.2	Levantamiento de información en la empresa	46
3.3.3	Recolección de datos estadísticos	46

3.3.4	Formulación del manual de calidad	47
3.4	Estudios para el levantamiento de la información	47
3.4.1	Planificación	47
3.4.2	Estudios técnicos.....	50
3.4.3	Localización de la empresa.....	50
3.4.4	Determinación de tamaño y capacidad de la empresa	50
3.4.5	Distribución de planta.....	51
3.4.6	Capacidad instalada del área de tejeduría	54
3.5	Calificación de la falla según la norma	57
3.6	Clasificación de defectos originados en el área de tejeduría plana	57
3.6.1	Aplicación de la norma	59
3.6.2	Recolección de datos en un nuevo formato	60
3.7	Manual de calidad en base a la norma.....	64
3.7.1	Documentos de referencia.....	64
3.7.2	Acerca de este manual	64
3.7.3	Objetivo y alcance del manual.....	65
3.7.4	Clasificación del defecto crítico/mayor/menor.....	66
3.7.5	Condiciones para el proceso de revisión de tela cruda en planta.....	66
3.7.6	Fichas para clasificación de defectos	66
3.7.7	Procedimiento para el análisis de fichas. (Comparación, Calificación, Clasificación, Re-inspección)	91
CAPÍTULO IV.....		94
4	ANÁLISIS DE DATOS.....	94
4.1	Generalidades	94
4.2	Clasificación de datos.....	94
4.3	Resultados obtenidos.....	95
4.4	Análisis de los resultados	103
4.5	Discusión general	109
CAPÍTULO V.....		112
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112

5.1.1	Conclusiones	112
5.2	Recomendaciones.....	114
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA	116
6	ANEXOS	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tejido Plano o de Calada.....	6
Figura 2. Máquina Telar.	7
Figura 3. Identificación Hilo de Urdimbre e Hilo de Trama.	8
Figura 4. Diseño del Ligamento Tafetán.	9
Figura 5. Ejemplo de la Estructura del Ligamento Tafetán.	9
Figura 6. Diseño del Ligamento Sarga.	10
Figura 7. Ejemplo de la Estructura del Ligamento Sarga.	10
Figura 8. Diseño del Ligamento Satén o Raso.....	11
Figura 9. Ejemplo de la Estructura del Ligamento satén.	11
Figura 10. Esquema del Urdido Directo y Urdido Indirecto.	12
Figura 11. Diagrama de la Máquina de Urdido Directo.	13
Figura 12. Máquina de Urdido Seccional.	14
Figura 13. Esquema Máquina de Urdido Seccional.	15
Figura 14. Fileta en Forma de V.	17
Figura 15. Fileta Rectangular.....	18
Figura 16. Zonas de Tensión, Abrasión y Flexión en el Telar.....	19
Figura 17. Agentes Encolantes para Diferentes Sustratos Textiles	21
Figura 18. Esquema de una Máquina Engomadora	22
Figura 19. Proceso de Remetido.	23
Figura 20. Remetido Manual.	24
Figura 21. Máquina de Remetido Semi – automático.	25
Figura 22. Anudadora Automática para Hilos de Distintos Colores.	26
Figura 23. Anudadora Automática para Hilos de un Solo Color.	26

Figura 24. Partes del Telar	28
Figura 25. Inserción de Trama con Lanzadera.	29
Figura 26. Inserción de Trama con proyectil.....	30
Figura 27. Máquina Telar a Chorro de Aire.	31
Figura 28. Partes del Telar a Chorro de Agua.	31
Figura 29. Partes del Telar de Pinza.	32
Figura 30. Sistema de Accionamiento Excéntrico Negativo.	33
Figura 31. Sistema de Accionamiento Excéntrico Positivo.....	34
Figura 32. Sistema de Accionamiento por Maquinilla (Dobby).....	35
Figura 33. Máquina Revisadora de Tela (sistema 4 puntos).....	40
Figura 34. Ficha Formato de Trabajo Para Recolección de Datos en Planta.....	41
Figura 35. Lupa Contador de Hilos.	42
<i>Figura 36.</i> Diagrama de Proceso Tejido Plano.	44
Figura 37 Cronograma de Actividades en Planta	45
Figura 38 Formato de Ejemplo Utilizado en una Empresa Local.....	49
Figura 39 Ejemplo - Ficha Técnica Comparativa para Recolección de Datos de las Muestras. .	50
Figura 40 LAY-OUT Área de Tejeduría Plana de la Empresa.....	53
Figura 41 LAY-OUT – Propuesto para el Área de Tejeduría Plana.....	54
Figura 42 Capacidad Instalada Materia Prima.....	54
Figura 43 Capacidad Instalada en una Máquina	54
Figura 44 Información Tela Cruda	55
Figura 45 Capacidad Instalada en Planta de estudio.....	56
Figura 46 Cuadro de Resumen, Capacidad Instalada en la Planta de Estudio.....	56
Figura 47 Diagrama de Pareto – Motivos de Paros en Tejeduría Plana	58

Figura 48 Análisis por Falla en Urdimbre, Trama u Otro.	104
Figura 49 Análisis Mediante el Sistema de los 4 Puntos – Norma ASTM-D5430	105
Figura 50 Análisis del Defecto Críticos, Mayor y Menor.	106
Figura 51 Análisis de Comparación de Defectos.....	107
Figura 52 Análisis de Resultado de Defectos por Tres Variables.	108
Figura 53 Diagrama de Dispersión de Fallas.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Productos Encolantes	20
Tabla 2. Sistema de Puntos – Opción A.....	38
Tabla 3. Sistema de Puntos – Opción B.....	38
Tabla 4. Sistema de Puntos – Opción C.....	39
Tabla 5 Sistema de Puntos - Opción A	57
Tabla 6 Listado de Defectos en Tejido Plano	59
Tabla 7 Opción A de Asignación de Puntos – ASTM – D5430.....	60
Tabla 8 Recolección de Datos.....	62
Tabla 9 Modelo 1 - Tafetán Inglesa.....	68
Tabla 10 Modelo 2 - Tafetán Inglesa.....	69
Tabla 11 Modelo 3 - Tafetán Inglesa.....	70
Tabla 12 Modelo 4 - Tafetán Inglesa.....	71
Tabla 13 Modelo 5 - Tafetán Inglesa.....	72
Tabla 14 Modelo 6 - Tafetán Inglesa.....	73
Tabla 15 Modelo 7 - Tafetán Inglesa.....	74
Tabla 16 Modelo 8 - Tafetán Inglesa.....	75
Tabla 17 Modelo 9 - Tafetán Inglesa.....	76
Tabla 18 Modelo 10 - Tafetán Inglesa.....	77
Tabla 19 Modelo 11 - Tafetán Inglesa.....	78
Tabla 20 Modelo 12 - Tafetán Inglesa.....	79
Tabla 21 Modelo 13 - Tafetán Chalis Romano.....	80
Tabla 22 Modelo 14 - Tafetán Chalis Romano.....	81
Tabla 23 Modelo 15 - Tafetán Chalis Romano.....	82

Tabla 24	Modelo 16 - Tafetán Chalis Romano.....	83
Tabla 25	Modelo 17 - Tafetán Chalis Romano.....	84
Tabla 26	Modelo 18 - Tafetán Chalis Romano.....	85
Tabla 27	Modelo 19 - Tafetán Chalis Romano.....	86
Tabla 28	Modelo 20 - Tafetán Chalis Romano.....	87
Tabla 29	Modelo 21 - Tafetán Inglesa.....	88
Tabla 30	Modelo 22 - Tafetán Versa.....	89
Tabla 31	Modelo 23 - Tafetán Versa.....	90
Tabla 32	Modelo 24 - Tafetán Versa.....	91
Tabla 33	Análisis por falla en Urdimbre, Trama u Otro.....	96
Tabla 34	Análisis Mediante el Sistema de los 4 Puntos - Norma ASTM-D5430.....	97
Tabla 35	Análisis de Clasificación, Defecto Critico, Mayor y Menor.....	98
Tabla 36	Análisis de Comparación de Resultados de Defectos en el Telar y Metros de Tela. ...	99
Tabla 37	Análisis de Comparación del Resultado de los Defectos Generados en el Tejido. ...	101
Tabla 38	Porcentaje de Fallas.....	102

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Máquina revisadora de tejido plano.	120
Anexo 2 Contador de tela marca KORI SEIKI MFG.	120
Anexo 3 Sacabocados, tomador de muestras de tejido.	121
Anexo 4 Lupa contador de hilos.	121
Anexo 5 Herramientas para cortar y sacar hilos sobresalientes.	122
Anexo 6 Marcador textil y pizarra.	122
Anexo 7 Balanza digital.	123
Anexo 8 Inspección de tela en el telar 5 (tela tafetán inglés).	123
Anexo 9 Inspección de tela en el telar 4 (tela tafetán chalis romano).	124
Anexo 10 Inspección de tela en el telar 3 (tela tafetán inglés).	124
Anexo 11 Inspección de tela en el telar 4 (tela tafetán inglés).	125
Anexo 12 Inspección de tela en el telar 1 (tela tafetán inglés).	125
Anexo 13 Inspección de tela en el telar 7 junto al operador (tela tafetán inglés).	126
Anexo 14 Revisión de hilos de urdimbre en el telar 5 junto al operador.	126
Anexo 15 Pesaje de rollos de tela (tejido plano 400 metros)	127
Anexo 16 Revisión de tela tafetán chalis romano	127
Anexo 17 Revisión de tejido plano (tafetán inglés).	128
Anexo 18 Registro de tejido plano asignación de lote.	128
Anexo 19 Montacargas para transporte de rollos de tela y bigas.	129
Anexo 20 Bodega de almacenamiento de rollos de tela cruda revisada.	129
Anexo 21 Ficha de registro de tela	130
Anexo 22 Registro de datos de tela producida en el sistema.	130
Anexo 23 Norma ASTM-D5430 (2017).	131
Anexo 24 Revisión Análisis Urkund	135

RESUMEN

La calidad es un conjunto de propiedades inherentes que permite caracterizar y darle un valor agregado a un bien o servicio. Desde la antigüedad el ser humano ha comprendido que realizar las cosas de la mejor forma posible proporciona ventajas competitivas con productos similares existentes en el mercado. En la actualidad la calidad ha ido evolucionando conjuntamente la globalización, convirtiéndola en una herramienta fundamental para la toma de decisiones, con la única finalidad de garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

La presente investigación tiene como finalidad elaborar un manual de clasificación de defectos y controles basado en la norma ASTM D5430 - 13 (2017) dentro de los sistemas de inspección de calidad en el área de tejeduría plana. Este proyecto se llevará a cabo en una empresa textil, misma que cuenta con área de tejeduría plana en correcto funcionamiento, lo cual será fundamental para la obtención de información necesaria para el desarrollo del trabajo.

En el capítulo I se describe el problema que se está abordando y se busca una condición para mejorar, identificando el estado actual e investigando diferentes opciones para llegar al estado deseado, estableciendo un objetivo a cumplir que guiará y delimitará todo el proceso.

En el capítulo II se da a conocer conceptos fundamentales sobre la tejeduría plana, procedimientos previos, características y partes de un telar y su funcionamiento. Por otro lado, también se describen los sistemas de control de calidad que se realizan al tejido plano para tela cruda.

El capítulo III menciona los aspectos preliminares donde se describe de forma general el procedimiento para la revisión y clasificación de los defectos en el tejido plano en la empresa involucrada, de igual manera la elaboración de un modelo de control de calidad para la tejeduría plana.

En el capítulo IV, se procede a realizar el análisis de datos y resultados con el propósito de identificar el origen de las diferentes fallas en el tejido plano y con ello poder encontrar y establecer una solución.

Finalmente, en el capítulo V se da a conocer las conclusiones y recomendaciones conseguidas paulatinamente a lo largo de toda la investigación.

ABSTRACT

A set of inherent properties that characterize and add value to a good or service is known as quality. Humans have known since the dawn of time that doing things the best way possible gives them a competitive advantage over similar products on the market. Quality has evolved in tandem with globalization to the point where it is now a critical decision-making tool with the sole purpose of ensuring its long-term viability. The goal of this study is to create a manual for defect classification and control in flat knitting quality inspection systems based on ASTM D5430 - 13 (2017). This project will be carried out in a textile company with a fully functional flat weaving area, which is critical for gathering the information needed for the research's development.

Chapter I describes the problem being addressed and looks for a condition to improve, identifying the current state and investigating different options to reach the desired state, establishing an objective to be met that will guide and delimit the whole process.

Chapter II introduces fundamental concepts about flat weaving, previous procedures, characteristics and parts of a loom, and how it works. On the other side, it also describes the quality control systems carried out on the plain weave for both unbleached and dyed fabrics.

Chapter III mentions the preliminary aspects where the procedure for the revision and classification of the defects in the flat weaving in the company involved is described in general terms, as well as the elaboration of a quality control model for flat weaving.

In chapter IV, we proceed to analyze the data and results to identify the origin of the different faults in the flat fabric and thus be able to find and establish a solution.

Finally, Chapter V presents the conclusions and recommendations gradually reached throughout the research.



Reviewed by Victor Raúl Rodríguez Viteri

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

El campo textil ha presentado muchos cambios a través de los últimos años esto se debe a la demanda, la globalización, productores y sobre todo al cambio de la moda, lo que ha hecho que las industrias textiles se adapten al cambio e innovación y plantear mejoras en los diferentes procesos.

Cada proceso de la maquinaria textil es posible que presente diferentes tipos de fallas en su producto, también pueden ser causadas por deficiencia de los operadores, generando así defectos en el tejido. Para la identificación de estos defectos un operario realiza una inspección visual para buscar fallas.

Para el procedimiento de inspección de los defectos en el tejido se pueden encontrar varios, estos son identificados en una máquina revisadora de tela de esta forma facilita la visualización de estos. Cabe mencionar que mientras menos defectos tenga el tejido será de mejor calidad.

1.1 Descripción del tema

El tema implantado es acerca de la elaboración de un manual de clasificación de defectos y controles basado en la norma ASTM D5430 - 13 (2017) dentro de los sistemas de inspección de calidad en el área de tejeduría plana.

1.2 Planteamiento del problema

A nivel nacional e internacional el control de calidad en el ámbito textil es un conjunto de herramientas y procedimientos realizados siguiendo un orden apropiado, con la finalidad de detectar, corregir y evitar el apareamiento de fallas en el sustrato textil. De acuerdo con (Lavado 2014) menciona: Realizar un control de calidad no directamente ayuda a obtener mejores productos, ya que al mismo tiempo mejora la producción, logrando costos mucho más bajos, ya que resulta de mejor manera corregir las fallas y controlar todo el proceso de fabricación y no tener que corregir en el producto final, proporcionándole un físico de menor calidad.

En Ecuador, la mayoría de las empresas textiles cuentan con un sistema de control de calidad para sus procesos, no obstante, no todas se rigen a los requisitos establecidos en normas de calidad

internacionales, razón por la cual sus productos no están estandarizados a nivel internacional, lo que genera desconfianza en el consumidor al momento de comprarlos.

En la mayoría de las empresas del país dedicadas a la producción de telas planas, se ha identificado que en los procesos de elaboración de tejido plano no cuentan con un manual estandarizado, mediante el cual se pueda identificar los defectos frecuentes que se producen durante la elaboración del tejido y por medio de ello tomar medidas de corrección en los procesos.

Una de las problemáticas más comunes que se puede identificar en las industrias es la falta de información y conocimiento acerca de la importancia de la aplicación de las normativas de calidad por parte de los operadores y supervisores que están a cargo de realizar el seguimiento y monitoreo de los procesos de fabricación, específicamente en tejidos de calada, sin darles la importancia que merecen y perdiéndose de los beneficios que ofrecen al garantizar un producto confiable y de calidad, reduciendo costos de reprocesos que requiere un producto con fallas. (Kothari 2012)

La presente investigación pretende elaborar un manual de defectos y controles realizados en el área de tejeduría plana, basado estrictamente en la norma internacional ASTM D5430 - 13 (2017), con la finalidad de estandarizar los sistemas y productos, brindándoles a las empresas una herramienta de apoyo mediante el cual puedan elaborar y ofertar un producto de buena calidad a nivel nacional e internacional.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Elaborar un manual de clasificación de defectos y controles basados en la norma ASTM D5430 - 13 (2017) dentro de los sistemas de inspección de calidad en el área de tejeduría plana.

1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Realizar la revisión bibliográfica acerca del proceso de control de calidad en la tejeduría plana a través de documentación en sitios web, libros etc. para el desarrollo del manual.
- Levantar el modelo de inspección de calidad que se utiliza en empresas textiles en el área de tejeduría plana para tener un punto de referencia de los datos obtenidos.
- Efectuar el levantamiento de información, así como el análisis estadístico y la cuantificación de la información obtenida, al igual que las evidencias fotográficas que servirán como base para la elaboración del manual de calidad.
- Elaborar un manual de calidad con los defectos establecidos en la investigación basados en la norma ASTM D5430 - 13 (2017), para ser usado en el área de calidad del proceso de tejido plano.

1.4 Alcance

En el presente trabajo se recopilará información y se analizará sobre los defectos producidos durante la producción del tejido en el proceso de tejeduría plana y los controles correspondientes, con el fin de identificar fallas en la tela producida por la máquina (telar) y clasificarlo de acuerdo a un tipo específico, para posteriormente estructurar un manual con base a la información obtenida relacionándolo con la norma ASTM D5430 - 13 (2017), de este modo se facilitará a la empresa involucrada una herramienta la cual los operarios puedan hacer uso de este documento como una guía o aporte para sistematizar el trabajo y controlar con mayor frecuencia la aparición de dichas fallas en futuras producciones. Todo esto con el propósito de mejorar el proceso de clasificación del tejido y proporcionar datos para evitar que el producto entre en clasificaciones de segunda o tercera categoría a causa de fallas originadas en el área de tejeduría plana.

1.5 Justificación

En la actualidad es muy común encontrarse con empresas textiles que aún no se rigen a una norma de calidad internacional, lo que ocasiona pérdidas de recursos y dificultades al momento de querer mercantilizar los productos ya sea dentro o fuera del país.

La implementación del control de calidad por medio de normas, en cualquier empresa logra optimizar recursos, distribuir productos de calidad, evitar la aparición de inconvenientes en el proceso de producción y dar soluciones a los problemas suscitados, alcanzando de esta manera una producción eficaz, reduciendo costos y ganándose la fidelidad de sus clientes.

La elaboración de este manual tiene como finalidad controlar los defectos en el área de tejeduría plana, ayudando a disminuir la frecuencia de las fallas ocasionadas por las máquinas (telares) y otros factores presentes, a lo largo del proceso se observará minuciosamente los controles realizados en las empresas para posteriormente analizarlos basándose exclusivamente en la norma ASTM D5430 - 13 (2017).

El objetivo principal de este proyecto, es compartir un manual con las empresas textiles para mejorar el proceso de elaboración y clasificación de telas planas y optimizar recursos, mediante la redacción del manual de defectos y controles que se elaborará con base a la investigación bibliográfica y tomando como referencia una empresa textil dedicada a la fabricación de tejido plano, con el fin de tomar en cuenta que parámetros de control de calidad tiene implementado la empresa, para posterior a ello identificar posibles causas que generen los defectos en la producción y con la ayuda de la norma ASTM D5430 - 13 (2017) buscar alternativas para solucionar estas fallas producidas en el tejido.

1.6 Introducción

En la actualidad la mayoría de las empresas tienen la necesidad de implementar la calidad en sus productos que elaboran, ser competitivos en el mercado y permanecer en el negocio. Sin embargo, la realidad no es así debido a que influyen muchos factores los cuales impiden elaborar un producto de buena calidad y abajo costo. De acuerdo con (Aragón 2006) menciona, “Ciertamente algunas personas piensan que la mejora se proporcionará solo hecho de exigir mejor calidad en el trabajo que desempeña cada uno, es decir, se piensa que es cuestión de aplicar disciplina a los trabajadores”. (p.23) en otras palabras, el término de calidad es interpretado en diferentes formas y aplicado de distinta manera, sin embargo, entregar un producto de calidad aplicando procesos de mejora se requiere de la intervención de todos quienes conformar el lugar de trabajo para la elaboración del producto. Además, es necesario adoptar un sistema de medición estándar para el control de calidad de los textiles.

En el presente trabajo se enfoca en la elaboración de un manual de defectos y controles de calidad según la norma internacional ASTM D5430 - 13 (2017) el cual ayude a clasificar el control en los productos que se elaboran para de esta manera obtener un producto calificado y con aprecio de buena calidad para el cliente y consumidor.

De igual manera en esta categoría se encuentra los niveles aceptables de calidad en cuanto a los defectos visuales, como imperfecciones y fallas en el producto elaborado. Desde el punto de vista de (Miño 2016) menciona, “La ASTM desarrolló el método estándar para graduar y clasificar los defectos visuales en la tela conocido y aceptado como medio para establecer las especificaciones de calidad internacionalmente”. (p.36)

1.7 Objetivo del manual

Servir como base de apoyo e instrumento, el cual designe de forma numérica la clasificación de los defectos basándose en la norma ASTM D5430 - 13 (2017), el cual pueda ayudar a reducir la frecuencia de fallas originadas por la máquina telar, además, de esta manera poder controlar los procesos en el área de tejeduría plana durante el proceso de fabricación de la tela y evitar nuevamente la generación de fallas, este proceso también tiene como finalidad inspeccionar el producto que se está elaborando y darle una calificación mediante una inspección visual para luego clasificar el producto de acuerdo a su calidad, para finalmente en la entrega del producto final tener la aceptación del cliente y consumidor.

CAPÍTULO II

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 Generalidades de la tejeduría plana

La tejeduría plana es uno de los procesos más complejos en la industria textil debido a que abarca varios procedimientos y la inversión de mucho tiempo para obtener un producto de calidad con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes y consumidores, durante la fabricación del tejido plano se realizan diferentes procesos previos para el producto final que es la tela, posteriormente se dará a conocer de forma resumida y clara cada paso previo.

2.1.1 Definición de tejeduría plana

El proceso de tejeduría plana consiste en la formación de tejidos utilizando hilos de diferentes títulos donde estos están ubicados de forma vertical y horizontal. Según (Lafayettesports 2020) menciona lo siguiente, “El tejido plano consiste en el entrelazamiento ordenado de dos conjuntos de hilos que se cruzan perpendicular formando la trama (ancho de la tela) y la Urdimbre (hilos que van a lo largo de la tela)”. De este modo se define como está formado un tejido plano con hilos tanto en sentido vertical denominados hilos de urdimbre (U) e hilos que están en sentido horizontal denominados hilos de trama (T).

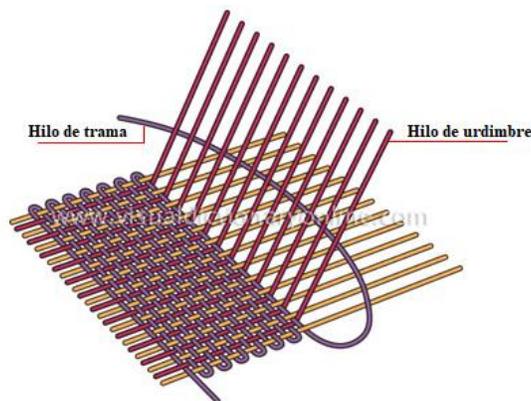


Figura 1. Tejido Plano o de Calada.

Fuente: (Index 2021)

En la tejeduría plana para la elaboración del tejido se utiliza una máquina que lleva por nombre telar, es un artefacto el cual sirve para tejer, construida de metal con órganos de trabajo mecánicos vinculados entre si con muy alta eficiencia en el cual se colocan una gran cantidad de hilos en sentido vertical llamados urdimbre e hilos de trama que se van colocado de forma progresiva en sentido horizontal para formar la tela.

En la figura 2 se observar un telar moderno para la fabricación de tejido plano.



Figura 2. Máquina Telar.

Fuente: (Sino 2021)

2.1.2 Trama y urdimbre

Según (Bustamante 2017) menciona lo siguiente “La sucesión longitudinal de los hilos recibe el nombre de urdimbre y cada uno de los elementos que la constituyen se denomina hilo. La sucesión transversal recibe el nombre de trama y cada una de sus unidades o hilos se denomina pasada”. Los hilos de urdimbre y trama forman la tela y para la formación de esta es importante manifestar que la forma en la que se van entrelazando el hilo de urdimbre junto con el hilo de trama va formando un ligamento que anteriormente fue diseñado y establecido en el telar.

En la figura 3 se puede observar cómo están distribuidos los hilos de urdimbre y trama para formar el tejido.

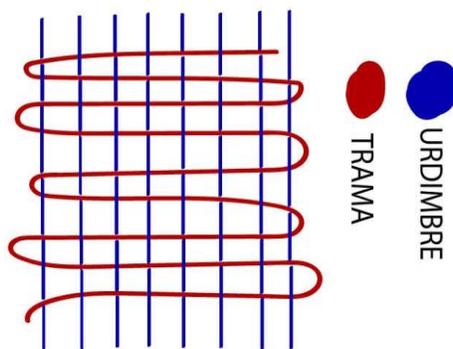


Figura 3. Identificación Hilo de Urdimbre e Hilo de Trama.

Fuente: (Madrid 2018)

2.1.3 Ligamentos

El ligamento es la forma en que los hilos de urdimbre y trama se entrecruzan formando un ligamento o diseño que es representado en una cuadrícula, también se lo conoce con el nombre de rapport o patrón. (Martha Susana Andrade Mayer 2018) menciona lo siguiente “El ligamento representa el número mínimo de hilos y pasadas necesarios para representar el ligamento, el rapport del ligamento se repite en todo el tejido, en dirección longitudinal y transversal y puede ser cuadro o rectangular” (p.22).

2.1.4 Ligamentos fundamentales

Como se mencionó anteriormente la estructura del tejido se lo conoce como ligamento, en la actualidad existen tres ligamentos bases que son fundamentales de los cuales se derivan o dan origen a otros ligamentos. A continuación, se describen los tres ligamentos fundamentales tafetán, sarga y satén.

2.1.4.1 Tafetán.

Es el ligamento base y el más sencillo que dispone de un patrón muy reducido. Según (Bustamante 2017) afirma “Solamente exista un solo tipo de tafetán, su aspecto visual puede variar según las densidades de los hilos de urdimbre y trama, además de los títulos y torsión de los hilos utilizados”. En el mismo punto también se identifica, la base que puede ser cuadrada o rectangular y practicante esta balanceada por lo que quiere decir que cuenta con la misma cantidad de hilos tomados y dejados.

2		X
1	X	
	1	2

Figura 4. Diseño del Ligamento Tafetán.

El ligamento tafetán presenta algunas características tales como:

- Es el ligamento con rapport más pequeño.
- Presenta la misma proporción de hilos como de pasadas.
- En el tejido presenta la misma cara tanto en el lado leve y en el lado pesado.
- Puede presentar variedad de efectos provocados por la diferencia de títulos de hilos y densidades de la urdimbre y trama.

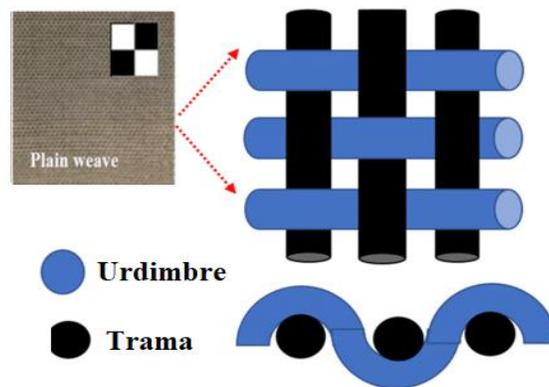


Figura 5. Ejemplo de la Estructura del Ligamento Tafetán.

Fuente: (Index 2021)

2.1.4.2 Sarga.

El ligamento está formado por una base de tres hilos de urdimbre y tres hilos de trama, su base es cuadrada, su diseño es pesado ya que esto se debe a que presenta más hilos tomados que dejados.

El siguiente autor afirma lo siguiente:

Se caracteriza por tener líneas diagonales en la cara de la tela, los hilos de trama en la tela de sarga flotan sobre al menos 2 hilos de urdimbre antes de volver a sumergirse. Las sargas

pueden ser regulares; donde la sarga corre a 45 ° o irregular / empinado donde el ángulo de la sarga es mayor de 45 °. (Redmore, 2011, p.22)

En otras palabras, el ligamento sarga da un aspecto con un relieve formado por los hilos de urdimbre, esto también se debe a la densidad y los títulos de los hilos el cual influye en el aspecto de la sarga.

3			X
2		X	
1	X		
	1	2	3

Figura 6. Diseño del Ligamento Sarga.

El ligamento sarga presenta las siguientes características:

- La tela con el ligamento sarga generalmente son más resistentes y duraderas.
- La base mínima de este ligamento es 3x3.
- Su ligamento es fácil de reconocer debido a que forma una inclinación con un ángulo de 45° puede ser por la urdimbre o por trama.

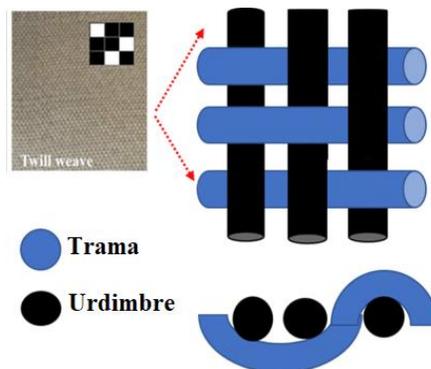


Figura 7. Ejemplo de la Estructura del Ligamento Sarga.

Fuente: (Index 2021)

2.1.4.3 Satén o Raso.

El ligamento satén o raso está formado por cinco hilos en la urdimbre, de igual manera con cinco hilos en la trama. Al igual que los otros ligamentos presenta una base cuadrada, pero con la diferencia que es más liviana debido a que tiene menos hilos tomados y tiene más hilos dejados.

5					X
4		X			
3				X	
2	X				
1			X		
	1	2	3	4	5

Figura 8. Diseño del Ligamento Satén o Raso.

Según (Bustamante 2017) afirma lo siguiente sobre el ligamento satén “Es el ligamento cuyos puntos de escalonado crean saltos diferentes a la unidad. Como ligamento principal puede clasificarse en regular, irregular e incompleto. En cada hilo y pasada habrá por lo menos un tomado o un dejado”. En otras palabras, este tipo de ligamento da como resultado un tejido con bastante lustre.

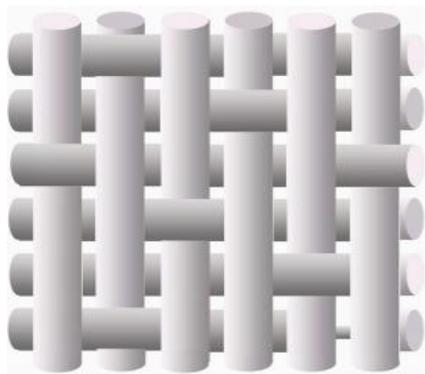


Figura 9. Ejemplo de la Estructura del Ligamento satén.

Fuente: (Redmore 2011)

2.2 Preparación de la urdimbre previo al proceso de tejido plano

La tejeduría plana tiene como objetivo elaborar tela, este se cumple mediante el entrecruzamiento de hilos de trama y urdimbre junto con la utilización de una máquina telar, para cumplir de mejor forma y tener un producto de calidad, también, se requieren realizar algunos pasos previos para la preparación del tejido con el fin de evitar posibles fallas durante la producción. En el proceso de tejeduría plana, especialmente en los hilos de urdimbre necesariamente deben recibir procesos previos antes de la elaboración del tejido, así como el urdido, el engomado y el remetido. Estos procesos serán detallados más adelante.

2.2.1 Urdido

En la mayoría de las industrias textiles que poseen el proceso de tejido plano sigue un orden de procesos el cual lleva a la elaboración del tejido, en este punto, como primer paso importante es el urdido. En este paso la urdimbre o los hilos de urdimbre son colocados en un enjullo, carrete o plegador, aquí se utilizan conos de hilo que son paquetes de suministro para el proceso de urdido, existen dos formas o sistemas para urdir en los carretos sea por el urdido directo o el urdido seccional.

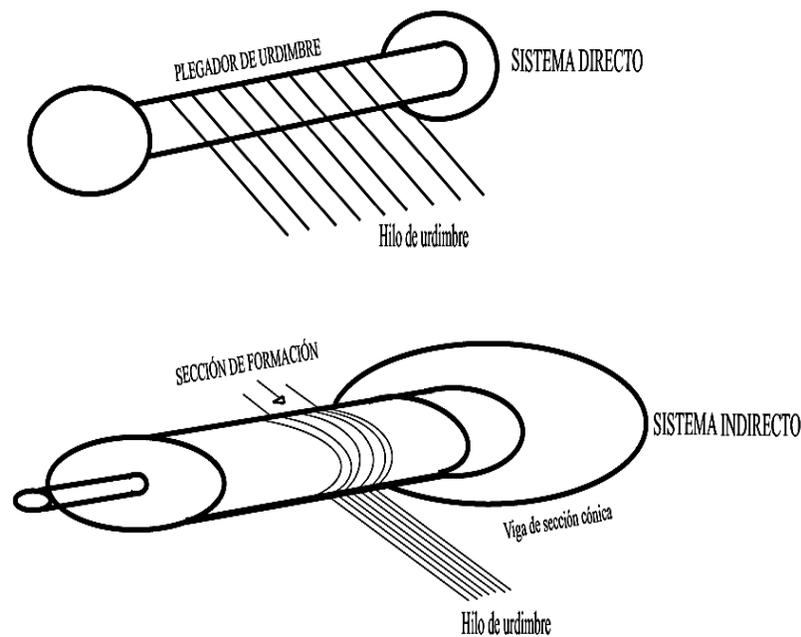


Figura 10. Esquema del Urdido Directo y Urdido Indirecto.

Fuente: (Temesgen 2019)

Desde el punto de vista (Amit 2015) menciona que el proceso de urdido cumple con los siguientes objetivos:

- El objetivo principal del proceso de urdimbre es convertir los paquetes de hilo en una viga de urdimbre que tenga el ancho deseado y contenga el número requerido de extremos.
- También, los hilos serán colocados en el plegador de urdimbre en forma de una hoja compuesta por varios hilos en forma paralela, cada hilo sale de un paquete colocado en la fileta porta conos de hilo.

En el urdido cada hilo es independiente del uno del otro y cada hilo se convierte en un hilo de urdimbre. Para determinar la urdimbre esta debe cumplir con las siguientes características:

- Número total de hilos.
- Longitud de cada hilo.
- Capacidad de la fileta
- Ancho total de la urdimbre en el plegador

2.2.1.1 Urdido directo

En el urdido directo cada hilo de urdimbre proveniente de la fileta siendo esta de tipo en V o recta, el hilo es enrollado directamente sobre el plegador, además, se realizan metrajajes largos. La máquina para realizar este proceso de urdido consta de una máquina plegadora, un enjullo y una fileta de bobinas. El proceso establece en colocar un enjullo vacío para urdir y al final cuando está lleno se lo retira.

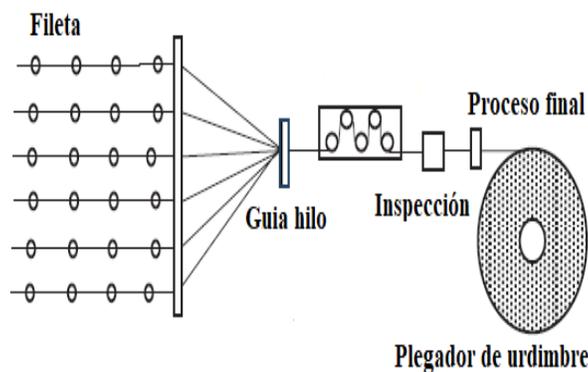


Figura 11. Diagrama de la Máquina de Urdido Directo.

Fuente: (Amit 2015)

EL urdido directo cumple con las siguientes características, así como:

- Se engoman los hilos de la urdimbre.
- Se puede realizar metrajes largos.
- En este tipo de urdido se utiliza filetas en V y en paralelo.

2.2.1.2 Urdido seccional o indirecto

En el sistema de urdido indirecto, los hilos se colocan formando fajas, es decir los hilos de urdimbre del mismo color creando un patrón a lo ancho de la faja, el proceso es repetitivo hasta cumplir con el número total de hilos, número de fajas y ancho de faja, posteriormente son enrolladas en un tambor o bota. Cuando ya se termina de realizar el urdido en su totalidad sobre la bota o tambor todos los hilos son colocados a un enjullo o plegador que este vacío.



Figura 12. Máquina de Urdido Seccional.

Fuente: (Gries et al., 2015, p. 148)

Sobre este tipo de urdido seccional empleando las palabras del autor menciona:

Este procedimiento de urdimbre se lleva a cabo totalmente para hilos de urdimbre con patrones de colores irrepitibles o repeticiones formados por otros medios, tales como diferentes direcciones de torsión. Este método de urdimbre no está asociado con el proceso

de encolado y es adecuado para preparar hilos de urdimbre para metrajes más cortos de artículos de primera clase. (Gong et al., 2017, p.86)

Este tipo de urdido van formando fajas y cada una de estas debe tener la misma cantidad de hilo, la misma longitud y el mismo patrón de color.

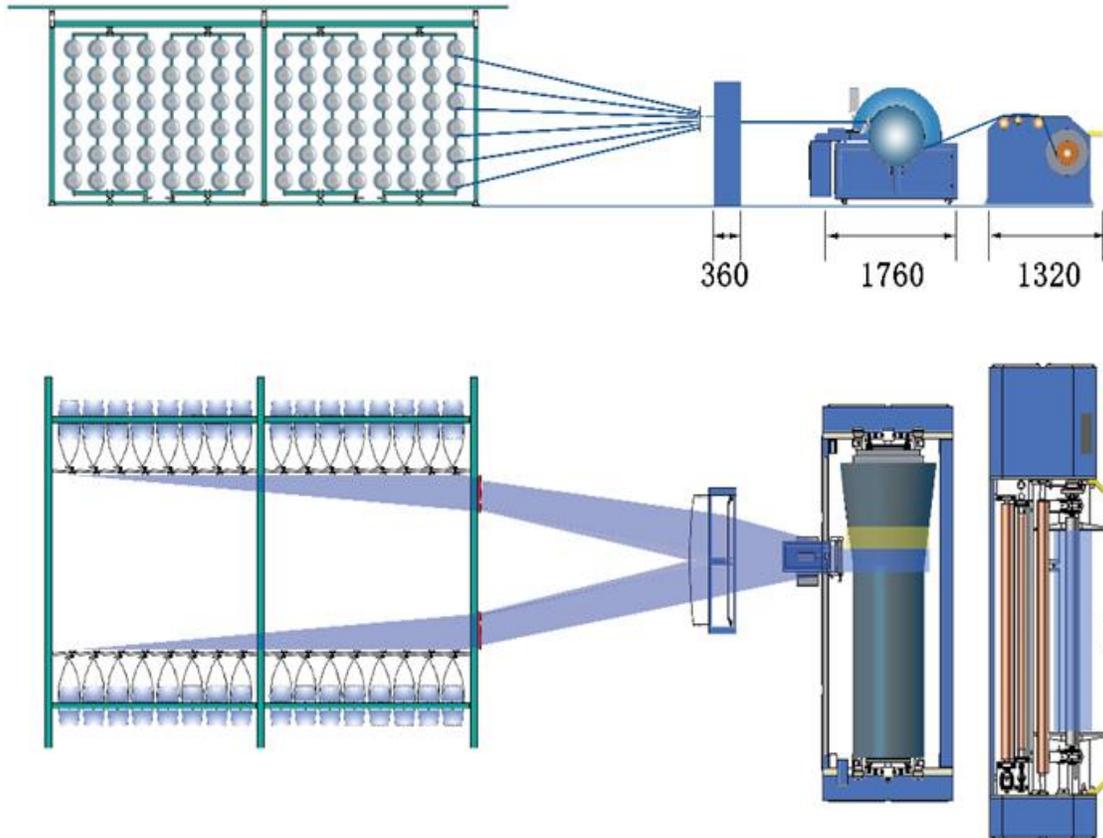


Figura 13. Esquema Máquina de Urdido Seccional.

Fuente: (H-FANG 2021)

Una máquina de urdido seccional consta de tres mecanismos básicos para su correcto funcionamiento la fileta, el tambor de bobinado y la unidad de plegador.

Parámetros importantes que cumple el urdido seccional:

- Diseño de colores (fajas)
- Metrajes cortos
- Fileta en paralelo

- En comparación con el urdido directo, el número de conos utilizados es generalmente mucho menor.
- Hilos no se engoman.

Filetas

Las filetas son armazones o estructuras grandes de distintas formas en las cuales se depositan los conos de hilo para alimentar el proceso de urdido y posteriormente a los plegadores o enjulios.

Empleando las palabras de Amit da a conocer el concepto sobre la fileta utilizada en el área de tejido plano:

La fileta es una estructura o soporte de los conos de hilo. No hay una norma específica que nos permita escoger el número de conos que deben almacenarse en la fileta, ya que existe en el mercado filetas desde 200 a 1500 o más conos de capacidad. (Vallejos, 2012, p.28)

Existen varios tipos de filetas con características diferentes, estas pueden ser usadas de acuerdo con el tipo de sistema de urdido sea directo o indirecto.

El autor (Amit 2015) menciona algunas características sobre las filetas:

- La fileta es un soporte para contener los conos de hilo y de suministro.
- Permite mantener a los conos de hilo en una posición adecuada para ir deformando.
- Ningún tipo de fileta puede proporcionar la misma eficiencia de emisión para diferentes tipos de hilo. (p. 11)

Como se mencionó anteriormente en el mercado existen varios tipos de fileta, por ejemplo:

- Filetas en V
- Fileta rectangular
- Fileta en forma de camión
- Fileta de cadena continua
- Fileta automática giratoria, etc.

A continuación, se describe dos tipos de filetas más utilizadas en el área de tejeduría plana y junto con sus características principales:

Fileta en V

Características de este tipo de filetas:

- Este tipo de fileta tiene forma de V.
- Consiste en clavijas de madera en posición horizontal para sujetar los conos.
- El brazo de este marco de madera en forma de V diverge a ambos lados de su vértice.
- Permite que los extremos se extraigan fácilmente del paquete de los conos sin tocarse ni enredarse entre sí durante el paso a la lengüeta posterior del cabezal de la máquina.

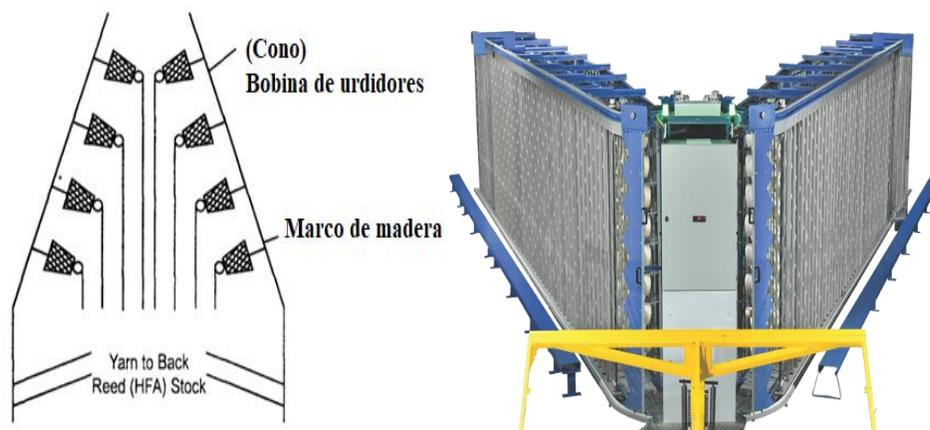


Figura 14. Fileta en Forma de V.

Fuente: (Máquina de Tamaño de Fileta En V, n.d.)

Fileta rectangular

- La fileta tiene forma rectangular.
- Los marcos están provistos de clavijas para sostener los paquetes de conos en forma horizontal.
- Los Marcos se pueden aumentar para acomodar más paquetes de suministros y viceversa.
- Cada marco consta de guías de hilos, luces indicadoras, entre otras.
- Este tipo de fileta principalmente en máquinas de urdido de baja velocidad.

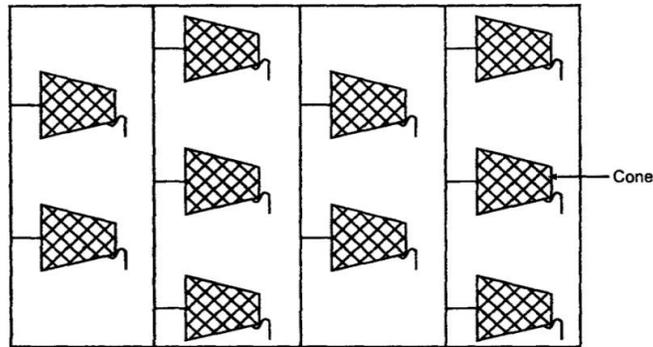


Figura 15. Fileta Rectangular.

Fuente: (Amit, 2015, p.15)

2.2.2 Engomado

El proceso de engomado es importante en la tejeduría durante la formación del tejido porque ayuda a aumentar la resistencia y disminuye las fibras flotantes de los hilos de la urdimbre, de igual forma se reduce la fricción entre los hilos y aumenta la eficiencia del proceso de tejido.

El siguiente autor define al proceso de engomado como:

El engomado es un proceso húmedo el cual son sometidos los hilos que conforman la urdimbre, tiene como objetivo principal aplicar a estos hilos una sustancia viscosa y adherente que envolverá toda su superficie, proporcionándole una serie de propiedades y mejorando sus cualidades, haciéndolo más resistente para soportar los esfuerzos a los que serán sometidos en las máquinas de tejer. (Chichizola R. 2017)

En la formación del tejido los hilos de urdimbre están sujetos a esfuerzos tales como abrasión, tensión, flexión entre otros, esto se debe a la intervención de algunos elementos mecánicos de la máquina, por ende, la aplicación del engomado ayuda a disminuir estos factores.

En la figura 16 se indican los puntos donde se generan estos esfuerzos producidos por órganos de trabajo de la máquina telar:

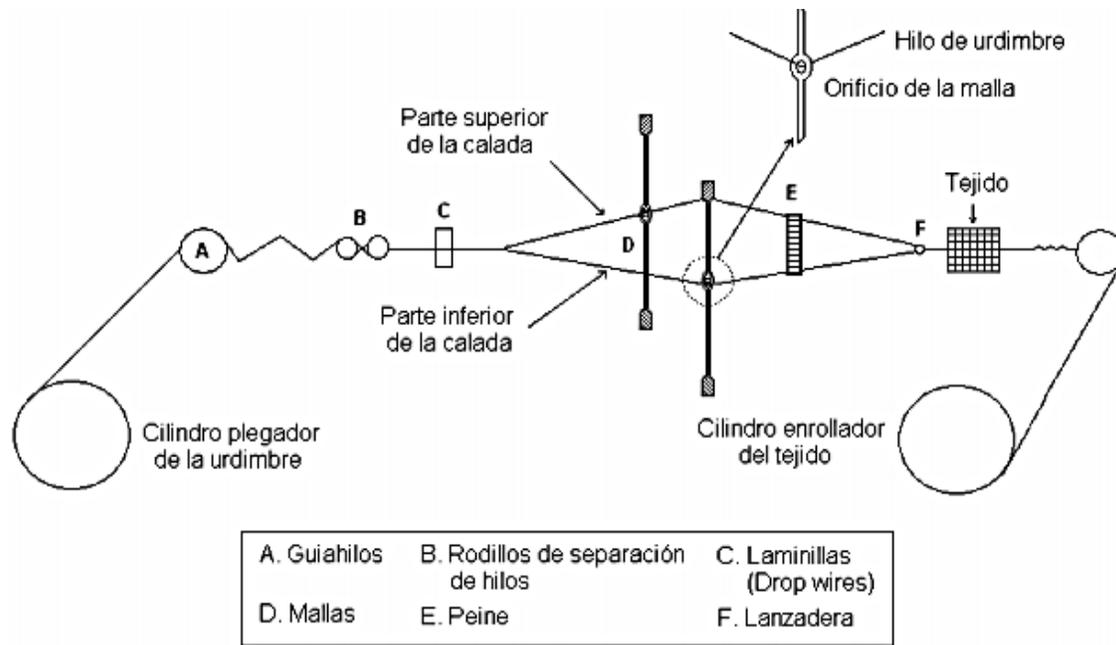


Figura 16. Zonas de Tensión, Abrasión y Flexión en el Telar.

Fuente: (Adanur, 2001, p73).

Hilos que se deben engomar

Los hilos que son destinados para la urdimbre en la formación del tejido plano deben ser engomados, en el proceso de urdido solo se engoma para el urdido directo esto se debe a que son hilos de un solo cabo, estos hilos pueden haber sido fabricados o hilados en máquinas continuas de anillos o también hilados o fabricados en hilaturas Open-End, ya sea por fibras continuas o fibras cortas, los filamentos sintéticos no se engoman.

Objetivos principales del engomado

- Recubrir al hilo de urdimbre para evitar fibras sobresalientes y el despeluzamiento.
- Proporcionar a los hilos mejor elasticidad y elongación.
- Mejorar la resistencia a la abrasión, a la tracción y la flexión.

Agentes encolantes utilizados en el engomado

Un agente encolante se puede definir como un producto que tiene la capacidad de adherirse al hilo formando una película recubriendo al hilo brindándole características necesarias.

Desde la posición de (Bravo, Pontón, 2009, p. 21) menciona que las propiedades importantes que deben presentar estos agentes encolantes para el proceso de engomado son:

- Solubilidad en agua.
- No ser volátil.
- Lubricar a las fibras.
- Viscosidad controlable.
- Estabilidad al almacenaje.
- No reaccionar con las fibras, ni impartirles coloración.
- Resistencia a la oxidación por exposición al aire y a la luz.
- Ser fácilmente eliminable en los procesos normales de lavado.

A continuación, se indica los productos encolantes más conocidos para el engomado:

Tabla 1.

Productos Encolantes

Encolante naturales	Encolantes sintéticas	Aditivos
Almidón o fécula	Acido poliacrílico	Humectantes
Almidón o fécula modificada	Colas poliméricas acrílicas	Antiespumantes
Colas de celulosa		Antifermento
		Suavizante

Nota: En la siguiente tabla se muestra los productos encolantes y aditivos usados en el engomado, adaptado de (Lockuán 2012).

- **Comparación de encolantes naturales y sintéticos**

En la siguiente figura se muestra una comparación de los productos encolantes naturales y los encolantes sintéticos haciendo una relación con el sustrato a usar.

Encolante Sustrato	Encolantes Naturales				Encolantes sintéticos				
	Almidón	Carboxi metil celulosa	Galacto- manana	Goma arábiga	Ácido poliacrí- Lico	Éster poliacríli- co	Poli- vinil Alcohol	Resina Poliés- ter	Copoli- mero Vinil
Hilo									
Celulosa	+	+	+		+	+	+		
Celulosa/Poliéster	o	o	o		+	+	+		+
Celulosa/Poliamida	o	o	o		+	+	+		
Lana	o	o		+		+	+		+
Lana / Poliéster	o	o				+	+		+
Poliéster, Poliamida	o	o				+	+		+
Filamento									
Rayón viscosa		+		+	+	+	+		+
Acetato						+			+
Triacetato						+			+
Poliamida					•	•	•		
Poliéster						+	+	+	+

+ Sólo o en combinación • Sólo o Solamente en combinación con un agente encolante sintético

Figura 17. Agentes Encolantes para Diferentes Sustratos Textiles

Fuente: (Bravo, Pontón 2009)

- **Máquina engomadora**

Este tipo de máquina es muy sofisticada de gran tamaño llamada engomadora, trabaja en conjunto con una serie de mecánicos combinados y con un control preciso, está dividida en secciones o partes con funciones determinadas para trabajar con el hilo de urdimbre. Existen varias marcas y modelos de máquinas engomadoras, sin embargo, el objetivo principal es el mismo.

La engomadora consta de las siguientes partes, como se visualiza en la figura:

1. Soportes o fileta para rollos de urdido.
2. Batea de engomado
3. Zona de pre secado y secado

4. Zona de separación de hilos
5. Cabezal de enrollado

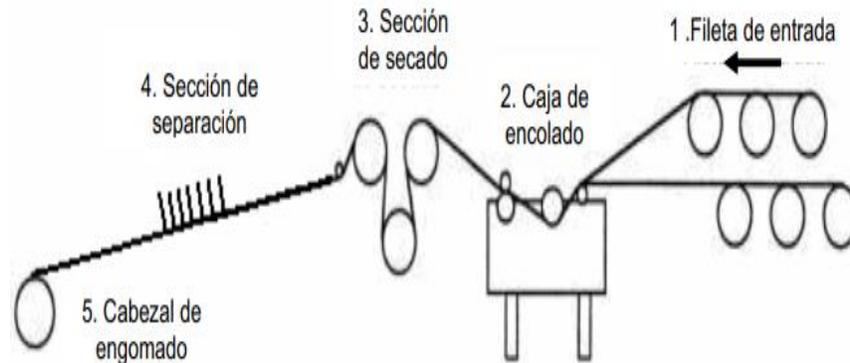


Figura 18. Esquema de una Máquina Engomadora

Fuente: (Bravo, Pontón 2009)

2.2.3 Remetido

El proceso de remetido se realiza después de haber pasado por los anteriores procedimientos de urdido y engomado donde se procede a realizar el enhebrado de los hilos de urdimbre, cada hilo de urdimbre pasará por los elementos que componen al telar siendo estos los principales laminillas, lizos y peine.

Teniendo en cuenta a Lockuán da a conocer un concepto sobre el remetido:

El remetido llamado también pasadura, es un conjunto de operaciones que consisten en pasar los hilos de urdimbre a través de los elementos del telar, así tenemos: el pase del hilo por las laminillas, a través del ojal de los lizos, el pase del hilo a través de los dientes del peine. (Lockuán, 2012, p. 16)

Cabe recalcar, que en el procedimiento de remetido en la zona de los marcos con lizos se lo realiza en base a un ligamento básico sea este tafetán, sarga o satén, y en base al ligamento se estructurara un diseño para la elaboración del tejido.

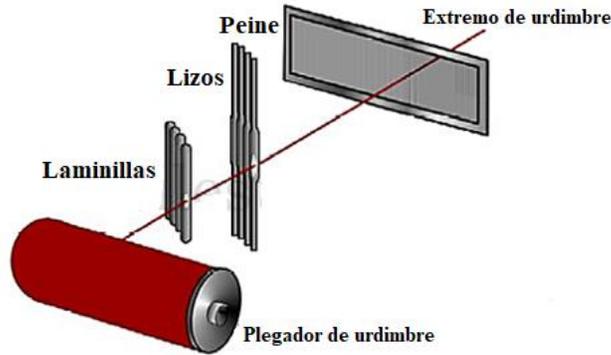


Figura 19. Proceso de Remetido.

Fuente: (TextileFashionStudy 2012)

El remetido se lo puede hacer directamente en el telar o fuera del telar con la ayuda de algunos equipos, el orden del remetido puede ser consecutivo o no consecutivo el cual los hilos de urdimbre pasaran por el telar, el orden se irá repitiendo en todo el ancho de la urdimbre hasta terminar todos los hilos de urdimbre del plegador.

A continuación, se presenta los tipos de remetido:

- **Remetido manual**

El proceso de remetido manual se puede hacerlo en el mismo telar o en algunos casos se puede hacerlo afuera, el proceso es más lento lo cual necesita de dos obreros por cada telar y por ende más consumo de tiempo. El procedimiento va desde tomar el hilo del plegador de urdimbre pasar el hilo por las laminillas, los marcos con lizos, el peine y finalmente enrollarlo en el plegador.

El proceso consiste en utilizar una herramienta manual llamado remetedores, su función es ayudar a tomar el hilo he ir pasando por cada liso correspondiente, también, ayuda a pasar por el peine, con la ayuda de esta herramienta el proceso es más rápido.



Figura 20. Remetido Manual.

Fuente: Obtenido de (Wood 2009)

- **Remetido semi automático**

Las máquinas de remeter semi automáticas constan de algunos pasos para realizar correctamente el remetido, a continuación, el siguiente autor menciona las siguientes partes constitutivas de la máquina remetedora:

Máquina insertadora para hilo de urdimbre: La máquina funciona mediante un sistema separador universal con o sin entrecruzamiento, según el tipo de material de urdimbre. No es necesario ningún reajuste de la máquina insertadora.

Máquina colocadora de laminillas: Pueden colocarse casi todos los tipos de laminillas abiertas y cerradas que existen, constituyendo un gran ahorro de tiempo.

Máquina pasadora de peine: Esta operación también puede realizarla un solo operario con la máquina pasadora de peines que consiste en un dispositivo enhebrado y un bastidor que sujeta el peine.

Enhebrado del hilo: El enhebrado de los hilos de urdimbre se realiza por medio de un disco helicoidal que se libera a través de un detector de hilo (sensor). Después de la introducción de cada hilo, el disco enhebrado se desplaza automáticamente al próximo diente del peine, por lo tanto, está en contacto continuo con los dientes del peine. (Urbina, 2012, p. 24)



Figura 21. *Máquina de Remetido Semi – automático.*

Fuente: Obtenido de (Staubli 2021)

Este tipo de urdido con la máquina semi automática presenta algunas ventajas, características como, rapidez, mayor eficiencia, facilidad de manejo del equipo para todos los operadores, además, si existe fallas en el remetido se puede corregir sin problema, en la computadora principal indica todos los detalles del proceso de urdimbre, cantidad de hilos, marcos de lizos y número de diseño.

- **Anudado**

El anudado consiste en unir, empalmar o darle una simple retorsión los hilos de la antigua urdimbre con los hilos de la nueva urdimbre, este proceso se lo hace siempre y cuando se elabore el mismo tejido, el anudado se lo realiza de forma manual o automático.

- **Máquina anudadora**

Las anudadoras automáticas pueden procesar una amplia variedad de tipos de hilos en condiciones de funcionamiento muy fiable y rápido. Este tipo de máquina une las puntas de los hilos de urdimbre terminado en el telar con los nuevos hilos del plegador nuevo, además, existen dos tipos de máquinas anudadoras la cual una de ellas puede identificar el color de hilo.



Figura 22. Anudadora Automática para Hilos de Distintos Colores.

Fuente: (Jaytex 1964)

La siguiente máquina anudadora tiene el mismo procedimiento que la anterior anudar los hilos de urdimbre, presenta mayor eficiencia debido a que solo trabaja con un solo color de hilo.



Figura 23. Anudadora Automática para Hilos de un Solo Color.

Fuente: Obtenido de (Jaytex 1964)

2.3 Características técnicas del telar

El telar es una máquina destinada para la fabricación de tela, el siguiente autor lo define, “una tela tejida se produce cruzando los dos sistemas de hilos de urdimbre y trama. El cruce de hilos se denomina patrón tejido o textura de tejido”(Gries et al., 2015, p. 149). En el telar intervienen varios elementos que hacen posible la producción de la tela, trabaja con dos conjuntos de hilos denominados trama y urdimbre donde los hilos de urdimbre corren en la dirección de la

máquina y se enrollan en el plegador de urdimbre y los hilos de trama cruzan en sentido horizontal del telar.

El hilo de urdimbre previamente enrollado en el plegador con una longitud y un peso determinado, el hilo de trama es suministrado por uno de los lados del telar desde una reserva de hilo que están en unas bobinas que se pueden cambiar manualmente o de forma automática depende del telar, se denomina inserción de trama donde el hilo viaja a lo ancho del telar, puede ser accionado por medio de:

- Proyectil
- Pinzas
- Choro de aire
- Chorro de agua
- Lanzadera

Cada máquina cumple su función con el propósito de ir formando el tejido de acuerdo con el diseño que se estructura previamente.

2.4 Partes constitutivas del telar

Existen diferentes tipos de telares, marca, de distinta casa comercial entre otros, sin embargo, el objetivo final es el mismo la elaboración del tejido. La diferencia da cada uno de los diferentes telares es su forma de trabajo, el rendimiento, la eficiencia y varios factores que intervienen durante el proceso.

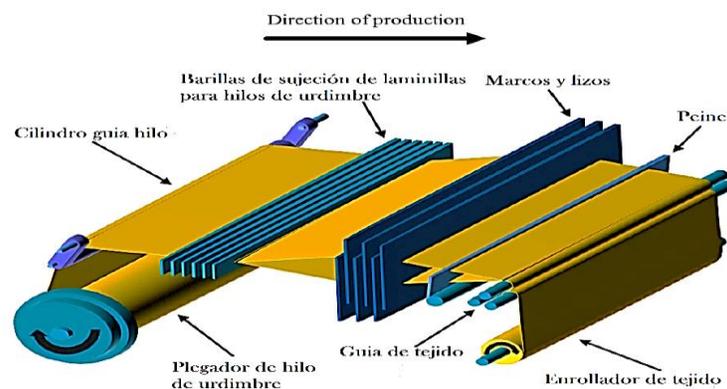


Figura 24. Partes del Telar.

Fuente: Tomado de (MDPI 2015)

2.4.1 Tipos de telares

A continuación, se nombran algunos tipos de telares más usados en la industria textil:

2.4.1.1 Telar de lanzadera

Este tipo de telar en la actualidad ya no se utiliza, su sistema de inserción de trama es por medio de una lanzadera junto con una canilla de hilo, se hace ineficiente ya que el hilo de la canilla se termina y toca cambiar por cada cierto tiempo, por medio de un golpe la lanzadera viaja de un extremo al otro extremo produciendo demasiado ruido.

Como expresa LEE, acerca del telar de lanzadera:

El trabajo del telar de lanzadera es simple en concepto: hilos de urdimbre (los hilos verticales) se colocan en el telar, el patrón está programado y una lanzadera que lleva el hilo de trama (los hilos de relleno horizontales) se transportan horizontalmente a través del telar que luego se golpea junto con los hilos de urdimbre para comenzar a crear la tela. (LEE 2018)

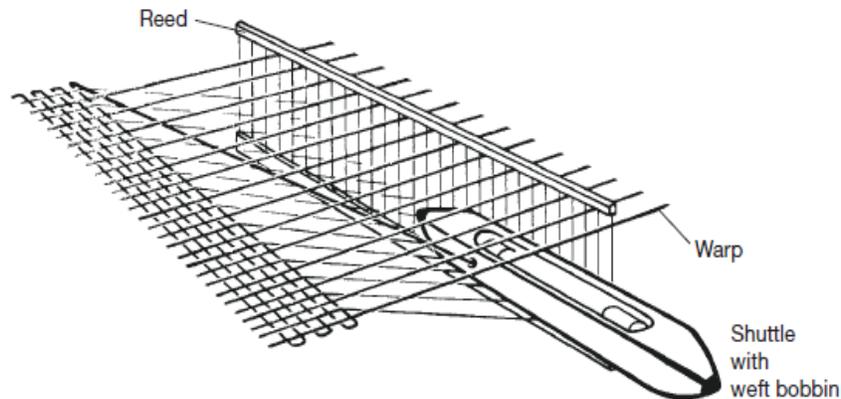


Figura 25. Inserción de Trama con Lanzadera.

Fuente: Tomado de (Gries et al., 2015, p.159)

2.4.1.2 Telar de proyectiles

El telar de proyectil cuenta con porta tramas con pinzas muy pequeñas que una lanzadera donde circula a través de la calada aumentando la velocidad del telar.

Según (Gries et al. 2015) afirma lo siguiente:

Con esta primicia de inserción de la trama, el hilo se pellizca en el proyectil y luego se dispara a través del cobertizo. Después de la inserción, el hilo se tensa firmemente y corta la bobina externa de la trama. El proyectil se transporta fuera del cobertizo. Por lo tanto, un telar funciona con múltiples proyectiles circulantes. (p. 159)

Este tipo de telar es muy eficiente de alta velocidad y rendimiento, por ende, realiza una gran cantidad de pasadas por minuto, en este tipo de máquina el proceso de inserción de trama es controlado para obtener la transferencia del hilo correctamente, en la figura 26 se muestra el sistema de inserción de trama en este tipo de telar.

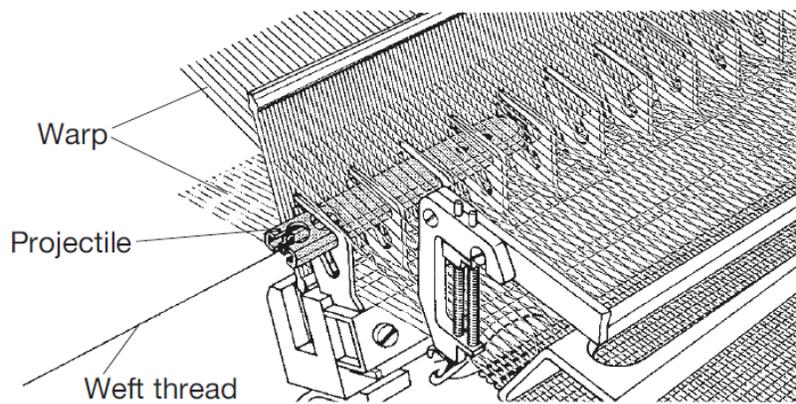


Figura 26. Inserción de Trama con Proyectil.

Fuente: Obtenido de (Gries et al. 2015)

2.4.1.3 Telar a chorro

Los telares a chorro de aire y agua son muy eficientes durante el proceso de tejido, este tipo de telar se usa principalmente para trabajar con varios tipos de fibras y producir tejidos ligeros.

Como dice Gries acerca de los telares a chorro:

Los telares de chorro se dividen en telares de chorro de aire y de chorro de agua según el medio de inserción de la trama. El hilo de trama se transporta a través del cobertizo con la ayuda de chorros de aire o agua. Los chorros secundarios ubicados en el cobertizo ayudan al chorro principal a transportar el hilo. Esta tecnología solo se puede utilizar para tejidos

2.4.1.4 Telar de pinzas

Los telares de pinzas realizan la inserción del hilo de trama por medio de una banda flexible o rígidas, la pinza lleva al hilo de trama de extremo a extremo por medio de la calada.

En los telares de pinzas la trama es insertada por la punta, con esto nos referimos a la pinza todas parten de oscilaciones más o menos pequeñas provocadas por las bielas ya sean estas provocadas por las bielas, palancas o excéntricos. Las pinzas son llevadas por cintas o bandas flexibles y rígidas de cualquier manera las pinza que lleva llega hasta la mitad y la otra mitad es llevada por la pinza del otro lado hasta completar así el proceso de tejido. (Urbina, 2012, p. 42)

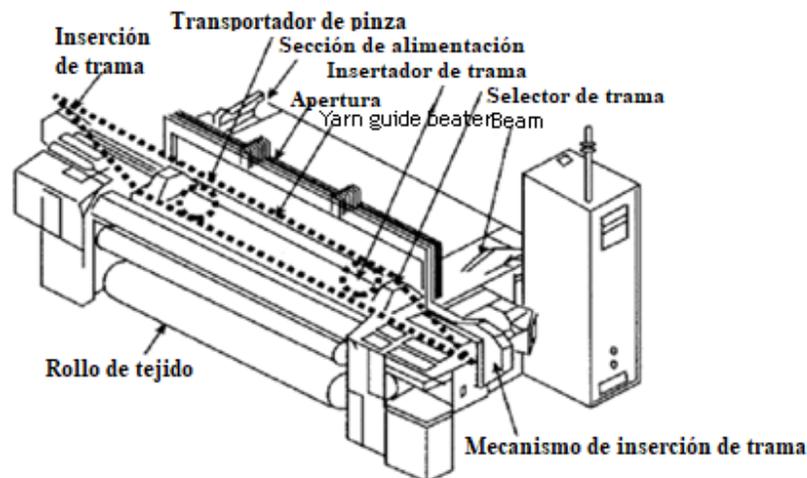


Figura 29. Partes del Telar de Pinza.

Fuente: Obtenido de (Shipon 2012)

2.5 Funcionamiento del telar

Para tener un buen funcionamiento del telar, es necesario conocer ciertos parámetros o etapas, el cual ayuden al mejor desempeño de este, una de las principales etapas es la formación de la calada, en este punto con ayuda de los marcos con lizos los hilos de urdimbre se separan en dos camadas de hilos una superior y otra inferior formando un ángulo cuyo vértice es el remate del tejido.

En la figura 31 se indica el funcionamiento del telar accionado por el sistema excéntrico positivo, este sistema es utilizado en telares de pinzas u otros. Este sistema es similar al anterior debido a que, para el levantamiento de marcos también se utiliza el sistema de accionamiento excéntrico, sin embargo, el conjunto de levas está ubicado a un lado del telar.

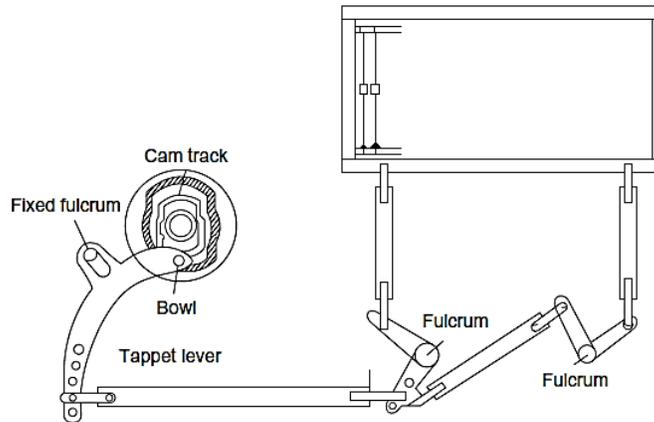


Figura 31. Sistema de Accionamiento Excéntrico Positivo.

Fuente: Obtenido de (Gong et al., 2017, p. 92)

2.5.2 Máquina de accionamiento por maquinilla (Dobby)

Según (Lockuán 2012) afirma lo siguiente acerca de telar con accionamiento por maquinilla:

Existen dos tipos de maquinilla: por excéntricas y por RATTIER. El primero emplea levas o excéntricas (similar al primer sistema) y luego amplifica la fuerza. El segundo hace uso de un código binario (agujero, no agujero) sobre un cartón especial, que se lee por medio de varillas palpadores y se amplifica luego a los cuadros. (p. 19)

Esta máquina por maquinilla va acoplado al telar y por medio de una transmisión de palancas permite accionar los marcos con lizos y darle movimiento de ascenso y descenso, permite trabajar hasta 26 marcos.

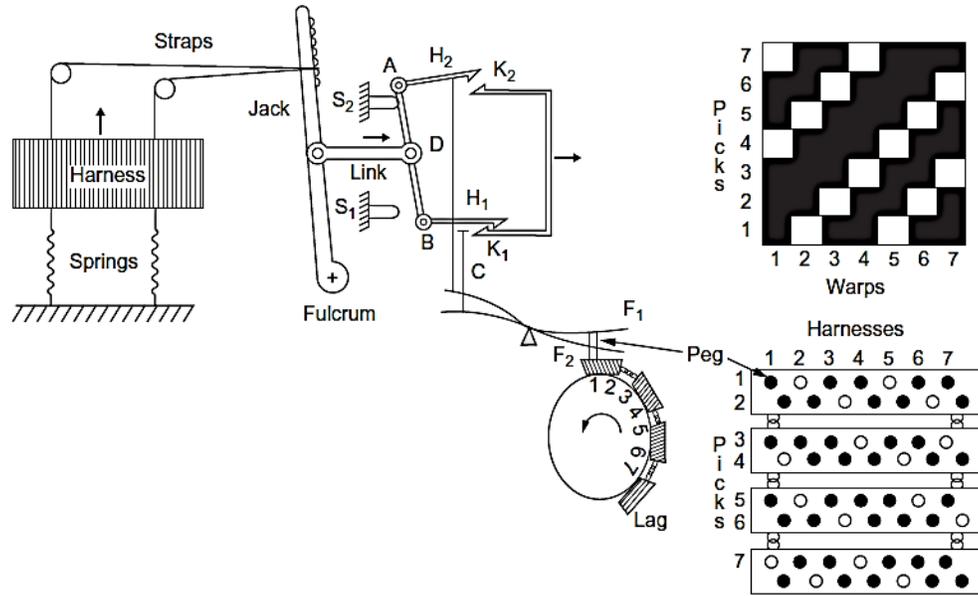


Figura 32. Sistema de Accionamiento por Maquinilla (Dobby)

Fuente: Obtenido de (Gong et al., 2017, p 93)

2.6 Sistemas de control de calidad para clasificación tejido plano

El control de calidad en la tejeduría plana es muy importante ya que este asegura que el producto cumpla con los estándares requeridos, cumpliendo así las expectativas del cliente y consumidor. Los sistemas de control de calidad, aplicado en las industrias, hacen que las empresas se vuelvan cada vez más competitivas de igual manera ayudan a optimizar recursos y disminuir reprocesos.

Empleando las palabras de Kreutzfeld menciona lo siguiente acerca del control de calidad:

El control de calidad es un sistema adoptado para prevenir fallas y problemas en procesos y productos con el objetivo de suplir de manera eficiente las necesidades y deseos de los clientes. Por lo tanto, no es suficiente verificar y contar defectos de los productos finalizados. Al contrario, el propósito es anticiparse a posibles problemas y encontrar soluciones para evitar que ocurran. (Kreutzfeld, 2019).

En la industria textil el control de calidad está implementado en todas las áreas que conforman la empresa con el objetivo de ir controlando desde el inicio de la producción hasta el final del producto ya elaborado.

En el sistema de control de calidad para realizar la inspección del tejido plano se utilizará como recurso la norma ASTM D5430, donde esta norma cuenta con una aprobación a nivel mundial con parámetros necesario que se debe cumplir durante el control del proceso. A continuación, se da a conocer la norma de forma resumida, de igual manera los equipos e insumos necesarios.

2.6.1 Norma

La mayoría de las empresas textiles a nivel nacional e internacional cuentan con normativas que ayudan a mejorar al producto elaborado. Existen varias normas que ayudan a controlar y mejorar la calidad del producto final, aplicando alguna norma internacional, tales como:

- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AATCC - American Association of Textile Chemist and Colorists
- ISO - International Organization for Standarization
- NTE - Norma Técnica Ecuatoriana

En el presente trabajo se utilizará la siguiente norma para el proceso de clasificación de telas:

NORMA: ASTM D5430 - 13 (2017) Métodos de prueba estándar para inspección visual y clasificación de telas.

A continuación, se da a conocer de forma resumida la norma.

Alcance

- Este método de prueba refiere un procedimiento para establecer una designación numérica para la clasificación de tejidos a partir de una inspección visual.
- Este método puede utilizarse para la entrega y aceptación de tejidos con requisitos acordados por el proveedor y cliente.
- La norma no pretende abordar todas las preocupaciones, si las hay. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas adecuadas de seguridad, salud y medio ambiente.

- Esta norma internacional se desarrolló de acuerdo con los principios de normalización reconocidos internacionalmente establecidos en la decisión sobre los principios para el desarrollo de normas, guías y recomendaciones internacionales emitida por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC) de la Organización Mundial del Comercio.

Resumen del método de prueba

- Los rollos de tela se examinan visualmente y se clasifican individualmente utilizando un sistema de puntos acordado.
- Normalmente, la tela se inspecciona y clasifica solo en un lado.

Sistema de calificación

El procedimiento que se lleva a cabo es penalizar las fallas que se han producido en el tejido, la penalización se lo realiza dándole un puntaje 1,2,3 y 4 siendo el número 1 el más bajo y el menos penalizable y con el número 4 siendo la calificación más alta que se penalice, cada falla encontrada se califica en base a la longitud que tiene el defecto.

Para el sistema de calificación de puntos se tiene 3 ejemplo de sistemas que se detallan a continuación:

Opción A de asignación de puntos:

Tabla 2.

Sistema de Puntos – Opción A

Longitud de los defectos				
Más de		Hasta e incluido		Asignación
Unidades del SI	Unidades inglesas	Unidades del SI	Unidades inglesas	Puntos
0 mm	0 pulg	75 mm	3 pulg	1
75 mm	3 pulg	150 mm	6 pulg	2
150 mm	6 pulg	230 mm	9 pulg	3
230 mm	9 pulg			4

Nota: Adaptado de (ASTM 2017)

Opción B de asignación de puntos:

Tabla 3.

Sistema de Puntos – Opción B

Longitud de los defectos				
Más de		Hasta e incluido		Asignación
Unidades del SI	Unidades inglesas	Unidades del SI	Unidades inglesas	Puntos
0 mm	0 pulg	230 mm	9 pulg	1
230 mm	9 pulg	460 mm	18 pulg	2
460 mm	18 pulg	690 mm	27 pulg	3
690 mm	27 pulg	920 mm	36 pulg	4
920 mm	36 pulg	1150 mm	45 pulg	5
1150 mm	45 pulg	1380 mm	54 pulg	6
1380 mm	54 pulg	1610 mm	63 pulg	7

Nota: Adaptado de (ASTM 2017)

Opción C de asignación de puntos:

Tabla 4.

Sistema de Puntos – Opción C

Defecto de longitud de onda				
Más de		Hasta e incluido		Asignación
Unidades del SI	Unidades inglesas	Unidades del SI	Unidades inglesas	Puntos
0 mm	0 pulg	25 mm	1 pulg	1
25 mm	1 pulg	125 mm	5 pulg	2
125 mm	5 pulg	250 mm	10 pulg	5
25 mm	10 pulg	900 mm	36 pulg	10

Defecto de longitud de onda				
Más de		Hasta e incluido		Asignación

Unidades del SI	Unidades inglesas	Unidades del SI	Unidades inglesas	Puntos
0 mm	0 pulg	25 mm	1 pulg	1
25 mm	1 pulg	125 mm	5 pulg	3
125 mm	5 pulg	1/2 Ancho de la tela		5
	1/2 Ancho de la tela	Ancho total del tejido		10

Nota: Adaptado de (ASTM 2017)

Procedimiento

- Inspección de telas en máquina de inspección: La tela pasa sobre el tablero de inspección situado frente al clasificador.
- Velocidad: La velocidad del tejido que pasa frente al clasificador no debe ser superior a 30 m/min, siendo la adecuada para permitir la detección de todos los defectos.
- Clasificación sobre la mesa: La pieza de tela se coloca sobre la mesa de inspección. El revisador pasa la tela metro a metro, revisándola y buscándole cualquier tipo de imperfecciones, con lo cual garantiza una inspección del 100 % de la cara del tejido.

2.6.2 Equipos

Para realizar el control de calidad en el tejido plano se utilizará el equipo que menciona la norma denominado máquina revisadora para tela cruda y otros insumos.

- **Máquina de revisión de tela cruda**

En el mercado existen varios modelos de mesas de revisión de tela automáticas y semiautomáticas, no obstante, el objetivo es revisar la tela haciéndole pasar sobre una máquina revisadora a una velocidad constante con una buena iluminación, observar e identificar las fallas o defectos en el tejido.



Figura 33. Máquina Revisadora de Tela (sistema 4 puntos).

Para el tejido plano se realiza la inspección en forma visual bajo condiciones de buena iluminación apropiada, según Mejía menciona acerca de esta máquina y procedimiento:

La máquina de inspección de tejidos con velocidad adecuada debe contar con iluminación incidente que garantice una intensidad entre 500 lux y 1000 lux e iluminación a trasluz para ser empleada eventualmente cuando el tipo de tejido lo requiera. Esta máquina debe tener dispositivos de alimentación y entrega del tejido con tensiones mínimas; mecanismos los cuales permiten el movimiento del tejido, freno que detenga el tejido y el contador de longitud. Además, debe poseer, una mesa con una inclinación entre 30° y 45° grados, para efectuar la observación. La distancia visual del observador no debe ser menor de 80 cm, ni mayor de 120 cm. (Mejía 2015)

- **Formato de trabajo**

Se desarrolló un formato de trabajo para poder recolectar los datos dentro de la sección de tejeduría plana, en el siguiente formato se tomará nota de los datos obtenidos mediante la inspección visual de los tejidos en planta:

Departamento de control de calidad															
Registro de control de tela revisada															
Realizado por		Robinson Angamarca													
Dep/Área:		Tejeduría plana													
Fecha	Diseño	# Telar	# Rollo	Falla 1 punto (75mm)	Falla 2 punto (150mm)	Falla 3 punto (230mm)	Falla 4 punto (>230mm)	Total, de puntos en 100m	Metros por rollo	Tipo de falla	Falla por urdimbre	Falla por trama	Otro tipo de falla	Calificación por rollo	Observación

Figura 34. Ficha Formato de Trabajo Para Recolección de Datos en Planta

- **Contador de hilos**

El contador de hilos es una lupa especial y diseñada para realizar el control de hilos, las pasadas por cm de los hilos de trama y de urdimbre que entran en un pequeño cuadrado determinado de tejido de 1 pulgada, en el siguiente párrafo Herrera afirma:

Este nos sirve para controlar que las pasadas e hilos por cm. en la tela estén dentro de los parámetros que se establecen para la producción de esta, y tomando en cuenta que este procedimiento se lo realiza tanto para tela cruda como para tela terminada. (Herrera, 2011, p.73)



Figura 35. Lupa Contador de Hilos.

2.6.3 Insumos

Los insumos en la empresa textil son aquellos productos o bienes que son utilizados para la fabricación o creación de un producto nuevo. Gestionar los insumos en la empresa es de vital importancia esto asegura el buen desarrollo de la producción y una buena reducción de costos. En la industria textil especialmente en el área de tejeduría plana se cuenta, con algunos insumos necesarios para el proceso de revisión del tejido, por ejemplo:

Insumos usados el proceso de revisión de tela

En este punto el operador encargado de la revisión del tejido debe tener las siguientes herramientas para su trabajo:

- Tizas, crayones
- Tijeras, agujones
- Lápices, esferos, marcadores
- Cinta métrica, regla
- Lámparas
- Montacargas
- Cronómetro
- Etiquetas correspondientes para identificar la tela y definir el grado de calidad una vez finalizado la inspección.
- Insertador de llamados

CAPÍTULO III.

3 DESARROLLO DEL PROCESO PARA EL MANUAL DE CALIDAD

3.1 Aspectos preliminares

Dentro de los estudios realizados en la tejeduría plana se implementa un plan de trabajo, el cual ayude a elaborar el manual de clasificación de defectos y controles basado en la norma ASTM D5430, dentro de los sistemas de inspección de calidad en tejeduría plana se pretende identificar y clasificar fallas en los tejidos.

Este proceso será realizado en planta en una empresa dedica a la elaboración de tejido plano, la cual brindo las facilidades para la recolección de datos. Cada uno de los datos elaborados servirá para realizar un análisis que ayude a determinar el problema que se plantea tomado como base el objetivo principal que se lleva a cabo.

La recolección de datos se lo realizó en un tiempo determinado, además, previo a este procedimiento, se realizará un estudio a toda el área de tejeduría de plana con el fin de observar la capacidad instalada en el área para la producción, todo esto con el fin realizar un proceso para la revisión y clasificación.

Con la recolección de los datos en planta ayudará a tener un modelo de referencia para diseñar herramientas de control y formular el manual de calidad.

Toda la información recolectada y analizada servirá para estructurar el manual, desde la creación de hojas de recolección de datos, fotografías, manuales entre otras cosas. En la estructura del manual se presentará características necesarias, como, por ejemplo: documentos de referencia, objetivo y alcance del manual, clasificación en base a la norma, condiciones para el proceso de revisión, fichas técnicas comparativas y el procedimiento final para un análisis en base al manual elaborado.

Para iniciar con el trabajo se desarrolló un diagrama que puede observarse en la figura 36, donde se muestra una secuencia ordenada de las operaciones del proceso de fabricación y la auditoria de control de calidad que se realiza para el control en tela cruda:

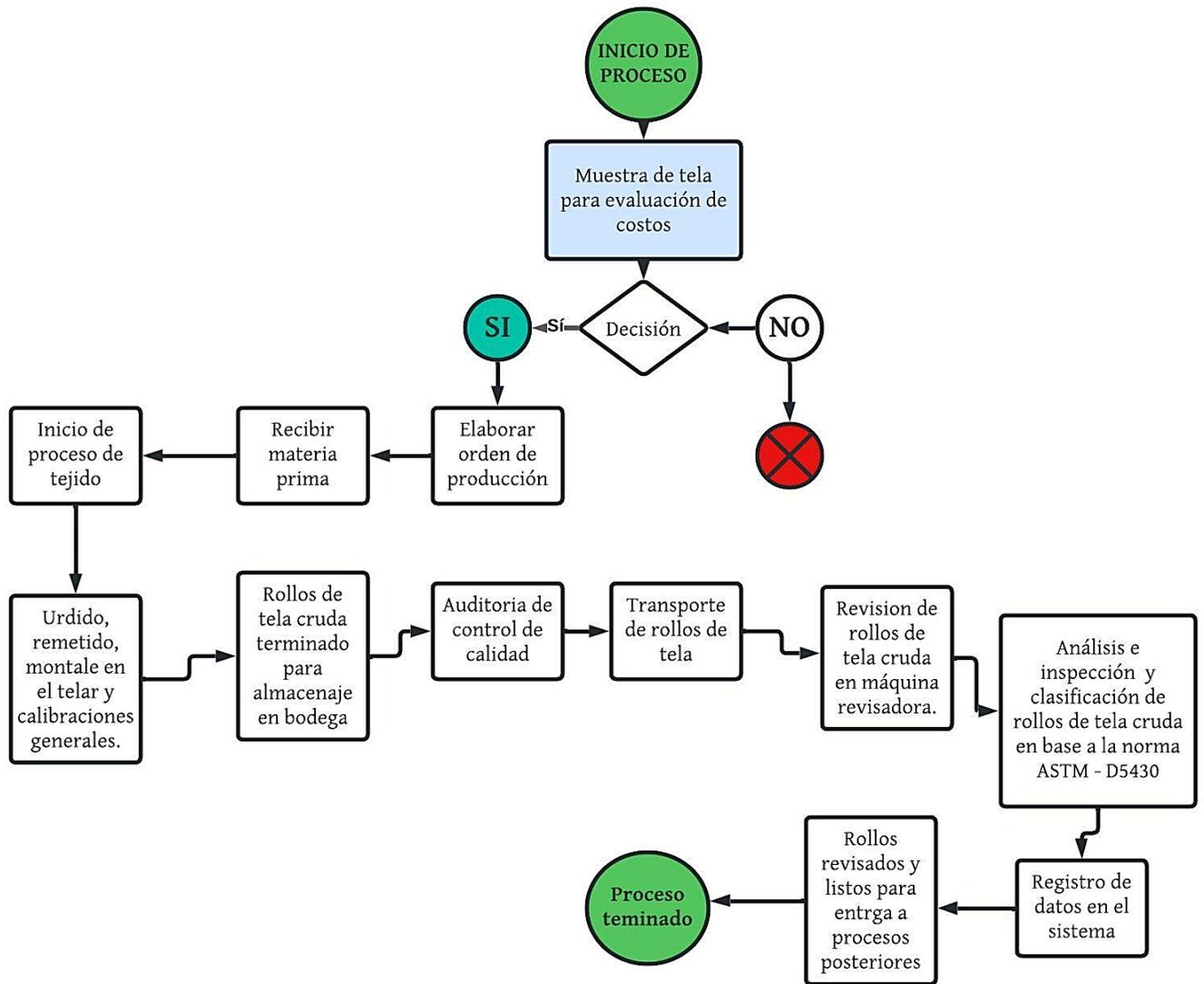


Figura 36. Diagrama de Proceso Tejido Plano.

Para la recolección de datos en planta y posteriormente para la estructura del manual se elaboró un cronograma de actividades que se desarrollara en la empresa con una duración de 6 semanas.

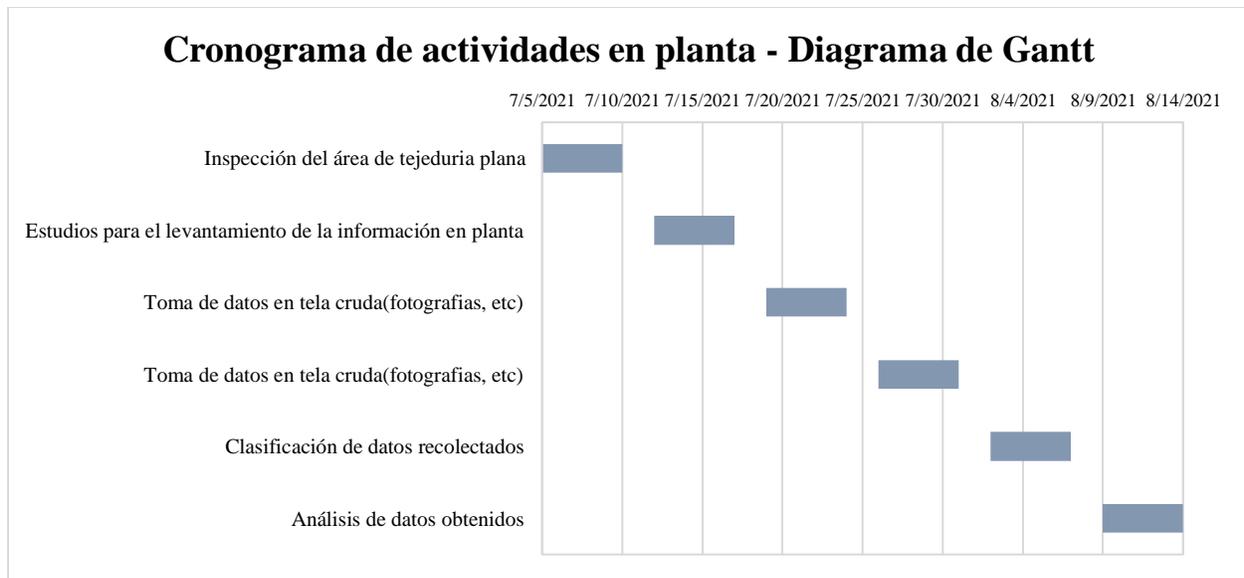


Figura 37 Cronograma de Actividades en Planta

3.2 Procedimiento para revisión y clasificación de rollos de tejido plano

Para el proceso de inspección, clasificación de rollos y recolección de datos de tela cruda en planta en el área de tejido plano se cumplirá con los siguientes procedimientos dentro del control de calidad:

3.2.1 Identificar los rollos de tejido

Durante la producción de cada tejido identificar el tipo de tela que se está realizando en cada telar, ver la ficha técnica de producción el cual tendrá sus propias características tales como fecha, hora de inicio, hora final de tejido, metraje, densidad, ligamento, composición de hilo de urdimbre y trama, color del tejido, título de hilo de trama y urdimbre, etc., el cual ayudará a realizar el almacenamiento de rollos de forma ordenada para continuamente realizar la clasificación de los rollos de tela que se van a inspeccionar.

3.2.2 Análisis e identificación del tipo de falla en cada rollo

Después de corroborar con la identificación de los rollos e ir almacenando, se procede a realizar una revisión de forma visual a lo largo y ancho de la tela a través de una máquina

revisadora el cual facilita la inspección y verificación de cada rollo de tejido para identificar y establecer el tipo de falla, el operador a cargo observa todos los defectos generados en la tela y los registra, durante este proceso de inspección visual del tejido, a cada defecto se establecerá una calificación basada en la norma ASTM – D5430 mediante la asignación de puntos.

3.2.3 Determinar el origen de las fallas de los rollos

Cada rollo cuenta con un metraje determinado aproximadamente 105 metros y con un peso de 18kg, durante la revisión visual se registra cada defecto, cuando la falla ya sea identificada y se califique en base a la norma, se procede a realizar una hipótesis en base al registro de todas las fallas y determinar cómo y en donde surgió la falla durante el proceso de elaboración de la tela, ya que su origen pudo haber sido ocasionado por alguno de estos tres factores mecánico, eléctrico o factor externo.

3.2.4 Determinar una posible solución por cada falla

Por cada falla identificada existe una solución el cual ayude a no repetirse nuevamente, sin embargo, hay otras que a simple vista no se puede determinar cómo se produjo el defecto, por lo que es necesario realizar un análisis para llegar a determinar una posible solución y disminuir la frecuencia de la falla.

3.2.5 Almacenamiento de datos por cada rollo

Posteriormente, en una ficha técnica comparativa se procederá a almacenar todos los datos recolectados del rollo durante la revisión de la tela. Este proceso se lo realiza después de haber finalizado el tejido, se almacena el rollo en bodega y la revisión se lo realiza una vez por semana o de acuerdo con lo planificado para entregar al cliente. También, esta ficha ayudará al departamento de control de calidad el cual sirva como una herramienta comparativa de apoyo.

3.3 Modelo de sistemas de control de calidad en tejeduría plana

Para elaborar el manual de identificación y calificación de fallas presentes en el tejido plano, se efectuará los siguientes procedimientos.

3.3.1 Realizar estudios en la empresa

Como primer paso es importante realizar un estudio previo dentro de la empresa en el área de tejeduría plana, con el fin de tener conocimientos acerca de los procesos y procedimientos y adquirir información detallada de toda el área de trabajo, maquinaria, operadores, iluminación, bodegas de almacenamiento para materia prima y tela cruda terminada, condiciones de ambiente, transporte, etc.

3.3.2 Levantamiento de información en la empresa

Para el levantamiento de información es necesario estar presente junto con la máquina y verificar al momento exacto donde se producen la falla en el tejido, además, una vez finalizado la producción del rollo, se procede a realizar el análisis visual en la máquina revisadora de tela e identificar la falla para evidenciar con una fotografía, este proceso se lo realiza tanto en producción y revisión de tejido, también, tomar otros datos tales como, longitud de falla, tipo de falla que se generó, identificar en qué sentido se encuentra en la urdimbre o trama.

3.3.3 Recolección de datos estadísticos

Para la recolección de datos durante la producción y revisión visual del tejido, es necesario escribir cada dato obtenido en una hoja de registro de control de tela cruda revisada, el proceso se lo debe realizar al inicio de la elaboración de cada nuevo tejido en todos los telares, mientras que, para la revisión visual de la tela, se lo realiza en uno o dos turnos, depende de los rollos de tejido almacenados en bodega o para la entrega al siguiente proceso.

3.3.4 *Formulación del manual de calidad*

Para la elaboración del manual de clasificación de defectos y controles, es necesario hacer uso de los datos de cada tela que fueron recolectados para el respectivo desarrollo del manual, donde se identificará cada falla con sus datos técnicos y sus características en una ficha técnica comparativa.

3.4 Estudios para el levantamiento de la información

Para el levantamiento de la información es necesario realizar un proceso de planificación, estudios técnicos, localización, tamaño, etc., todo esto con relación al área de producción de tejido plano en la empresa.

3.4.1 *Planificación*

El proceso de planificación es importante debido a que consiste en llevar un plan en el transcurso del desarrollo del proyecto, con esto se obtiene un orden sistemático de las tareas a cumplir y lograr efectuar el objetivo, por lo cual es necesario saber cómo hacerlo y como llevarlo a cabo.

Para la elaboración del manual de clasificación de defectos en el tejido plano se implementará una ficha técnica comparativa para la recolección de datos, la misma que servirá para recoger la información en planta durante la revisión de la tela cruda.

El procedimiento por realizar llevará a cabo en un promedio de 5 a 6 semanas para la recolección de datos, este trabajo se lo realizará a diario por un tiempo establecido para la obtención de las muestras, de igual manera se procederá con el respectivo análisis de cada muestra.

En la figura 38 se muestra el formato utilizado en el área de tejeduría plana de la empresa implicada para la recolección de información y para el registro del control de calidad en la clasificación de defectos de la tela cruda. Esta ficha técnica solo muestra los puntos básicos de la tela ya revisada y lista para ser almacenada en bodega.

Logo empresa		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD									Código:				
											Versión:				
											Fecha:				
											Página:				
REGISTRO DE CONTROL DE REVISADO DE TELA CRUDA															
Fecha	N de diseño	N telar	N rollo	Metros por rollo	Kilos por rollo	Fallas en urdido	Fallas en trama	Fallas por pelusas	Fallas por onerador	Limpieza de área	Daño mecánico	Daño eléctrico	Mant. Meca. Progr.	Mant. Elec. Progr.	Falta de energía.
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	6														
	7														
	8														
	9														
	10														
	11...														
TOTAL															

Figura 38 Formato de Ejemplo Utilizado en una Empresa Local.

Nota: Tomado de la Empresa.

Sin embargo, para el estudio que se realizará en planta se elaboró una ficha técnica comparativa para la recolección y almacenamiento de los datos, esto ayudará como base de apoyo para el departamento de control de calidad.

En la figura 39 se muestra el ejemplo de la ficha técnica comparativa, la cual detalla toda la información recolectada sobre las muestras del tejido, acompañado de una ilustración fotografía, donde se identifica la falla que fue observada, además, se indica otras características tales como el tipo de falla, descripción, origen, calificación de acuerdo con la norma ASTM – D5430, etc. Esta ficha técnica de comparación será aplicada para cada rollo revisado en planta en el área de tejeduría plana, para de esta forma ir estructurando el manual con cada ilustración fotográfica de la falla.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código:	
		Versión:	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha:	
		N° Rollo.:	
Ilustración fotográfica	Ligamento		
	Composición		
	Gramaje		
	Ancho STD (cm)		
	Longitud defecto		
	N° Telar		
	Defecto crítico		
	Defecto mayor		
	Defecto menor		
	Longitud defecto		
Nombre del defecto			
Nombre de la tela			
Frecuencia del defecto			
Número de defecto			
Descripción del defecto			
Origen de la falla			
Posible solución			
Número de metros de tela inspeccionada			
Número total de puntos asignados rollo		Número de Rollos	
Número de puntos por cada 100 metros lineales			
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	
		B	
		C	
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	

Figura 39 Ejemplo - Ficha Técnica Comparativa para Recolección de Datos de las Muestras.

3.4.2 Estudios técnicos

Según (Sapag, 1989) menciona lo siguiente sobre el estudio técnico:

El objetivo del estudio técnico es llegar a determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. De la selección de la función óptima se derivarán las necesidades de equipos y maquinarias que, junto con la información relacionada con el proceso de producción. (p. 97)

Para el estudio técnico del proyecto se requiere hacer un estudio el cual ayude a determinar los principales factores a utilizar, en la empresa que se realizara el proyecto se identificara elementos esenciales, por ejemplo, maquinaria y equipo, sistemas de control, tamaño, plan de producción, distribución de la planta, localización, materia prima, proceso de producción, etc., todo esto ayudara a determinar si el trabajo a realizar es factible.

A continuación, se detalla puntos importantes para la toma de datos y realizar el trabajo sobre el estudio técnico:

3.4.3 Localización de la empresa

Como primer punto a analizar será precisamente identificar en donde se realizará la toma de datos para el desarrollo del manual, se ha identificado a varias empresas que producen y disponen de tejido plano, sin embargo, se ha seleccionado una empresa en donde cuenta con el área de tejeduría plana, por lo que en la empresa se podrá tomar los datos necesarios para el desarrollo del manual.

3.4.4 Determinación de tamaño y capacidad de la empresa

La determinación en este punto resulta importante para la posterior realización del manual, ya que permitirá llevar a cabo la recolección de datos necesario para el desarrollo dentro de la empresa. El tamaño y capacidad de este trabajo se debe a que actualmente existe falta de información acerca de los defectos que existen en el tejido plano, por ende, al realizar este manual se pretende dar indagación sobre cómo se originan los defectos en el tejido plano, además se explicara soluciones para reducir la frecuencia de fallas en el tejido.

3.4.5 Distribución de planta

En la empresa que se ha tomado como base se ha observado que cuenta con todos los insumos y recursos necesarios para la producción del tejido, además, cuenta con los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento de la materia prima, distribución de la maquinaria y los equipos en toda el área.

En el área o espacio para la fabricación de tejido de plano la empresa cuenta con 12 telares, 10 de ellos con el sistema de intersección de trama realizado por medio de pinzas, y 2 telares Jacquard para realizar tejido toalla, cada telar esta calibrada para elaborar solo tejido con ligamento tafetán, también, cuenta con una máquina de urdido seccional y con una máquina revisadora de tela cruda que ayudará en la recolección de información.

En toda la planta está distribuida por secciones de izquierda a derecha se tiene la sección de urdido donde se prepara los hilos de urdimbre para ser acumulados en el plegador, este proceso lleva entre 5 a 6 horas con 3 operadores, cada uno de estos operadores realiza el trabajo de forma cuidadosa para que los hilos de la urdimbre no se rompan o sufran algún daño.

Después de llenar los plegadores con los hilos, se procede a llevar a montar al telar, área de telares, este procedimiento se lo hace utilizando un montacarga, ya que los plegadores son pesados. Una vez puesto colocado el plegador en el telar se calibra pasando los hilos de urdimbre por las laminillas, marcos con lizos y peine, todo este procedimiento una vez terminado se procede a realizar el tejido el cual tarde un promedio de 20 a 23 horas.

Una vez finalizado el proceso de tejido se obtiene un rollo de tejido aproximado 100 metros, estos son almacenados en la bodega de tela cruda, para posteriormente ser transportados a la máquina revisadora de tela cruda para realizar la clasificación de rollos y entregar a los siguientes procesos.

En la figura 40 se muestra la distribución (LAY-OUT) de la planta de toda el área de tejido plano. Sin embargo, se elaboró un LAY-OUT que se adapte al proceso y tener una mejora en los procesos de producción y ayudar a controlar tiempos y movimientos, ver figura 41.

LAY – OUT PLANTA

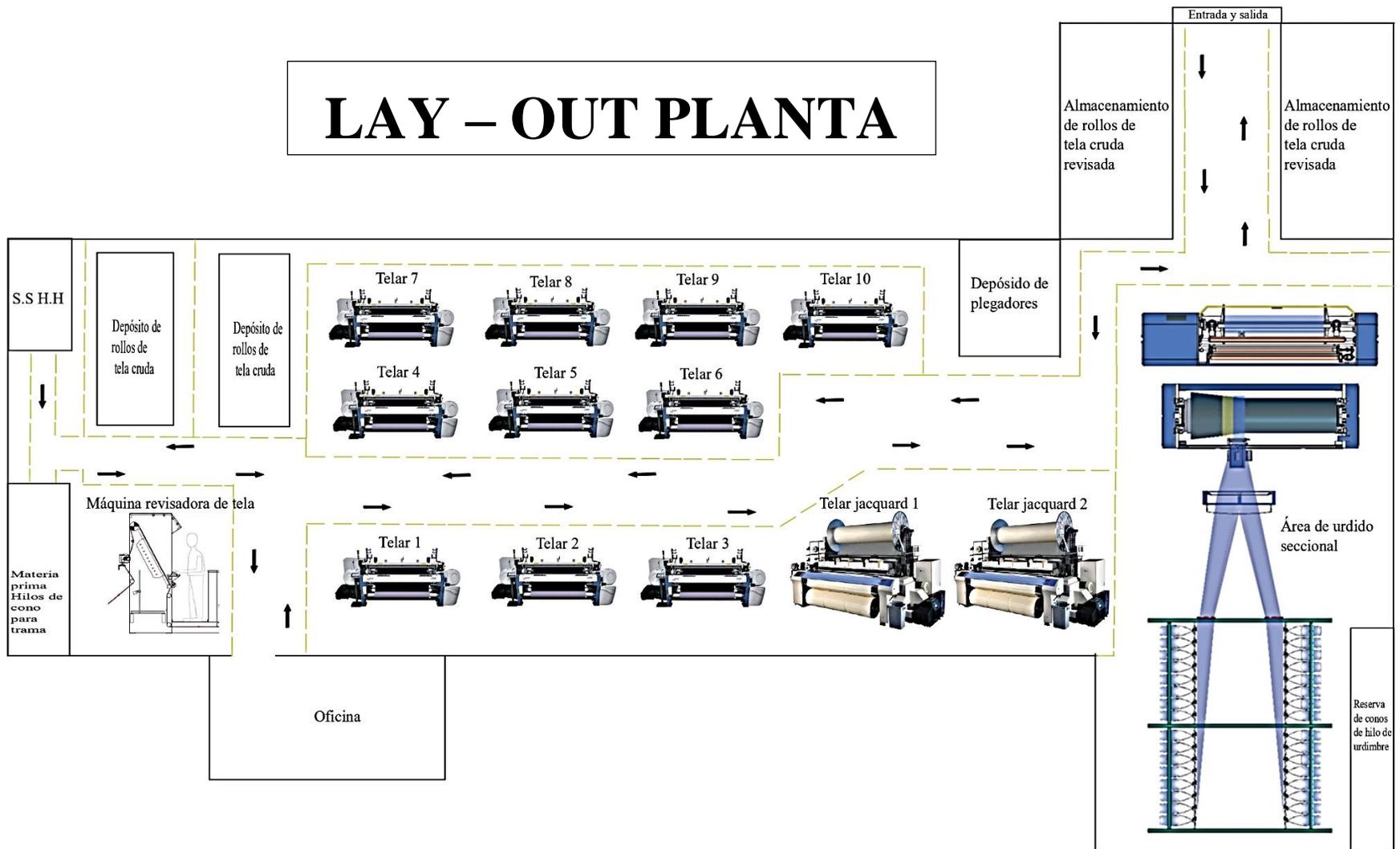


Figura 40 LAY-OUT Área te Tejeduría Plana de la Empresa

LAY – OUT PROPUESTO

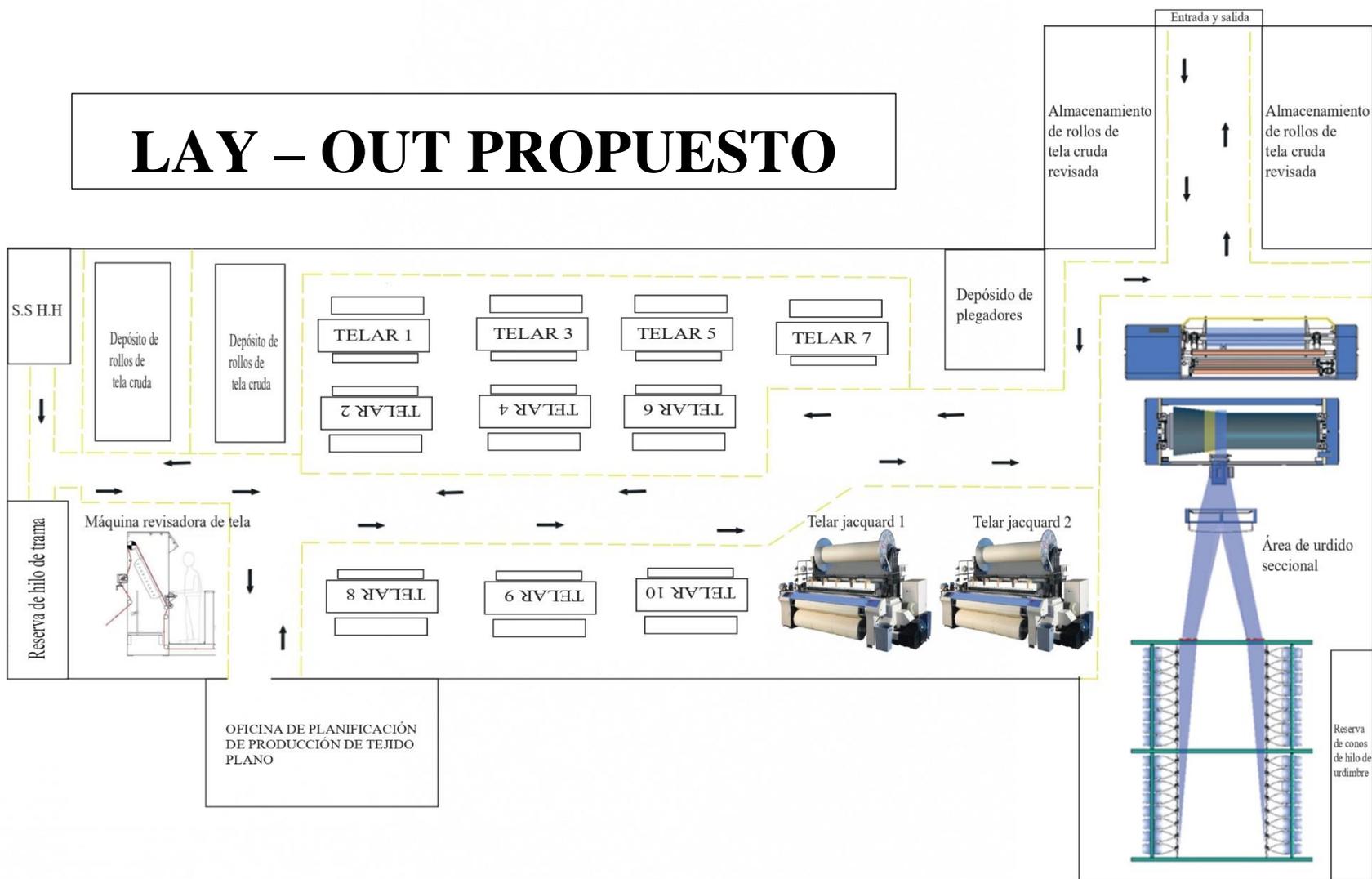


Figura 41 LAY-OUT – Propuesto para el Área de Tejeduría Plana

3.4.6 Capacidad instalada del área de tejeduría

En las siguientes figuras se indica la capacidad instalada en el área de tejeduría plana. La información recolectada que se muestran está basada en valores aproximados de la producción del tejido plano.

CAPACIDAD Y ESPECIFICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO				
DESCRIPCION	TAFETAN	TIPO DE TELA		TAFETAN
COMPOSICION HILOS	TITULO	SISTEMA	MEZCLA	COMPOSICION MEZCLA %
	RANGO			
PES100% FILAMENTO SOLO PARA URDIMBRE	82	Den	100	33,65
CO100%, VISCOSA, SOLO PARA TRAMA	30	Ne	100	66,35

Figura 42 Capacidad Instalada Materia Prima

ESPECIFICACIONES MÁQUINA Y PROCESO					
N° DE TELAR	#				UND
N° DE PEINE	D/CM	16	FALSO ORILLO	N° HILOS	32
ANCHO DE PEINE	CM	164,5	VELOCIDAD rpm	PAS/MIN	300
N° DE HILOS DE URDIDO	UND/ANCHO	5200	ESTIRAJE RIZO	N/A	
N° DE HILOS DE ORILLO	UND	96	ESTIRAJE FONDO	N/A	
DENSIDAD DE TRAMA	H/CM	33			

Figura 43 Capacidad Instalada en una Máquina

DATOS TECNICOS DE TELA CRUDA					
Ancho MIN	cm	156,17	Trama	PAS/CM	33
Ancho STD		161	Urdimbre	PAS/CM	32
Ancho MAX		165,83	Peso del rollo	kg	18
Gramaje MIN	gr/m ²	98,94	Largo de rollo	m	105
Gramaje STD		102	N° del rollo	#	00-1
Gramaje MAX		105,06			

Rendimiento MIN	m/kg	5,82		
Rendimiento STD		6		
Rendimiento MAX		6,18		
Cálculo de gramaje para urdimbre	$33,65\% * 102 \text{ gr/m}^2 / 100\% = \mathbf{34 \text{ gr/m}^2}$			
Cálculo de gramaje para trama	$66,35\% * 102 \text{ gr/m}^2 / 100\% = \mathbf{68 \text{ gr/m}^2}$			

Figura 44 Información Tela Cruda

CAPASIDAD INSTALADA ÁREA DE TEJEDURIA PLANA		
NÚMERO DE TELARES	10	4 TELARES MARCA SOMET-MODELO MASTER SM93 Y 6 TELARES MARCA SOMET-MODELO MASTER SM92, TODAS CON SISTEMA DE INSERCCIÓN DE TRAMA POR PINZAS.
OPERADORES	7	3 TEJEDORES, 2 URDIDORES, 1 CONTROL CALIDA Y 1 JEFE DE AREA.
TURNOS DE TRABAJO	2	16 horas
DÍAS LABORABLES	6	Días
PRODUCCIÓN ESTIMADA POR TELAR PARA ROLLO DE 100 m	m/h	$(300\text{rpm} / 33\text{PAS}/\text{min}) * 60 * 0,9 / 100 = \mathbf{4,9}$
PRODUCCIÓN ESTIMADA POR TELAR PARA ROLLO DE 100 m	Kg/h	$18\text{Kg} / 21\text{h} = \mathbf{0,9}$
TIEMPO ESTIMADO DE ELABORACIÓN DEL ROLLO	Horas	21
PRODUCCIÓN ESTIMADA DE LOS 10 TELARES	m/semana	$4,9\text{m}/\text{h} * 16\text{h} * 10\text{telares} * 6\text{días} = \mathbf{4712,73}$
PRODUCCIÓN ESTIMADA DE LOS 10 TELARES	Kg/semana	$4712,73\text{m}/\text{semana} * 18\text{kg} / 105\text{m} = \mathbf{807,90}$
PESO ESTIMADO DE HILO PARA URDIMBRE Y TRAMA PARA LA PRODUCCIÓN DE 100 m DE TEJIDO	Kg	$1,61\text{m} * 102\text{g}/\text{m}^2 = 164,22 * 105\text{m} / 1000 = \mathbf{17\text{kg}}$
PESO DE HILO ESTIMADO PARA URDIMBRE PARA PRODUCCIÓN 1 ROLLO	Kg	$33,65\% * 17,24\text{kg} / 100\% = \mathbf{6 \text{ kg}}$
PESO DE HILO ESTIMADO PARA TRAMA PARA PRODUCCIÓN 1 ROLLO	Kg	$66,35\% * 17,24\text{kg} / 100\% = \mathbf{11\text{kg}}$
PESO DE URDIMBRE Y TRAMA	g/m	$1,61\text{m} * 102\text{g}/\text{m}^2 = \mathbf{164,22}$

PESO URDIMBRE	g/m	$33,65\% * 164,22\text{g/m} / 100\% = 55$
PESO TRAMA	g/m	$66,35\% * 164,22\text{g/m} / 100\% = 109$
EFICIENCIA DE TRABAJO TEJEDURIA PLANA (η)	%	90
MÁQUINA ANUDADORA	1	500 nudos/min aproximado
MÁQUINA REVISADORA DE TEJIDO PLANO	50 m/min	Para tejido plano

Figura 45 Capacidad Instalada en Planta de estudio

Telares	10
Anudadora	1 (500 nudos/min)
Máquina revisadora de tejido plano	1 (50m/min)
Operadores	7
Turno de trabajo	2
Días laborables	6
Eficiencia telares	90%
Peso rollo	18Kg
Longitud rollo	105m
Producción estimada por telar para 1 rollo	4,9 m/h
Producción estimada por telar para 1 rollo	0,9 kg/h
Producción estimada para 10 telares	4712,73 m/semana
Producción estimada para 10 telares	807,90 kg/semana
Peso estimado de hilo para tejido de 105m	17kg
Peso estimado para hilo de urdimbre	6kg
Peso estimado para hilo de trama	11k
Gramaje	102g/m ²
Rendimiento	6m/kg
Ancho tejido	161 cm

Figura 46 Cuadro de Resumen, Capacidad Instalada en la Planta de Estudio

3.5 Calificación de la falla según la norma

En la norma ASTM-D5430 – 13(2017), su procedimiento es realizar un método de ensayo el cual describa un procedimiento para establecer una designación numérica para la clasificación de los tejidos a partir de una inspección visual. Anteriormente se ha resumido la norma y se ha especificado que cuenta con 3 sistemas de asignación de puntos, en este trabajo se aplicara la opción A, ver tabla 8 para asignar puntos en el tejido:

Tabla 5

Sistema de Puntos - Opción A

Longitud de los defectos				
Más de		Hasta e incluido		Asignación
Unidades del SI	Unidades inglesas	Unidades del SI	Unidades inglesas	Puntos
0 mm	0 pulg	75 mm	3 pulg	1
75 mm	3 pulg	150 mm	6 pulg	2
150 mm	6 pulg	230 mm	9 pulg	3
230 mm	9 pulg			4

Nota: Adaptado de (ASTM 2017)

3.6 Clasificación de defectos originados en el área de tejeduría plana

En el área de tejeduría plana se ha observado el proceso de elaboración del tejido en cada uno de los telares, al finalizar este proceso que toma entre uno a dos turnos de trabajo, los rollos de la tela se los almacena para realizar el proceso de revisión, su almacenamiento no debe ser más de 24h, semanalmente se elaboran de 4000 a 5000 metros de tejidos con un peso estimado de 800Kg/semana, debido a que la demanda no es alta.

Durante la producción del tejido existen varios motivos de paros en la tejeduría plana, sea por paro en urdimbre, en trama, ocasionado por otro tipo (*Inspecciones, Cambio de articulo, Anudado*), problemas con la máquina (*Mantenimiento, Intervención mecánica, calibraciones, reparaciones eléctricas, reparaciones electrónicas*), paros ocasionados por la materia prima

(Rotura de hilo, Motas) y por problemas externos (Mala programación, Falta de repuestos, Falta de pedidos, Otros), en el siguiente diagrama de Pareto se muestra un orden de los defectos de mayor a menor frecuencia en el tejido:

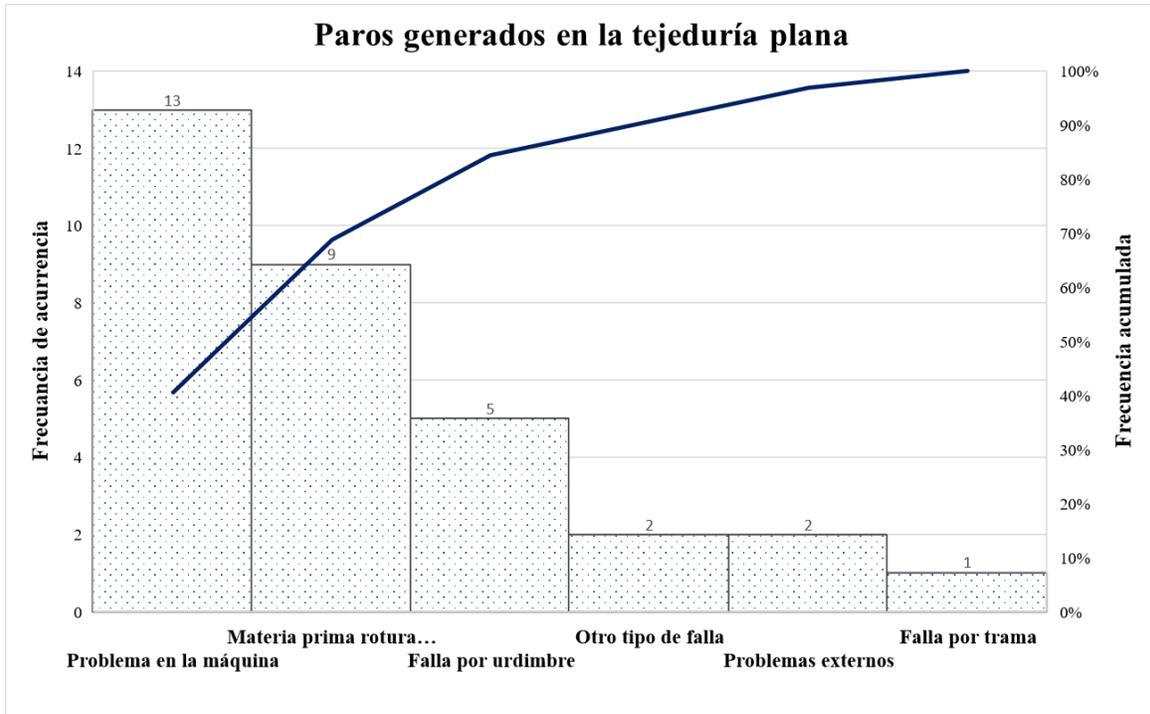


Figura 47 Diagrama de Pareto – Motivos de Paros en Tejeduría Plana

Cada una de estos paros ocasiona que existan algún tipo de falla en el tejido, sin embargo, existen fallas que la máquina no puede detectar, por lo que el operador siempre debe estar inspeccionando el tejido de cada uno de los telares, además, si existe alguna falla se detiene la máquina manualmente y se procede a verificar donde se generó la falla con el fin de evitar retraso en la producción, por otro lado, hay ocasiones en que estas fallas no son observadas por el operador, no obstante al finalizar el proceso de tejido cada rollo de tela cruda es analizada en la máquina revisadora de tela con el fin de identificar la falla para asigna una calificación al defecto de acuerdo con la norma.

En la máquina revisadora de tela se examina cada rollo que sale del telar, si se encuentra un defecto se le asigna una calificación, además, se puede corregir algunas fallas o defectos en la

tela, seguidamente se pesa el rollo, se codifica y se toma una muestra para calcular su gramaje, el rollo es almacenado en bodega a espera para los procesos posteriores como tintorería y acabados.

En la tabla se muestra una lista de los defectos más recurrentes:

Tabla 6

Listado de Defectos en Tejido Plano

Defectos propios de tejeduría plana	Origen de los defectos
Aglomeración de hilo en sentido de trama y urdimbre.	
Hilos sobresalientes en el tejido formando churos.	
Efecto de hilos flotantes.	
Falla de hilos de urdido, efectos de líneas densas. (barrados)	
Hilos rotos, materia prima de baja calidad.	Estos defectos ocurren durante el proceso de tejido, muchos de estos están relacionados con el telar ya sea por limpieza del telar, áreas de trabajo, manejo inadecuado del telar y por la materia prima.
Error de selección producido por salto de marco.	
Acumulación de hilos de trama en el orillo.	
Defecto generado por falta de pasadas de trama (Barra abierta)	
Doble hilo de trama en una sola pasada.	
Contaminación de hilo (Hilo diferente material, color, título etc.,)	
Rotura de hilo de urdimbre.	
Aglomeración de fibras. (Motas)	
Manchas en el tejido por aceite, parafina.	
Agujeros en el tejido.	

3.6.1 Aplicación de la norma

Norma internacional ASTM D5430 - 13 (2017) - Métodos de prueba estándar para inspección visual y clasificación de telas.

Este sistema de prueba se lo utiliza principalmente en la industria textil a nivel mundial, este método establece una designación numérica para la clasificación de telas mediante una inspección visual, no establece la calidad del tejido en el producto final, identifica los defectos del tejido con la asignación de puntos. El procedimiento el cual se penalizan los defectos que el tejido tiene se lo realiza a lo largo y ancho de la tela, se penaliza dándole un puntaje siendo 1 el menos penalizable y 4 el más penalizable, se lo realiza en base a la longitud que tiene el defecto. Este sistema es aplicable para todos los tejidos de calada. En la siguiente tabla se resume el sistema de puntos de la opción A, dando a conocer la longitud del defecto en unidades de SI en milímetros.

Tabla 7

Opción A de Asignación de Puntos – ASTM – D5430

DEFECTOS POR PUNTOS	
Longitud del defecto (SI)	Puntos
0 mm	1
75 mm	2
150 mm	3
>230 mm	4

Nota: Tomado de (ASTM 2017)

3.6.2 Recolección de datos en un nuevo formato

A continuación, se da a conocer una tabla con toda la información recolectada el cual permitirá realizar varios análisis y evaluar resultados.

Para la recolección de los datos se aplicó el método de investigación de campo, debido a que cada dato fue recolectado en planta en el área de tejido plano en cada máquina durante la producción del tejido, también, durante la revisión de la tela en la máquina revisadora de tela cruda.

Este proceso fue realizado por un tiempo determinado y la muestra de información tomada en planta que se exponen en la tabla consecutiva.

En la tabla 11, cuenta con las características necesarias para la recolección de los datos, por ejemplo, en el encabezado características básicas como, área, fecha, jefe a cargo, número de hoja, etc.

En la siguiente parte cuenta con la fecha de inicio de producción de tejido, seguido del diseño que se está produciendo en la máquina y también el número del telar junto con el número de rollo.

En la parte de la asignación de puntos utilizado en base a la norma ASMT – D5430 se lo realiza de la siguiente manera, por ejemplo, tengo 1 falla >230mm esta se multiplica por 4 dándole un total de 4:

Ejemplos:

- 3 fallas >230 mm, entonces $(3 \text{ fallas} * 4 = 12)$ siendo el total de puntos en el rollo
- 2 fallas 150 mm, entonces $(2 \text{ fallas} * 3 = 6)$ siendo el total de puntos en el rollo
- 4 fallas 75 mm, entonces $(4 \text{ fallas} * 2 = 8)$ siendo el total de puntos en el rollo
- 6 fallas 0 mm, entonces $(6 \text{ fallas} * 1 = 6)$ siendo el total de puntos en el rollo

En la siguiente parte tenemos el tipo de falla, en esta parte se coloca la razón por la cual se generó la falla, seguido se clasifica sea por falla de urdimbre, por falla en trama o por algún otro factor, finalmente en la última columna se pone alguna observación que se obtuvo durante la recolección de datos.

Tabla 8

Recolección de Datos

Departamento de control de calidad															
Registro de control de tela revisada															
Realizado por:	Robinson Angamarca								Fecha inicio producción	01/01/2022					
Área:	Tejeduría plana								Hoja de ruta	00-1					
Fecha	Diseño	# Telar	# Rollo	Falla 1 punto (0 mm)	Falla 2 punto (75 mm)	Falla 3 punto (150 mm)	Falla 4 punto (>230mm)	Total, de puntos en 100m	Metros por rollo	Tipo de falla	Falla por urdimbre	Falla por trama	Otro tipo de falla	Calificación por rollo	Observación
9/7/2021	Tafetán inglés	5	0001				1	4	100.9	Hilo roto de urdimbre	•			A	Ninguna
9/7/2021	Tafetán inglés	5	0002				3	12	100.8	Hilo roto de urdimbre	•			A	Ninguna
9/7/2021	Tafetán inglés	5	0003			1	2	11	100.9	Hilo de trama flotante	•	•		A	Ninguna
20/7/2021	Tafetán inglés	5	0004	6				6	100.9	Motas			•	A	Generalmente no sucede
20/7/2021	Tafetán inglés	5	0005		1			2	100.9	Hilo roto de urdimbre	•	•		A	Falla de trama con hilo de Urdimbre
26/7/2021	Tafetán inglés	12	0006	1				1	100.9	Falla de urdido	•			A	Hilos de urdimbre flotando
26/7/2021	Tafetán inglés	12	0007		2			2	100.8	Falla de urdido	•			A	Hilo roto y aglomerado
26/7/2021	Tafetán inglés	12	0008	15				15	100.8	Hilo roto de urdimbre	•	•		A	Falla de trama con hilo de Urdimbre

26/7/2021	Tafetán inglés	12	0009	1			1	100.8	Mancha			•	A	Mancha producida por parafina	
28/7/2021	Tafetán inglés	3	0010			1	3	200	Falla de trama		•	•	A	Hilo de trama roto	
28/7/2021	Tafetán inglés	4	0011	1			1	200	Motas			•	A	Ninguna	
30/7/2021	Tafetán chalis romano	11	0012		2		4	100	Falla de trama		•		A	Falla de la pinza del telar	
30/7/2021	Tafetán chalis romano	11	0013				1	4	100	Hilo roto de urdimbre			•	A	Rotura de filamento
30/7/2021	Tafetán chalis romano	11	0014				1	4	100	Mezcla de hilo			•	A	Contaminación de hilo
30/7/2021	Tafetán chalis romano	11	0015				1	4	100	Falla de trama		•		A	Doble hilo de trama
30/7/2021	Tafetán chalis romano	11	0016				1	4	100	Falla de trama		•		A	Pinza no detecta la trama
5/8/2021	Taf chalis romano digital	11	0017				1	4	100	Falla de trama		•		A	Falla de pinza
5/8/2021	Taf chalis romano digital	11	0018				1	4	100	Falla de trama		•		A	Ninguna
5/8/2021	Taf chalis romano digital	11	0019				1	4	100	Falla de trama		•		A	Falla de marcos por papel de picado
12/8/2021	Tafetán inglés	12	0020				1	4	200	Falla de urdido		•		A	Falla de operador
12/8/2021	Tafetán versa	1	0021				1	4	100	Falla de trama		•		A	Hilos de trama flotando
12/8/2021	Tafetán versa	6	0022				1	4	100	Falla de trama		•		A	Hilos de trama sobresalen del tejido
12/8/2021	Tafetán versa	1	0023				1	4	100	Falla de trama		•		A	Hilo de trama aglomerado

3.7 Manual de calidad en base a la norma

A continuación, se indica la estructura del manual de control y clasificación de defectos ya detallado, con ilustraciones fotográficas y características necesarias, de igual manera aplicando la norma ASTM D5430 - 13 (2017) en la ficha técnica de comparación.

3.7.1 Documentos de referencia

Norma internacional ASTM D5430 - 13 (2017) - Métodos de prueba estándar para inspección visual y clasificación de telas.

Este sistema de prueba se lo utiliza principalmente en la industria textil a nivel mundial, este método establece una designación numérica para la clasificación de telas mediante una inspección visual, no establece la calidad del tejido en el producto final, identifica los defectos del tejido con la asignación de puntos. El procedimiento en el cual se penalizan los defectos que el tejido tiene se lo realiza a lo largo y ancho del tejido se penaliza dándole un puntaje, siendo 1 el menos penalizable y 4 el más penalizable, se lo realiza en base a la longitud que tiene el defecto. Este sistema es aplicable para todos los tejidos de calada. Los siguientes documentos pueden ser aplicados a este manual:

- **ISO 9001:2015** Sistemas de gestión de la calidad.
- **MIL-STD 105E** - Norma militar, "Procedimientos y tablas de muestreo para la inspección por Atributos".
- **ASTM D3776 / D3776M-20** Métodos de prueba estándar para masa por unidad de área (peso) de tela – **ISO 3801** Textiles. Tejidos. Determinación de la masa por unidad de longitud y la masa por unidad de superficie.

3.7.2 Acerca de este manual

El propósito de este manual es indicar de forma visual a los tejidos que presentan fallas o defectos que fueron producidos durante el proceso de tisaje, de esta manera se proporciona información a los encargados de control de revisión de tela y además que sirva como una herramienta de apoyo para el proceso de clasificación de telas, por otro lado, este manual puede servir para simplificar el proceso de inspección de los tejidos.

Cada uno de los defectos indicados en este manual son los más comunes donde se detalla en una ficha técnica el nombre, origen y una posible solución que evite que nuevamente se cree el defecto. La elaboración de este manual no pretende darle punto final, al contrario, quienes decidan dar criterios constructivos para mejorar serán bienvenidos, sin embargo, es un esfuerzo para contribuir con todos quienes se involucran en el ámbito textil con el fin de manejar un mismo vocabulario. Si bien este manual se lo ha realizado para ayudar a los estudiantes u otras personas a comprender el origen y la causa de las fallas producidas en el tejido, por lo cual es importante conocer estos hechos con el fin de estar al tanto cuando sea necesario la causa exacta y el origen mediante un examen minucioso tomando en cuenta el tipo de tejido que sea analizado.

En este manual se ha clasificado los defectos críticos, mayores y menores, basándonos en la experiencia de los trabajadores encargados del área de tejeduría plana. Además, se clasifica en forma visual y catalogando los rollos de tela basándose en la norma ASTM – D5430 por el sistema de los 4 puntos de esta forma se pueden penalizar adecuadamente sin necesidad de que el inspector sea experto.

3.7.3 Objetivo y alcance del manual

Servir como base de apoyo e instrumento el cual designe de forma numérica la clasificación de los defectos basándose en la norma ASTM D5430 - 13 (2017), (ASTM 2017) el cual se pueda controlar las fallas en el tejido que se presentan en el área de tejeduría plana en el proceso de fabricación de la tela, con el fin de inspeccionar el producto que se está elaborando y clasificar los tejidos mediante una inspección visual, para luego, en la entrega del producto final tener la aceptación del cliente.

En el presente trabajo se estudiará, analizará y se recopilará información sobre los defectos producidos durante la producción del tejido, en el proceso de tejeduría plana y los controles correspondientes que se realizará, con el fin de identificar fallas en la tela producida por la máquina (telar) y clasificarlo de acuerdo a un tipo específico, para posteriormente estructurar un manual con base a la información obtenida relacionándolo con la norma ASTM D5430 - 13 (2017); de este modo se proporcionará a las empresas involucradas una herramienta, la cual, los operarios puedan hacer uso de este documento como una guía o aporte para sistematizar el trabajo y controlar con mayor frecuencia la aparición de dichas fallas en futuras producciones. Todo esto con el propósito de mejorar el proceso de clasificación del tejido, y proporcionar datos que eviten que el

producto entre en una calificación de segunda o tercera categoría a causa de fallas originadas en el área de tejeduría plana.

3.7.4 Clasificación del defecto crítico/mayor/menor

Los defectos que se muestran en este manual también se los ha clasificado como crítico, mayor y menor.

Defecto crítico: Este tipo de defecto es aquel que se considera irreparable ya que afecta al producto o artículo final.

Defecto mayor: Un defecto lo suficientemente grave, sin embargo, se lo puede reparar y no afecta en cierta parte al producto o artículo final.

Defecto menor: Una imperfección que puede o no causar daño en el tejido, sin embargo, un defecto menor se lo puede arreglar.

3.7.5 Condiciones para el proceso de revisión de tela cruda en planta

Para el proceso de revisión de tela cruda es indispensable que el nivel de luz sea aceptable y no afecte la visión del operador, generalmente la luz debe estar tanto en la parte superior como en la parte inferior por donde pasa la tela, para que tenga una buena iluminación el tejido y se observe claramente cualquier falla o imperfección, por otro lado se puede utilizar la luz inferior o la luz superior o ambas a la misma vez cuando son tejidos de baja densidad, también, se utiliza la luz superior e inferior a la misma vez cuando se tiene tejidos muy densos o solo se ocupa la luz superior, también existen tejidos que son revisados con luz ultravioleta.

Además, durante el proceso de revisión la tela no es necesario que el tejido sea sometido a condiciones ambientales por lo cual no debe tener una temperatura adecuada ni a humedad relativa, simplemente una vez terminado de realizar el tejido con el metraje adecuado en el telar, se retira y se procede a almacenar en bodega para posteriormente ser revisado en la máquina revisadora.

Durante la revisión de la tela el operador puede disponer de una posición adecuada para su comodidad y evitar fatiga, puede estar sentado o de pie depende de la cantidad de metros a inspeccionar.

3.7.6 Fichas para clasificación de defectos

A continuación, se indica el desarrollo de patrones comparativos de varios tejidos de calada.

Tabla 9

Modelo 1 - Tafetán Inglesa

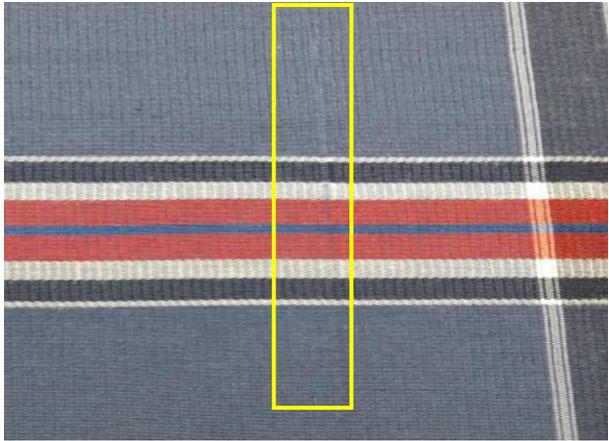
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0001	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 9/07/2021	
		N° Rollo: 01	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161cm	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	5	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
Defecto menor			
Nombre del defecto	Falla en urdimbre - hilo roto		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-001		
Descripción del defecto	Rotura del hilo de urdimbre.		
Origen de la falla	Hilo de urdimbre enredado o adherido en la laminilla y no pasa por el lizo.		
Posible solución	Verificar el crucero en los hilos de urdimbre.		
Número de metros de tela inspeccionada		100.9	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 10

Modelo 2 - Tafetán Inglesa

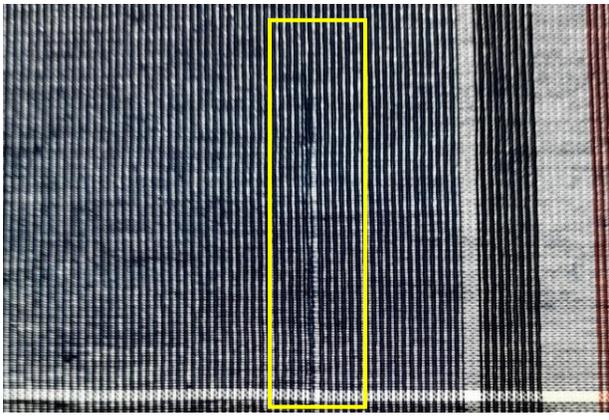
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0002	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 9/07/2021	
		N° Rollo: 02	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	5	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
	Defecto menor		
Nombre del defecto	Falla de urdimbre - hilo roto		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	3 veces en 100 metros		
Número de defecto	D-002		
Descripción del defecto	Hilo de urdimbre roto durante el proceso de tejido.		
Origen de la falla	El hilo se rompe en uno de los ganchos que esta junto a la pista de la lanzadera.		
Posible solución	Se debe verificar que el gancho no tenga algún filo que rompa al hilo, también se puede limarle.		
Número de metros de tela inspeccionada		100.8	
Número total de puntos asignados por rollo	12	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		12	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 11

Modelo 3 - Tafetán Inglesa

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0003	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 9/07/2021	
		N° Rollo: 03	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	5	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
Defecto menor			
Nombre del defecto	Falla de trama y urdido		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	3 veces en 100 metros		
Número de defecto	D-003		
Descripción del defecto	Los hilos de trama pasan por encima de los hilos de urdimbre sin ser tejidos.		
Origen de la falla	Esta falla se origina cuando los hilo de urdido se quedan en el peine.		
Posible solución	Se debe verificar que en los claros del peine no estén en mal estado sin hilos, verificar constantemente.		
Número de metros de tela inspeccionada		109.9	
Número total de puntos asignados por rollo	12	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		12	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 12

Modelo 4 - Tafetán Inglesa

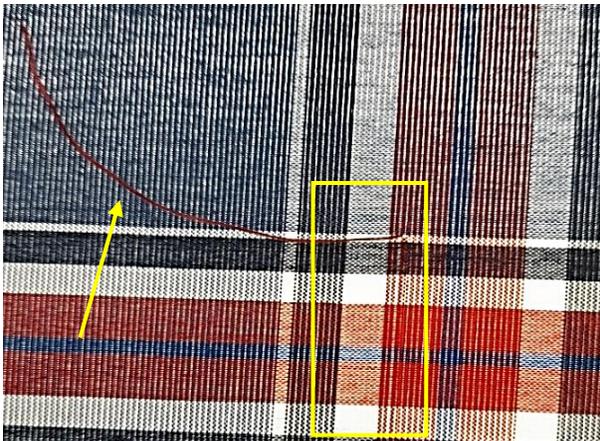
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0004	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 9/07/2021	
		N° Rollo.: 03	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	5	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
Defecto menor			
Nombre del defecto	Falla de urdido – rotura de hilo de urdimbre		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	1 vez en 100 metros		
Número de defecto	D-004		
Descripción del defecto	Hilo de urdimbre roto durante el proceso de tejido.		
Origen de la falla	El hilo se rompe por alguna tensión producida por la máquina, además, el hilo es de baja resistencia.		
Posible solución	Revisar correctamente las calibraciones de la máquina, adquirir hilo de mejor calidad.		
Número de metros de tela inspeccionada		100.9	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 13

Modelo 5 - Tafetán Inglesa

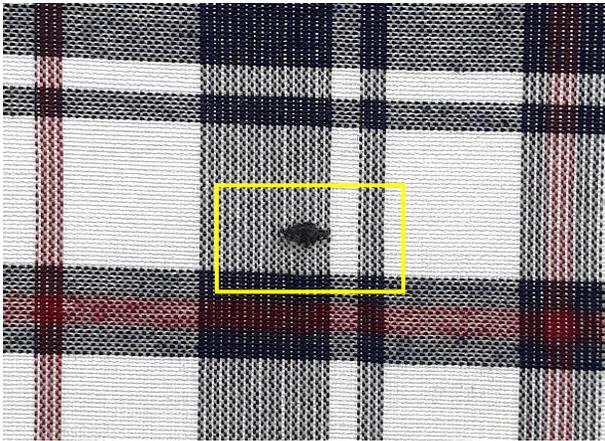
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0005	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 28/07/2021	
		N° Rollo.: 04	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	<7,5cm	
	N° Telar	5	
	Defecto crítico		
	Defecto mayor		
	Defecto menor	X	
Nombre del defecto	Acumulación de fibras - MOTA		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	6 veces en 100 metros		
Número de defecto	D-005		
Descripción del defecto	Fibras con una longitud menos a 3mm acumuladas formando motas.		
Origen de la falla	Generalmente sucede cuando no se limpian los alimentadores y se acumulan muchas fibras.		
Posible solución	Realizar una limpieza en las partes de la máquina y evitar aglomeraciones de fibras debido a caen en el tejido durante el proceso de tejido.		
Número de metros de tela inspeccionada		100.9	
Número total de puntos asignados por rollo	6	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		6	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 14

Modelo 6 - Tafetán Inglesa

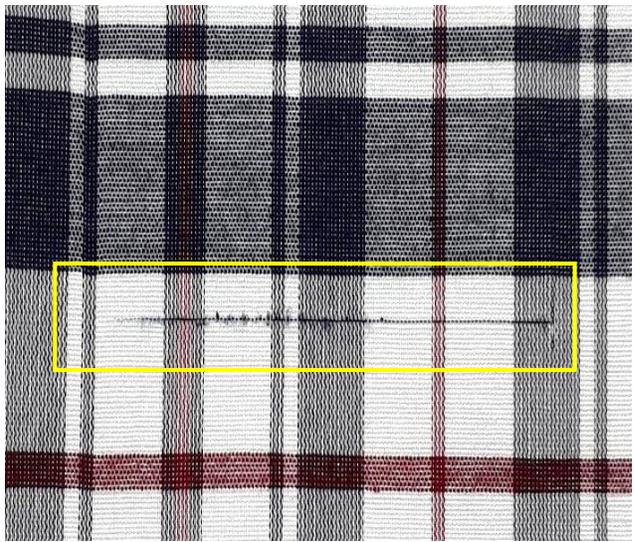
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0006	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 9/07/2021	
		N° Rollo.: 05	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	>7,5cm	
	N° Telar	5	
	Defecto crítico		
	Defecto mayor		
	Defecto menor	X	
Nombre del defecto	Falla de trama con hilo de urdido.		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-006		
Descripción del defecto	El hilo de urdimbre se rompe y este se coloca en sentido de la trama.		
Origen de la falla	El hilo de urdimbre no presentaba uniformidad correcta.		
Posible solución	Verificar la calidad del hilo.		
Número de metros de tela inspeccionada		100.9	
Número total de puntos asignados por rollo	2	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		2	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.		Revisado por:	Aprobado por:

Tabla 15

Modelo 7 - Tafetán Inglesa

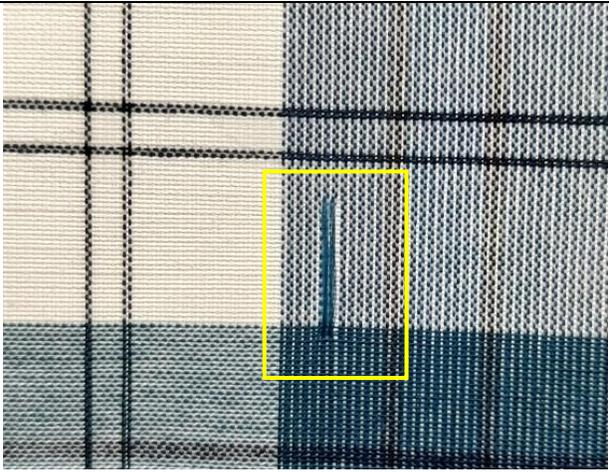
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0007	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 26/07/2021	
		N° Rollo: 06	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	<7.5cm	
	N° Telar	12	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
	Defecto menor		
Nombre del defecto	Falla ocasionada en el urdido		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-007		
Descripción del defecto	Los hilos de urdimbre quedan encima de los hilos de trama sin ser tejidos.		
Origen de la falla	Los hilos de urdimbre se quedan adheridos en los claros del peine.		
Posible solución	Verificar los claros del peine que estén limpios.		
Número de metros de tela inspeccionada		100.9	
Número total de puntos asignados por rollo	1	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		1	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 16

Modelo 8 - Tafetán Inglesa

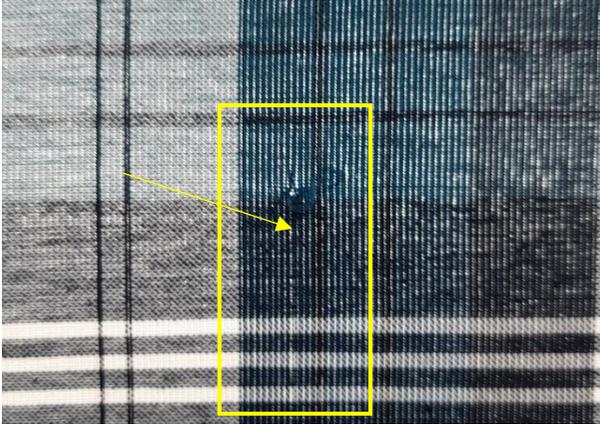
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0008	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 26/07/2021	
		N° Rollo.: 07	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	12	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
	Defecto menor		
Nombre del defecto	Falla de urdido		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	2 veces en 100 metros		
Número de defecto	D-008		
Descripción del defecto	Hilo de urdimbre roto y aglomerado.		
Origen de la falla	Hilo de urdimbre roto por alta tensión.		
Posible solución	Verificar que los hilos de urdimbre no estén tensionados.		
Número de metros de tela inspeccionada		109.8	
Número total de puntos asignados por rollo	8	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		8	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 17

Modelo 9 - Tafetán Inglesa

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0009	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 26/07/2021	
		N° Rollo.: 08	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	<7.5cm	
	N° Telar	12	
	Defecto crítico		
	Defecto mayor	X	
	Defecto menor		
Nombre del defecto	Falla de trama con hilo de urdido		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	15 veces cada 2 metros en una longitud total de 100 metros		
Número de defecto	D-009		
Descripción del defecto	Hilo de urdimbre roto tejido en dirección de la trama.		
Origen de la falla	Hilo con baja resistencia, se rompe mala calidad.		
Posible solución	Mejorar la calidad del hilo.		
Número de metros de tela inspeccionada		100.8	
Número total de puntos asignados por rollo	15	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		15	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 18

Modelo 10 - Tafetán Inglesa

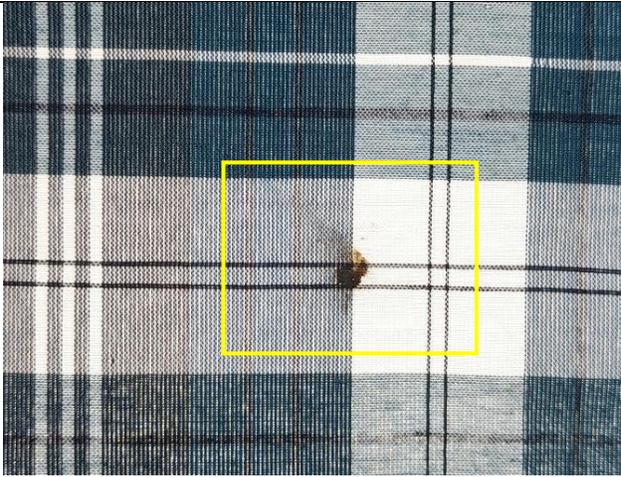
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0010	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 26/07/2021	
		N° Rollo.: 9	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	<7.5cm	
	N° Telar	12	
	Defecto crítico		
	Defecto mayor		
	Defecto menor	X	
Nombre del defecto	Mancha con parafina		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-010		
Descripción del defecto	Mancha de parafina.		
Origen de la falla	Hilo con exceso de parafina se acumula en los alimentadores.		
Posible solución	Limpiar los alimentadores.		
Número de metros de tela inspeccionada		100.8	
Número total de puntos asignados por rollo	1	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		1	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.		Revisado por:	Aprobado por:

Tabla 19

Modelo 11 - Tafetán Inglesa

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0011	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 28/07/2021	
		N° Rollo.: 10	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	<23cm	
	N° Telar	3	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
	Defecto menor		
Nombre del defecto	Falla de urdimbre		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 200 metros		
Número de defecto	D-011		
Descripción del defecto	Rotura de hilo de urdimbre.		
Origen de la falla	Demasiada tensión en el hilo, hilo enredado.		
Posible solución	Revisar que los hilos de urdimbre no estén pegados o enredados.		
Número de metros de tela inspeccionada		200	
Número total de puntos asignados por rollo	1	Número de rollos	2
Número de puntos por cada 100 metros lineales		1	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 20

Modelo 12 - Tafetán Inglesa

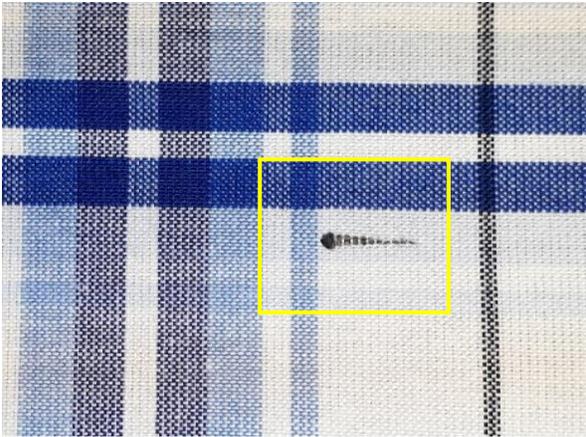
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0012	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 28/07/2021	
		N° Rollo.: 11	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	<7.5cm	
	N° Telar	4	
	Defecto crítico		
	Defecto mayor		
	Defecto menor	X	
Nombre del defecto	Mota		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 199 metros		
Número de defecto	D-012		
Descripción del defecto	Aglomeración de fibras.		
Origen de la falla	Fibras acumuladas en los órganos de trabajo de la máquina u otras partes.		
Posible solución	Limpieza general de fibras en toda el área de la máquina.		
Número de metros de tela inspeccionada		199	
Número total de puntos asignados por rollo	1	Número de rollos	2
Número de puntos por cada 100 metros lineales		1	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca.	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 21

Modelo 13 - Tafetán Chalis Romano

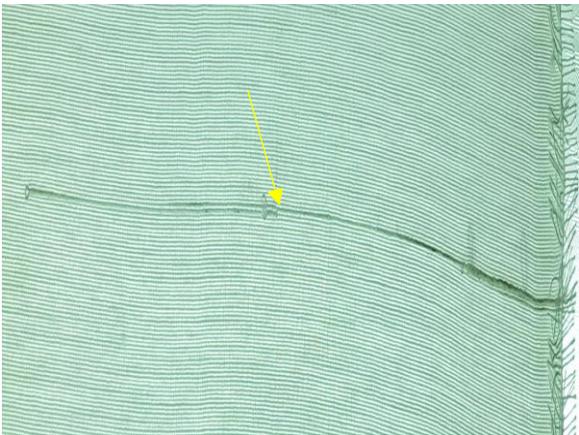
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0013	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 30/07/2021	
		N° Rollo.: 12	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES29%/VIS71%	
	Gramaje	94 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	162	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	11	
	Defecto crítico		
	Defecto mayor		
	Defecto menor	X	
Nombre del defecto	Falla de hilo de trama		
Nombre de la tela	Tafetán chalis romano		
Frecuencia del defecto	2 veces en 100 metros		
Número de defecto	D-013		
Descripción del defecto	Contaminación de hilo.		
Origen de la falla	Hilo roto de otro material proveniente del orillo.		
Posible solución	Limpiar residuos de hilo.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	8	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		8	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 22

Modelo 14 - Tafetán Chalis Romano

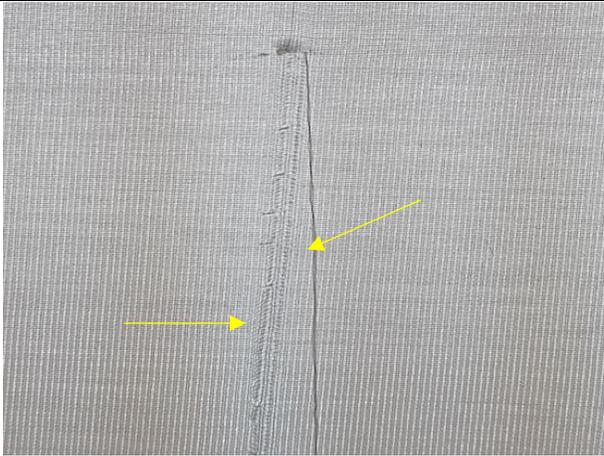
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0014	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 30/07/2021	
		N° Rollo.: 13	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES29%/VIS71%	
	Gramaje	94 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	162	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	11	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
Defecto menor			
Nombre del defecto	Falla de hilo por rotura de filamento		
Nombre de la tela	Tafetán chalis romano		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-014		
Descripción del defecto	Rotura de filamento del hilo.		
Origen de la falla	Hilo de mala calidad se rompe produciendo defecto en el tejido.		
Posible solución	Verificar que el hilo a utilizar sea de buena calidad.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 23

Modelo 15 - Tafetán Chalis Romano

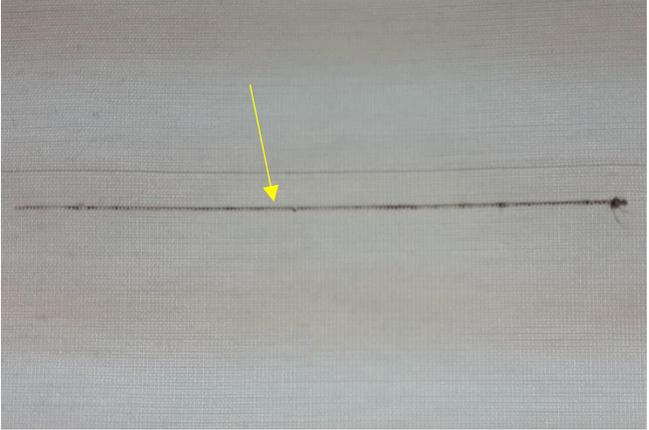
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0015	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 30/07/2021	
		N° Rollo.: 14	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES29%/VIS71%	
	Gramaje	94 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	162	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	11	
	Defecto crítico		
	Defecto mayor		
Defecto menor	X		
Nombre del defecto	Mezcla de hilo de trama		
Nombre de la tela	Tafetán chalis romano		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-015		
Descripción del defecto	Contaminación de hilo, hilo suelto atrapado en el alimentador.		
Origen de la falla	Falta de limpieza en los alimentadores.		
Posible solución	Realizar limpieza en los órganos de trabajo del telar.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca		Revisado por:	Aprobado por:

Tabla 24

Modelo 16 - Tafetán Chalis Romano

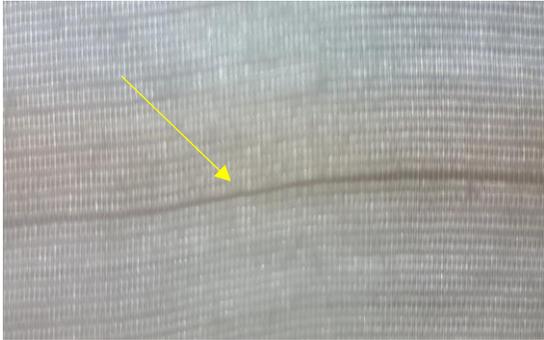
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0016	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 30/07/2021	
		N° Rollo.: 15	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES29%/VIS71%	
	Gramaje	94 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	162	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	11	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
Defecto menor			
Nombre del defecto	Falla de trama		
Nombre de la tela	Tafetán chalis romano		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-016		
Descripción del defecto	Dos hilos de trama juntos.		
Origen de la falla	Falla del dispositivo lector de hilo de trama.		
Posible solución	Verificar y arreglar el dispositivo lector de hilo de trama.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 25

Modelo 17 - Tafetán Chalis Romano

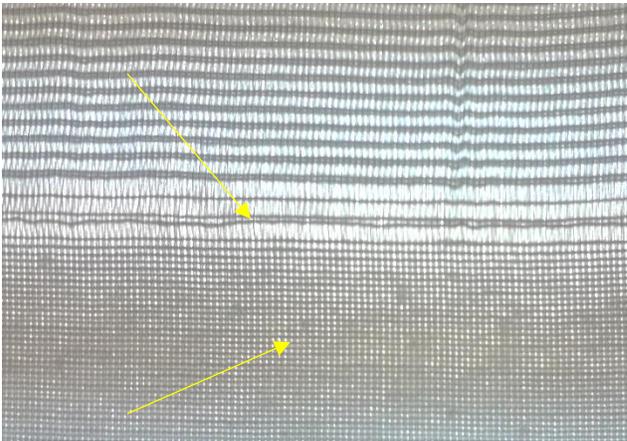
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0017	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 30/07/2021	
		N° Rollo.: 16	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES29%/VIS71%	
	Gramaje	94 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	162	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	11	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
	Defecto menor		
Nombre del defecto	Falla de trama		
Nombre de la tela	Tafetán chalis romano		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-017		
Descripción del defecto	El tejido no cuenta con algunas pasadas de trama.		
Origen de la falla	Falla del dispositivo lector de trama.		
Posible solución	Realizar una revisión al dispositivo lector de trama.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 26

Modelo 18 - Tafetán Chalis Romano

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0018	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 5/08/2021	
		N° Rollo.: 17	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES29%/VIS71%	
	Gramaje	94 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	162	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	11	
	Defecto crítico		
	Defecto mayor	X	
Defecto menor			
Nombre del defecto	Falla de trama		
Nombre de la tela	Tafetán chalis romano digital		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-018		
Descripción del defecto	Hilos de trama no es soltado por la pinza.		
Origen de la falla	Desgaste de la pinza o mala calibración en la posición de la pinza.		
Posible solución	Realizar ajustes correctamente o cambiar de pinza.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 27

Modelo 19 - Tafetán Chalis Romano

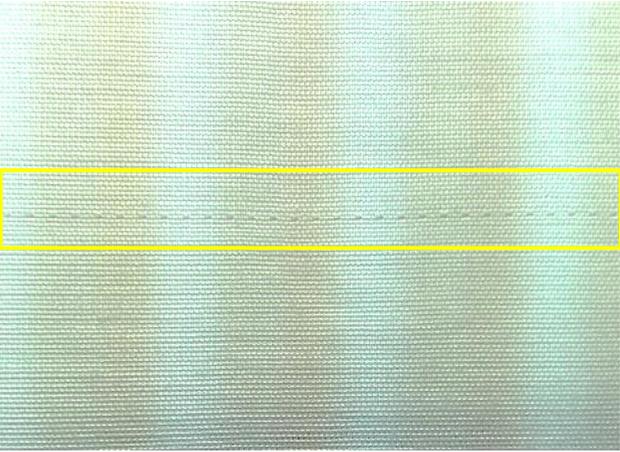
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0019	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 5/08/2021	
		N° Rollo.: 19	
			Ligamento
Composición	PES29%/VIS%71		
Gramaje	94 g/m ²		
Ancho STD (cm)	162		
Longitud defecto	>23cm		
N° Telar	11		
Defecto crítico	X		
Defecto mayor			
Defecto menor			
Nombre del defecto	Falla de trama		
Nombre de la tela	Tafetán chalis romano digital		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-019		
Descripción del defecto	Defecto producido por el salto de marco.		
Origen de la falla	El picado no es bien realizado en la hoja para la maquinilla.		
Posible solución	Realizar correctamente el picado para que la maquinilla lea correctamente.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca		Revisado por:	Aprobado por:

Tabla 28

Modelo 20 - Tafetán Chalis Romano

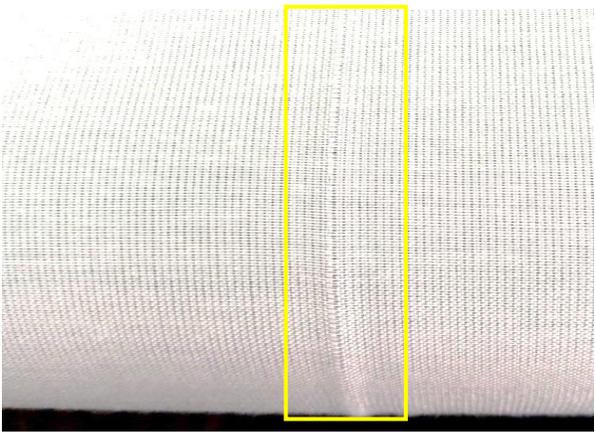
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0020	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 5/08/2021	
		N° Rollo.: 19	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES29%/VIS71%	
	Gramaje	94 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	162	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	11	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
	Defecto menor		
Nombre del defecto	Falla de urdido		
Nombre de la tela	Tafetán chalis romano digital		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-020		
Descripción del defecto	Hilo completamente roto desde el urdido.		
Origen de la falla	El hilo de urdimbre enredado en las laminillas y no se detectó.		
Posible solución	Realizar una inspección a los hilos de trama que no estén rotos.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 29

Modelo 21 - Tafetán Inglesa

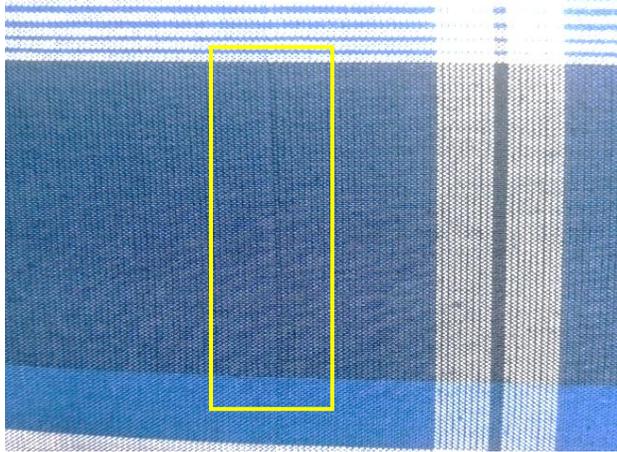
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0021	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 12/08/2021	
		N° Rollo.: 20	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES33,65%/CO66,35%	
	Gramaje	102 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	161	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	10	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
	Defecto menor		
Nombre del defecto	Falla de urdido		
Nombre de la tela	Tafetán inglés		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 200 metros		
Número de defecto	D-021		
Descripción del defecto	Efecto de línea densa.		
Origen de la falla	se origina por falla del operador al realizar mal el remetido.		
Posible solución	Realizar el proceso urdido correctamente.		
Número de metros de tela inspeccionada		200	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	2
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 30

Modelo 22 - Tafetán Versa

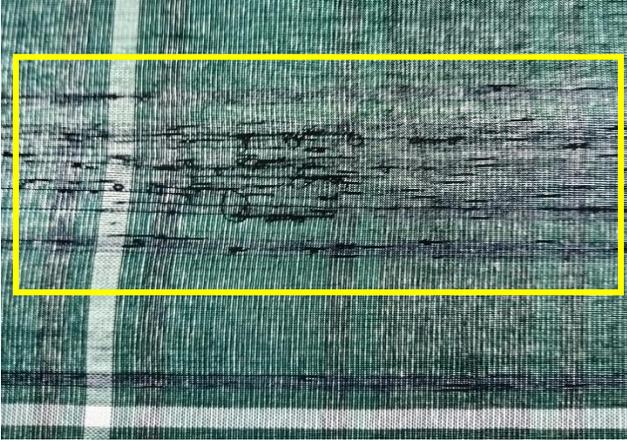
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0022	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 12/08/2021	
		N° Rollo.: 21	
			Ligamento
Composición	PES29%/VIS71%		
Gramaje	104 g/m ²		
Ancho STD (cm)	151		
Longitud defecto	>23cm		
N° Telar	1		
Defecto crítico	X		
Defecto mayor			
Defecto menor			
Nombre del defecto	Falla de trama		
Nombre de la tela	Tafetán versa		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-022		
Descripción del defecto	Efecto de hilos flotantes.		
Origen de la falla	El hilo de trama se obstruye en el alimentador debido a que no está correctamente parafinado.		
Posible solución	El hilo se debe parafinar correctamente.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	•
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca		Revisado por:	Aprobado por:

Tabla 31

Modelo 23 - Tafetán Versa

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0023	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 12/08/2021	
		N° Rollo.: 22	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES29%/VIS71%	
	Gramaje	104 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	151	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	6	
	Defecto crítico	X	
	Defecto mayor		
Defecto menor			
Nombre del defecto	Falla de trama		
Nombre de la tela	Tafetán versa		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-023		
Descripción del defecto	Hilos de trama sobresalen en el tejido.		
Origen de la falla	El hilo de urdimbre no está tensionado correctamente en el alimentador.		
Posible solución	Regular el alimentador para que entregue el hilo de trama con una tensión correcta.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca	Revisado por:	Aprobado por:	

Tabla 32

Modelo 24 - Tafetán Versa

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código: 0024	
		Versión: TAF - 011	
FICHA TÉCNICA COMPARATIVA		Fecha: 12/08/2021	
		N° Rollo.: 23	
	Ligamento	TAFETAN	
	Composición	PES29%/VIS71%	
	Gramaje	104 g/m ²	
	Ancho STD (cm)	151	
	Longitud defecto	>23cm	
	N° Telar	1	
	Defecto crítico		
	Defecto mayor		
	Defecto menor	X	
Nombre del defecto	Falla de trama		
Nombre de la tela	Tafetán versa		
Frecuencia del defecto	1 sola vez en 100 metros		
Número de defecto	D-024		
Descripción del defecto	Hilo de trama aglomerado en el tejido.		
Origen de la falla	Proceso de rebobinado mal realizado, hilo suelto.		
Posible solución	Realizar rebobinado con la tensión adecuada.		
Número de metros de tela inspeccionada		100	
Número total de puntos asignados por rollo	4	Número de rollos	1
Número de puntos por cada 100 metros lineales		4	
Asignación de puntos de acuerdo con la norma ASTM - D5430	Opción	A	X
		B	
		C	
Elaborado por: Robinson Angamarca	Revisado por:	Aprobado por:	

3.7.7 Procedimiento para el análisis de fichas. (Comparación, Calificación, Clasificación, Re-inspección)

Una vez expuestos los resultados obtenidos por cada ficha en el ítem anterior, se presentan a continuación el procedimiento para determinar que realizar con cada ficha:

- **Comparación y aplicación de las fichas en planta**

Cada ficha elaborada es un estándar de comparación que puede ser acoplado a la empresa, y cada una de estas fichas sirve, fundamentalmente, para ser aplicado y usado como una herramienta de apoyo durante la revisión de tela y comparar con la falla generada, realizar este procedimiento es una forma usual de evaluar cada defecto generado en el tejido, generalmente se lo realiza mediante una inspección visual en la revisión de cada rollo de tejido en la máquina revisadora.

- **Calificación de rollos revisados**

Con el sistema ASTM-D5430 de 4 puntos aplicado en este trabajo se utiliza para la entrega y aceptación de los rollos de tejido con requerimientos acordados por parte del departamento de control de calidad de la empresa o también se llega a un acuerdo entre proveedor y cliente. La calificación principalmente de basa en la experiencia de los operadores calificadores de tela. Los rollos son inspeccionados y calificados en un solo lado.

La regla para la calificación de los rollos se lo realiza mediante la puntuación por defectos, la tolerancia aceptable como base en metros lineales es de 20 puntos por cada 100 metros, siendo esta la tolerancia aceptada para un rollo con calidad A o de primera, por otro lado, rollos de segunda calidad o calidad B, presentan más puntos de la tolerancia aceptado. La tolerancia aceptable por metro cuadrado como base es de 1 punto por cada 8 metros con relación a lo ancho del tejido.

Para calcular el índice de puntos para cada rollo, se debe contar y sumar el número de puntos asignados en cada rollo que fue examinado, el cálculo de puntos se lo realiza por cada 100 m² o por cada 100 m lineales, para este cálculo se utiliza dos ecuaciones tomadas como base de la norma ASTM-D5430 el cual se implementa en este trabajo:

P= Total de puntos asignados

W= Ancho de la tela en metros

L= Longitud de la tela examinada

- $\text{Puntos}/100 \text{ m}^2 = 100000 * \text{total de puntos asignados (P)} / \text{Ancho de tela en metros (W)} * \text{longitud de la tela examinada en metros (L)}$.

Resumiendo: **$\text{Puntos}/100 \text{ m}^2 = 100000 * P / W.L$**

- $\text{Puntos}/100 \text{ metros lineales} = 100 \text{ total de puntos asignados (P)} / \text{longitud de la tela examinada en metros (L)}$.

Resumiendo: **$\text{Puntos}/100 \text{ metros lineales} = 100 * P/L$**

- **Informe de inspección de rollo de tejido**

El propósito es decidir la aceptación o rechazo de rollo de tela. De acuerdo con la norma es necesario indicar ciertos parámetros:

- Hay que indicar que el tejido ha sido inspeccionado de acuerdo con el método de ensayo D5430.
- Indicar cuál de los sistemas se utilizó A, B, o C para la asignación de puntos.
- Indicar si la cantidad de puntos supera o no los criterios que se acordó con el proveedor y cliente.
- Indicar el número de metros revisados.
- Indicar el número total de puntos asignados en el rollo.
- Indicar el número de puntos por cada 100 metros lineales.

- **Clasificación de rollos y estándar para pasar la tela**

Para la clasificación de rollos después de realizar la revisión y comparación de los defectos en el tejido plano, se procede a clasificar cada rollo de acuerdo con el total de puntos asignados:

- **De primera:** son rollos que constan de 100 metros lineales con <20 puntos.
- **Imperfectas o de segunda:** son rollos que constan con defectos >20 puntos y con una longitud menor a 100 metros lineales.

- **Re-inspección de rollos**

Los rollos de tela cruda son revisados una sola vez en el área de tejeduría plana con el uso de la máquina revisadora, cada rollo presenta su ficha técnica de análisis de revisión y aprobación para el siguiente proceso de tintura y acabado.

¿Que se procede hacer si el rollo es rechazado en el departamento de control de calidad y no cumple con las especificaciones del cliente?

Todo determina del tipo de tejido, por ejemplo; el tejido no cumple con el número de pasadas por pulgada tiene una tolerancia muy alta o baja, el rollo fue enviado con calidad A, pero cuenta con más puntos de la tolerancia aceptada, entre otras. Si el rollo no cuenta con las especificaciones acordadas con el cliente, se le aclara las nuevas características que tiene el rollo y se le da un % de descuento, además, el criterio final de aceptación o de rechazo de la tela lo da el cliente.

CAPÍTULO IV

4 ANÁLISIS DE DATOS

4.1 Generalidades

En el presente capítulo se realiza el análisis de datos de acuerdo con los resultados obtenidos de toda la información a lo largo del estudio en la empresa involucrada, con el propósito de realizar un estudio de cada parte involucrada en el origen de las fallas encontradas, para proceder a establecer posibles soluciones y evitar la frecuencia de aparición para cada uno de estos desperfectos.

4.2 Clasificación de datos

En la recolección de datos en tela cruda; durante la producción del tejido en el telar, se observa cómo se genera la falla a medida que se va tejiendo la tela, mientras que en la revisión de producto ya tejido, se utiliza la máquina revisadora de tela, por medio de la cual se observa la aparición de defectos con el objetivo de darle una calificación, mismos que se registran y cuantifican en una ficha técnica, esta sirve como base para el almacenamiento de datos conteniendo información para realizar la clasificación y el análisis respectivo de las fallas en cada tejido.

Posteriormente, para el análisis, revisión y clasificación de los datos del tejido plano (tela cruda), se aplica una ficha técnica de comparación, la cual, consta de información basada en el análisis de clasificación de defectos, mediante la cual se asigna una determinada calificación a los daños encontrados en el tejido, para finalmente establecer la calidad de la tela, todo esto aplicando la norma ASTM – D5430.

Cada uno de los datos está clasificado en base a la ficha técnica comparativa que se aplicó para el almacenamiento de los datos obtenidos, mediante esta información se agrupo en varios estudios para poder realizar un análisis;

- Estudio de generación de fallas en sentido de la urdimbre, trama u otro.
- Estudio mediante el sistema de los 4 puntos – ASTM D5430.
- Estudios por defecto crítico, mayor y menor.

- Estudio de comparación de resultados de defectos en los telares y los metros de tela producidos.
- Estudio de comparación de resultados de generación de defectos en el tejido.

4.3 Resultados obtenidos

Una vez obtenida la información necesaria, se procede a realizar el análisis respectivo de cada uno de los datos, el resultado determina el problema que se genera, en este caso la falla en el tejido.

Con una determinada cantidad de rollos inspeccionados el resultado se muestra en tablas; en la tabla 36 se realiza el análisis de defectos en los tejidos, mismos que son catalogados en sentido de trama y urdimbre, y fallas también ocasionadas por otro factor; en la tabla 36, se realiza el análisis mediante el sistema de los 4 puntos - norma ASTM-D5430.

En la siguiente tabla se indica el total de rollos inspeccionados en donde se clasifica cada falla originada en sentido de trama, urdimbre y otro tipo de origen de la falla:

Tabla 33

Análisis por falla en Urdimbre, Trama u Otro

Diseño	# Rollo	Falla por urdimbre	Falla por trama	Otro tipo de falla
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1	1	1	
Tafetán inglés	1			1
Tafetán inglés	1	1	1	
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1	1	1	
Tafetán inglés	1			1
Tafetán inglés	1		1	1
Tafetán inglés	1			1
Tafetán chalis romano	1		1	
Tafetán chalis romano	1			1

Diseño	# Rollo	Falla por urdimbre	Falla por trama	Otro tipo de falla
Tafetán chalis romano	1			1
Tafetán chalis romano	1		1	
Tafetán chalis romano	1		1	
Taf chalis romano digital	1		1	
Taf chalis romano digital	1		1	
Taf chalis romano digital	1		1	
Tafetán inglés	1		1	
Tafetán versa	1		1	
Tafetán versa	1		1	
Tafetán versa	1		1	
TOTAL	23	7	14	6

A continuación, en tabla 34 mediante la aplicación de la norma implementada en este trabajo se cataloga a qué tipo de falla corresponde por el sistema de puntos de acuerdo con la norma.

Tabla 34

Análisis Mediante el Sistema de los 4 Puntos - Norma ASTM-D5430

Diseño	Falla 1 punto (75mm)	Falla 2 punto (150mm)	Falla 3 punto (230mm)	Falla 4 punto (>230mm)	Total, de puntos en 100m
Tafetán inglés				1	4
Tafetán inglés				3	12
Tafetán inglés			1	2	11
Tafetán inglés	6				6
Tafetán inglés		1			2
Tafetán inglés	1				1
Tafetán inglés		2			2
Tafetán inglés	15				15
Tafetán inglés	1				1
Tafetán inglés			1		3

Diseño	Falla 1 punto (75mm)	Falla 2 punto (150mm)	Falla 3 punto (230mm)	Falla 4 punto (>230mm)	Total, de puntos en 100m
Tafetán inglés	1				1
Tafetán chalis romano		2			4
Tafetán chalis romano				1	4
Tafetán chalis romano				1	4
Tafetán chalis romano				1	4
Tafetán chalis romano				1	4
Taf chalis romano digital				1	4
Taf chalis romano digital				1	4
Taf chalis romano digital				1	4
Tafetán inglés				1	4
Tafetán versa				1	4
Tafetán versa				1	4
Tafetán versa				1	4

En la tabla 35 se muestran los datos sobre el análisis de clasificación de los defectos críticos, mayor y menor.

Tabla 35

Análisis de Clasificación, Defecto Critico, Mayor y Menor

Diseño	# Rollo	# Telar	Defecto critico	Defecto mayor	Defecto menor
Tafetán inglés	1	5	1		
Tafetán inglés	1	5	1		
Tafetán inglés	1	5	1		
Tafetán inglés	1	5	1		
Tafetán inglés	1	5			1

Diseño	# Rollo	# Telar	Defecto crítico	Defecto mayor	Defecto menor
Tafetán inglés	1	5			1
Tafetán inglés	1	12	1		
Tafetán inglés	1	12	1		
Tafetán inglés	1	12		1	
Tafetán inglés	1	12			1
Tafetán inglés	1	3	1		
Tafetán inglés	1	4			1
Tafetán chalis romano	1	11			1
Tafetán chalis romano	1	11	1		
Tafetán chalis romano	1	11			1
Tafetán chalis romano	1	11	1		
Tafetán chalis romano	1	11	1		
Taf chalis romano digital	1	11		1	
Taf chalis romano digital	1	11	1		
Taf chalis romano digital	1	11	1		
Tafetán inglés	1	12	1		
Tafetán versa	1	1	1		
Tafetán versa	1	6	1		
Tafetán versa	1	1			1
TOTAL	24		15	2	7

En la tabla 36, se observa los datos obtenidos acerca del análisis de comparación del resultado de los defectos generados por el telar en los metros de tejido producido.

Tabla 36

Análisis de Comparación de Resultados de Defectos en el Telar y Metros de Tela.

Diseño	# Rollo	Telar 1	Telar 3	Telar 4	Telar 5	Telar 6	Telar 10	Telar 11	Telar 12
Tafetán inglés	1				1				
Tafetán inglés	1				3				
Tafetán inglés	1				3				

En la tabla 37, se indica los datos sobre el análisis de comparación de los resultados de los defectos que son producidos por la materia prima (hilo), por problemas en la máquina y por problemas externos.

Tabla 37

Análisis de Comparación del Resultado de los Defectos Generados en el Tejido.

Diseño	# Rollo	Materia prima rotura hilo Trama y Urdimbre	Problema en la máquina	Problemas externos
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1		1	
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1			1
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1		1	
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1		1	
Tafetán inglés	1	1		
Tafetán inglés	1			1
Tafetán chalis romano	1		1	
Tafetán chalis romano	1	1		g
Tafetán chalis romano	1		1	
Tafetán chalis romano	1		1	

Diseño	# Rollo	Materia prima rotura hilo Trama y Urdimbre	Problema en la máquina	Problemas externos
Tafetán chalis romano	1		1	
Taf chalis romano digital	1		1	
Taf chalis romano digital	1		1	
Taf chalis romano digital	1	1		
Tafetán inglés	1		1	
Tafetán versa	1		1	
Tafetán versa	1		1	
Tafetán versa	1		1	
TOTAL		9	13	2

En la siguiente tabla se muestra valores el cual ayuda a realizar un análisis de estimación de porcentaje de fallas de acuerdo con el estudio realizado.

Tabla 38

Porcentaje de Fallas

Número de Rollos	Longitud de rollo (m)	Longitud falla (mm)	Longitud total falla (m)	% de falla por rollo
1	105	230	0,23	0,22
2	105	690	0,69	0,66
3	105	611	0,611	0,58
4	105	48	0,048	0,05
5	105	75	0,075	0,07
6	105	8	0,008	0,01

Número de Rollos	Longitud de rollo (m)	Longitud falla (mm)	Longitud total falla (m)	% de falla por rollo
7	105	150	0,15	0,14
8	105	120	0,12	0,11
9	105	8	0,008	0,01
10	210	150	0,15	0,07
11	210	8	0,008	0,00
12	105	150	0,15	0,14
13	105	230	0,23	0,22
14	105	230	0,23	0,22
15	105	230	0,23	0,22
16	105	230	0,23	0,22
17	105	230	0,23	0,22
18	105	230	0,23	0,22
19	105	230	0,23	0,22
20	210	230	0,23	0,11
21	105	230	0,23	0,22
22	105	230	0,23	0,22
23	100	230	0,23	0,23

En el análisis se determinó 23 rollos, con un total de 2725 metros de longitud y con un promedio total de 4,8 metros de longitud en fallas. Además, el cálculo de fallas que se determina tiene como promedio 0,19% de todos los rollos, siendo esta un promedio estimado de fallas que saca la empresa.

4.4 Análisis de los resultados

Una vez realizado el respectivo análisis de resultados y las tabulaciones de los datos obtenidos en planta, se presenta la discusión del análisis de resultados de cada uno.

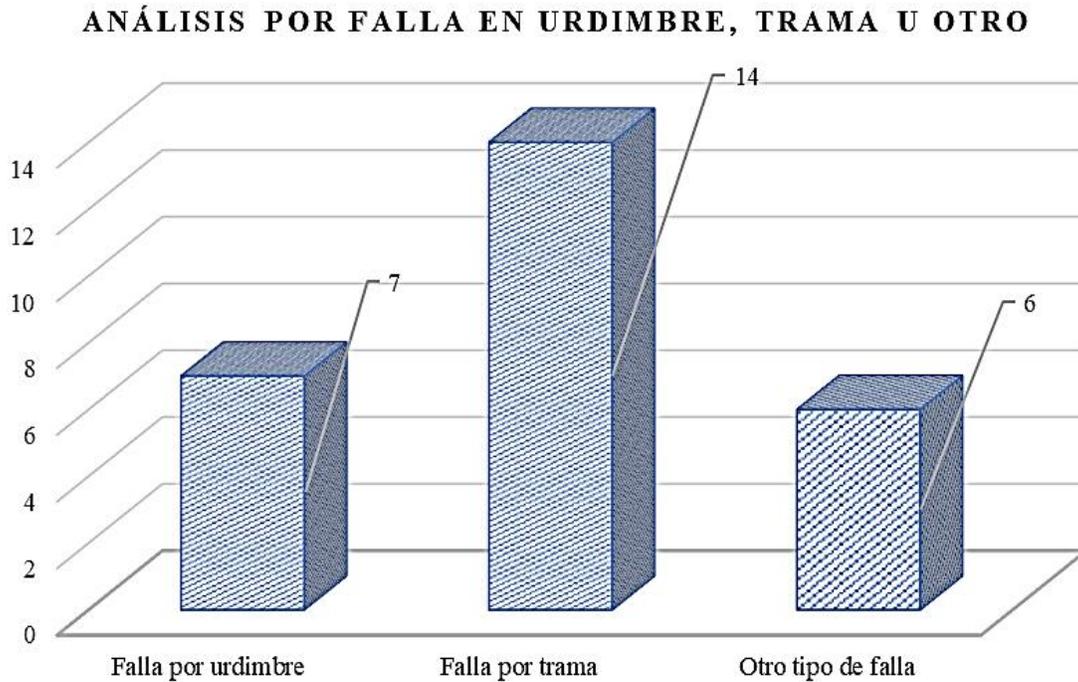


Figura 48 Análisis por Falla en Urdimbre, Trama u Otro.

De la Tabla 33, se resumen los resultados obtenidos en la siguiente figura 47, donde se analiza en que parte se originan más las fallas, de los 24 rollos inspeccionados se realiza una comparación y se clasifica por tres tipos de fallas; urdimbre, trama y otros (mecánico, eléctrico); de 24 rollos, 7 presentan falla por urdimbre, 14 presentan fallas por trama y 6 presentan falla por otro tipo, puede ser mecánico o eléctrico, cabe aclarar que la falla también es producida por parte de la urdimbre y trama juntas. Como resultado de este análisis las fallas con mayor frecuencia son generadas en el sentido de la trama por lo que se debe realizar una inspección a los telares para identificar cuáles de estos presenta mayor cantidad de defectos debido a que todas las máquinas no presentan el defecto en este sentido, , además, no solo la máquina interviene en este caso también es ocasionado por la materia prima, hilo que se utiliza en el sentido de la trama, existe también falla por urdimbre la cual, también debe ser inspeccionada, y por último el tipo de defecto que es generado por daño mecánico o eléctrico.

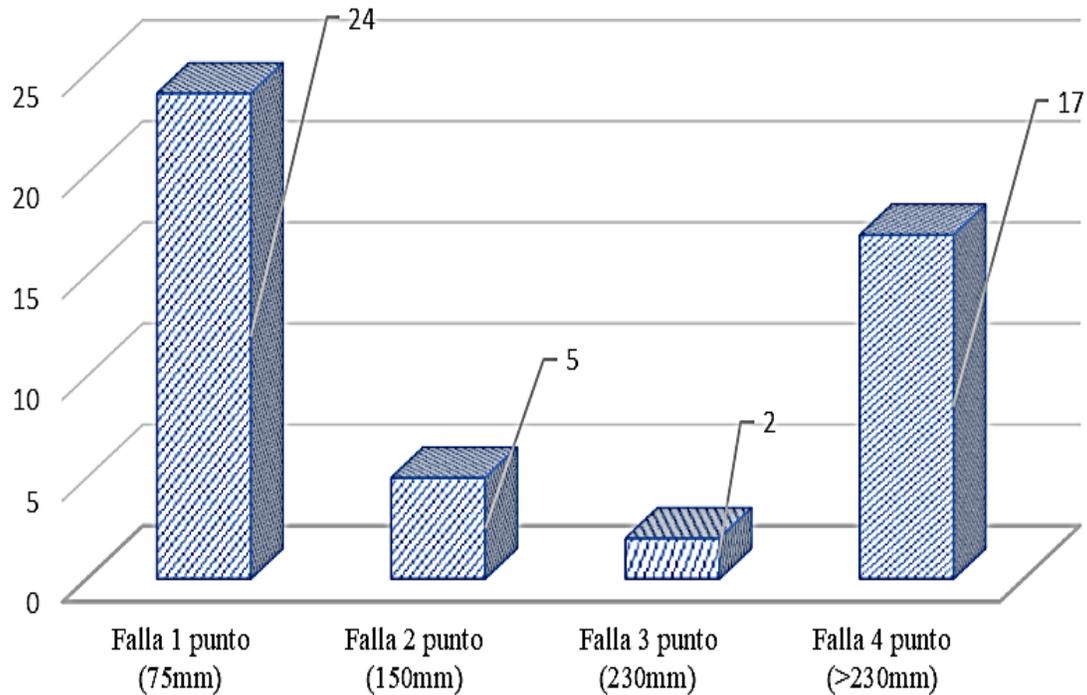


Figura 49 Análisis Mediante el Sistema de los 4 Puntos – Norma ASTM-D5430

En el resultado obtenido de la tabla 34 mismo que se representa en la figura 48, haciendo uso de la norma ASTM D5430, se resume lo siguiente, con una totalidad de 24 rollos analizados se contabiliza un total 48 puntos, de los cuales 24 puntos con falla de 1 punto, 5 con falla de 2 puntos, 2 con falla de 3 puntos y 17 con falla de 4 puntos. Finalmente, se confirma que, de los 24 rollos de tela, que fueron revisados, la mayoría presenta fallas de 1 punto, por lo que se determina que el tejido es de primera calidad, ya que no presentan daños evidentes que afecten la calidad final del producto, por otro lado, algunos rollos presentan fallas que son clasificadas con falla de 2, 3 y 4 puntos, sin embargo, para considerar que el tejido sea de mala calidad debe sobrepasar los 20 los puntos por cada 100 metros o lo que determine la empresa. Como se mencionó en el análisis anterior, la mayor cantidad de fallas es ocasionada en sentido de la trama, donde cada defecto ocasionado no supera una longitud mayor a 75mm.

Clasificación Del Defecto Crítico/Mayor/Menor

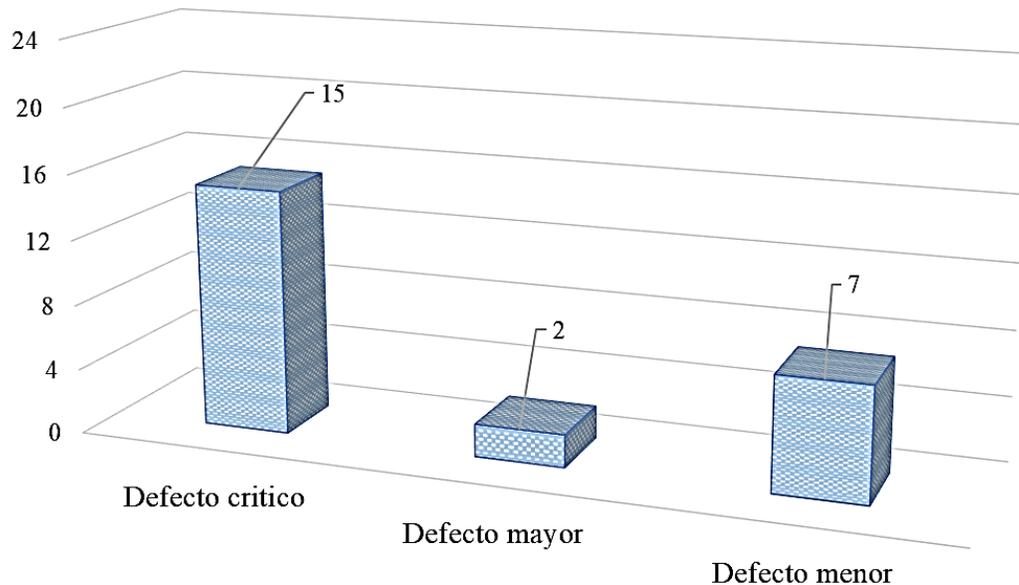


Figura 50 Análisis del Defecto Crítico, Mayor y Menor.

En la figura 49, se observa una comparación del análisis de los rollos de tejido, está relacionado con la clasificación del defecto originado y dado una calificación de defecto como; crítico, mayor y menor. De los 24 rollos analizados; 15 presentan defectos críticos considerados como irreparables debido a que sobrepasan una longitud de $>23\text{cm}$, 2 con defecto mayor considerado grave y el cual tiene una longitud de $>7,5\text{cm}$, algunas de estas fallas se pueden arreglar, sin embargo, otras no. Con una cantidad de 7 con defecto menor el cual no muestra imperfección en el tejido cuenta con una longitud $<7,5\text{cm}$. Además, cabe agregar que cada defecto es originado por la rotura del hilo (materia prima principal), por la máquina misma y por otros factores externos entorno a la máquina. Por lo que, es necesario realizar un análisis a estas variables para determinar con qué frecuencia se generan los defectos.

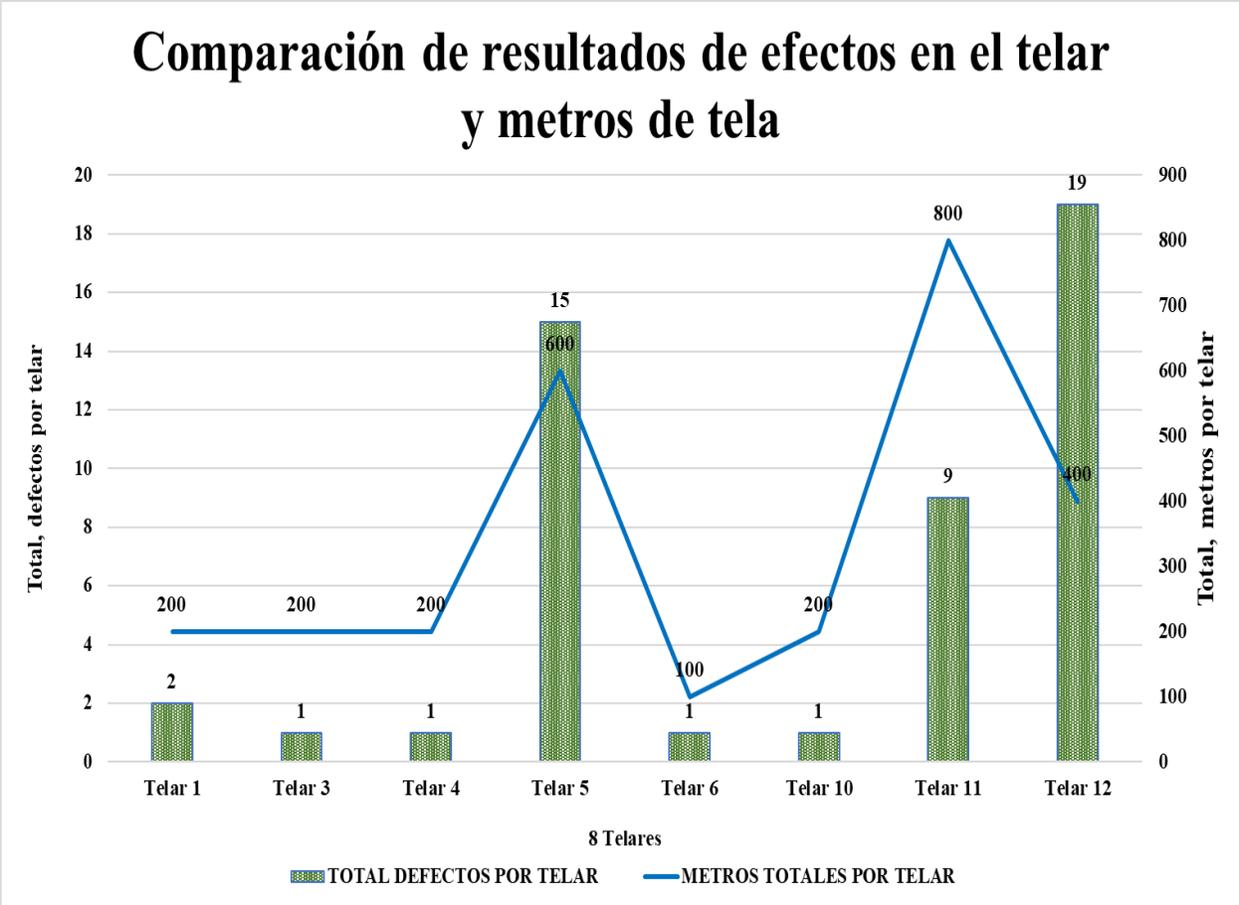


Figura 51 Análisis de Comparación de Defectos

De los datos obtenidos y analizados de la tabla 36 se muestran en la figura 50, donde se indica la comparación del análisis de defectos que son ocasionados en cada uno de los telares que se tomó como herramienta para la recolección de información, cada telar va en relación con la cantidad de metros totales que se produjeron en el lapso de la toma de datos.

Una vez realizado el análisis de revisión visual de cada rollo de tejido, se determinó las fallas o defectos de cada uno, donde se observa que cada telar indica los metros de tela producida más los defectos generados en cada telar. Además, mediante esta figura se determina en cuál de los telares se está generado más defectos en relación con los metros de tejido producido, de esta forma poder realizar una investigación e inspección a dicha máquina.

Comparación del resultado de generar defectos en el tejido

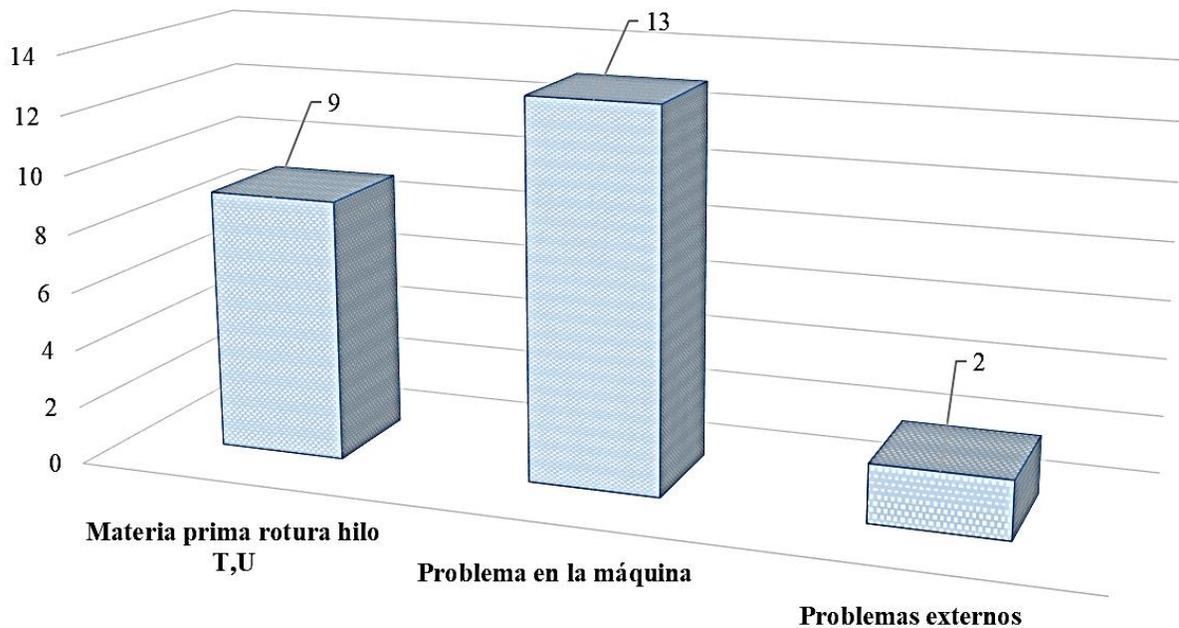


Figura 52 Análisis de Resultado de Defectos por Tres Variables.

Finalmente, en la figura 51, se muestra el análisis de comparación tomando en cuenta 3 variables; la materia prima siendo uno de los principales problemas al generar defectos durante la producción del tejido, el problema en sí se da cuando se produce la rotura en el hilo en sentido de la urdimbre y la trama, regularmente esto sucede cuando el hilo es de mala calidad al no contar los parámetros necesarios, también, el proceso de bobinado no se lo realiza correctamente, el hilo presenta baja resistencia etc. Además, los problemas que son ocasionados por la máquina, generalmente se da cuando existe una mala calibración de las partes de trabajo en la máquina realizado por el operador, por último, los problemas externos, este tipo ocurre cuando los defectos son generados por la intervención del operador, por ejemplo, al realizar la limpieza o mantenimiento del equipo.

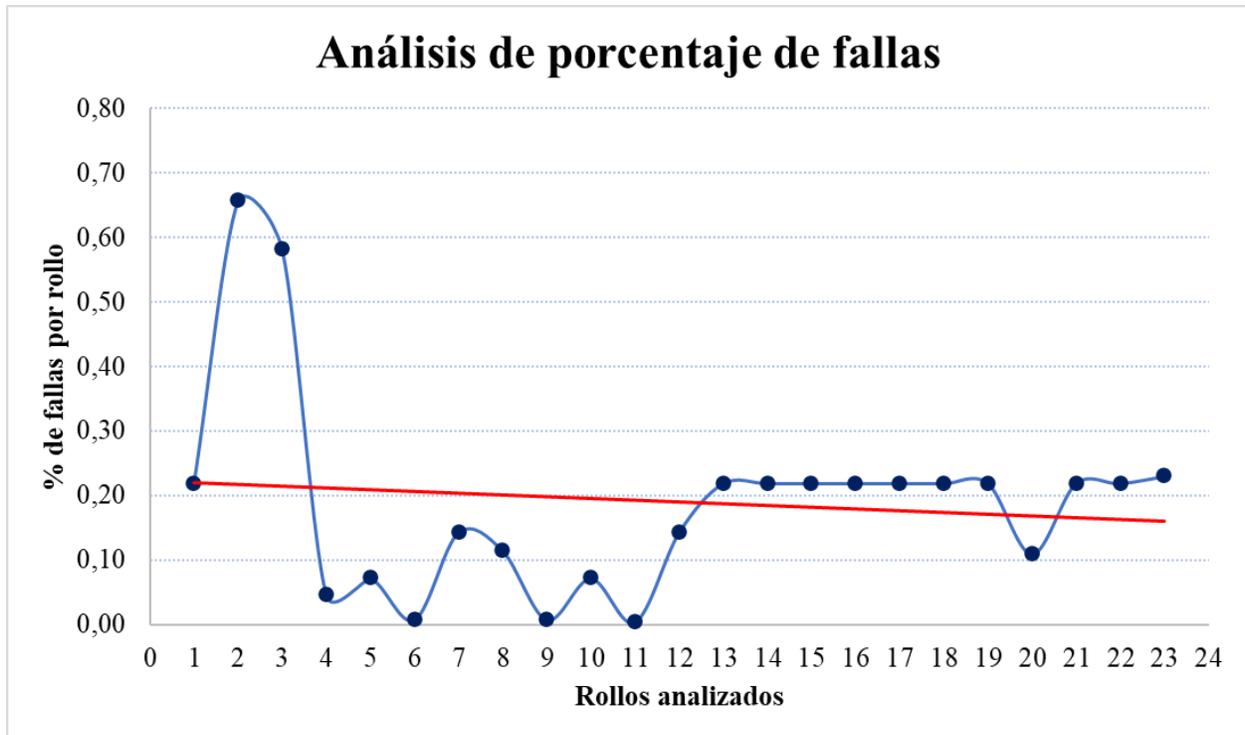


Figura 53 Diagrama de Dispersión de Fallas

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 38 se procede a realizar el análisis de estos, el porcentaje de fallas de todos los rollos se determinó que está en un promedio de 0.19%, lo cual se puede establecer que es un promedio aceptable, además, en el resultado de la gráfica podemos observar en la línea de tendencia va decreciendo, lo que significa que el porcentaje de falla de cada rollo se mantiene en un rango de 0,19%, también, se aclara que este porcentaje significa que de la longitud del rollo de 105 metros significa que su desperdicio de tela es de 0,23 metros, que es un valor que no afecta para su venta.

Para realizar el cálculo y determinar el porcentaje de fallas se aplica la siguiente formula:

$$\%fallas = \frac{\text{metraje de fallas}}{\text{metraje total revisado}} \times 100\%$$

4.5 Discusión general

Luego de haber realizado el estudio se determinó que, mediante la revisión bibliográfica, se logró obtener información sobre análisis de revisión de tejido plano para desarrollar e implementar el sistema de revisión de 4 puntos aplicando la opción A de la norma ASTM-D5430, fue el procedimiento que más se acopló al modelo de trabajo de la empresa, esto permitió levantar la información adecuada para poder establecer planes de control, formatos de trabajo y establecer datos estadísticos para el desarrollo del manual.

Se determinó la capacidad instalada de la planta, la cual muestra que la producción en metros/semana, garantiza la materia prima para realizar estudios semanales y entregar reportes en el periodo de producción, además, se estableció que la planta cuenta con elementos adecuados para entregar la información de producción de tejeduría, entregando datos confiables para la clasificación del tejido, así como el manual elaborado en este proyecto sea una herramienta de apoyo para las empresas dedicadas a la fabricación de tejido plano.

En el estudio técnico se estableció la capacidad instalada en el área de tejeduría plana, esta cuenta con las máquinas suficientes para la fabricación de tela para el abastecimiento de la demanda que tiene la empresa. La sección de tejeduría cuenta con una urdidora seccional, 10 telares que trabajan a una velocidad estimada de 300 RPM con una eficiencia del 90%, una anudadora que ayuda a disminuir el tiempo de cambio de artículo, los turnos asignados para el cumplimiento de los planes de producción son de un solo turno o 2 turnos con siete operadores en total. Por otro lado, en el área de tejeduría no cuenta y no trabaja con un proceso de hilos engomados lo cual en la mayoría de los tejidos se utiliza en el sentido de la urdimbre hilo de poliéster 100% y en el sentido de la trama hilo de algodón, viscosa o mezclas, realizando un solo tipo de ligamento que es el tafetán.

Dentro de este mismo estudio en la distribución de las máquinas no cuenta con una adecuada posición haciendo deficiente los movimientos del operador y produciendo tiempos muertos, sin embargo, la agilidad y experiencia de los operadores les ha permitido llevar un control adecuado de los procesos y ser eficaces haciendo usos de los insumos y recursos necesarios para obtener un producto de buena calidad.

En los últimos meses la demanda por la fabricación del tejido para procesos de tintura y estampación ha aumentado, por lo cual se establece que en el área de tejido plano se fabrica en un 60% tejido llano de color blanco y en un 40% tejido listado, la mayoría de estos tejidos deben cumplir con un estándar de calidad alto y no presentar defectos, sobre todo el tejido que va a estampado.

Para el levantamiento de toda la información se realizó un proceso de planificación el cual se desarrolló en planta, se lleva a cabo para conocer las instalaciones de toda el área de tejeduría, identificar cual es la materia prima con la que trabaja, ver como se elabora cada rollo y como se lo clasifica. Toda esta información es recolectada y ayuda a determinar algunas características necesarias que no están presentes durante la fabricación del tejido, por ejemplo, el control y supervisión durante la producción del tejido.

Durante el procedimiento de revisión de tela se identifica cada defecto originado en el tejido, se lo realiza en una máquina revisadora de tela donde se inspecciona el tejido a lo largo y a lo ancho, si bien, en este punto de revisión de tela, la máquina revisadora debe tener ciertos parámetros, por ejemplo; manejo sin tensión, medición de longitud precisa, una adecuada iluminación, etc. Estos factores ayudan a realizar una inspección más controlada. Durante la revisión se utiliza una ficha técnica comparativa donde se detalla los datos más importantes de cada rollo de tejido analizado, además, con esta información se puede elaborar un informe de inspección. En el área de tejido plano de la empresa se aplica una ficha, sin embargo, solo detalla características generales del tejido.

En la elaboración del manual se obtuvo todos los datos necesarios recolectados en la empresa, posteriormente se analizó y se clasifica cada uno de estos, además, se aplicó conjuntamente de la norma ASTM-D5430. En el manual se explica cuál es el objetivo y alcance, sus condiciones para realizar este proceso e ilustraciones patrones comparativos. Este manual no garantiza la calidad del tejido, es una herramienta de base de apoyo que puede ser aplicada a empresas textiles que fabriquen tejido plano.

Luego de haber realizado el manual de calidad con los defectos establecidos en la investigación en base a la norma usada en este proyecto, se determina la clasificación, y el análisis de resultados haciendo énfasis en cada ficha comparativa del manual. De los datos obtenidos se realizó un estudio de los factores que intervienen en la aparición de defectos en el tejido, esto

conlleva a realizar un seguimiento y posibles soluciones para reducir el porcentaje de fallas, haciendo así que el proceso de producción de tejido tenga mejores niveles de productividad y calidad.

En la revisión del tejido plano y con los datos obtenidos se implementó un proceso de cálculo que ayude a determinar el porcentaje de fallas que saca la empresa en el área de tejido plano, por ende es indispensable determinar los metros de falla que sale en cada rollo, este procedimiento se lo puede realizar con los datos obtenidos sobre la calificación de defectos en base a la norma ASTM – D5430 con el sistema de los 4 puntos, esta operación sirve para establecer parámetros e indicadores de seguimiento de calidad del área, así también los rollos que son aceptados, y la cantidad de rollos que son rechazados.

Finalmente, el uso de este manual debe ser de gran importancia y ser utilizado como una herramienta de inicio para estudios posteriores y ser implementado como un documento de referencia. Básicamente, este manual se trata de un documento que muestra características y aspectos principales en el sistema de gestión de calidad que puede ser adaptado a una empresa textil dedicada a la producción de tejido plano, además el documento puede ser de uso público u otros interesados. Por otro lado, el manual permite dar una mejora continua de acuerdo con parámetros previamente establecidos.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1 Conclusiones

- En conclusión, del análisis del estudio junto con la recopilación de información bibliográfica se muestra que toda la investigación recolectada, apporto de forma positiva para el desarrollo del trabajo, dando a conocer de forma clara y concisa los diferentes temas basando en los procesos de tejeduría plana y en el control de calidad sobre el tejido plano con el fin de tener el suficiente conocimiento para el desarrollo del trabajo de investigación.
- Se realizó un estudio de campo para el levantamiento de información que tiene la empresa y que utiliza como modelo de revisión continua mediante el uso de equipos los cuales no contaban con ciertos parámetros tales como iluminación, distribución, uso de la norma, etc. Estas son partes claves para poder mejorar los procesos de producción ya que estos parámetros pueden afectar en la elaboración del tejido.
- Con el levantamiento de información estadística de la planta y se concluye que mediante el uso de herramientas estadísticas y recolección de datos como se plasman en la **Tabla 8**, se lo debe realizar en forma diaria para obtener los factores de producción de la planta y establecer los índices de calidad adecuados para la toma de decisiones. Además, esta información sirve para realizar los análisis adecuados y encontrar factores que ayuden a dar soluciones a los problemas y poder realizar el monitoreo de control de calidad y producción dentro de la planta.
- Se elaboró el manual en base a las evidencias encontradas y se realizó un manual con fotografías en el cual se muestran las fallas y las posibles soluciones rápidas que se pueden dar, este manual consta de los procedimientos y patrones comparativos que la empresa pueda utilizar como una herramienta de uso que presente en forma específica la elaboración de un manual de calidad con los defectos en el tejido basado en la norma ASTM - D5430. De igual manera al aplicar este manual presenta varios beneficios, por ejemplo: mejora procesos internos, ya que se puede incrementar el valor de proceso productivo, disminuye los tiempos

muestras y por ende la menor frecuencia de fallas en el tejido, en los procedimientos de calidad se define correctamente ya que garantiza la uniformidad de la entrada y salida de las actividades productivas y el mejoramiento del control continuo donde cada proceso es controlado individualmente facilitando la detección de errores.

- De la revisión del LAY-OUT de la planta se estableció que la distribución no ingresa de forma adecuada lo cual contribuye a que la máquina no sea atendida de forma adecuada por el operador y se puedan reducir los niveles de producción y así como de calidad, por ende, se propuso un LAY-OUT adecuado que puede ayudar a mitigar las deficiencias del operador y poder realizar una mejora en el proceso de producción del tejido. (**ver Figura 41**).
- De los estudios y la información recolectada se determinó que las fallas de trama son más frecuentes ya que se encontraron 14 fallas (**ver Figura 48**) que son ocasionadas por problemas de la máquina el cual se muestra en el diagrama de Pareto (**ver Figura 47**), esto se debe a que existe mala calibración en el telar por parte del operador, también, influye la materia prima ya que el hilo de trama no tiene las condiciones de acondicionamiento adecuado. Estas fallas son las más importantes dentro de la revisión de rollos ya que puede afectar a la calidad y mediante la aplicación de la norma ASTM-D5430 con el sistema de revisión de los 4 puntos, se obtuvo que la mayoría de las fallas encontradas se calificó con falla de un punto, seguido de falla de cuatro puntos y con falla de 2 y 3 puntos, además, cada defecto con la asignación de un punto generado en el sentido de la trama no sobrepasa los 75mm y con este análisis se determina que la mayoría de los tejidos no presentan daños evidentes el cual puedan afectar a la calidad del producto final.
- Se determinó un proceso de cálculo para poder encontrar el porcentaje de fallas (**ver Figura 53**) que presenta la producción de tejido en la empresa dentro de esta sección, se comprobó la cantidad de metros de falla en un rollo donde se realizó un análisis de estimación sobre las fallas producidas de acuerdo con el estudio realizado, dando a conocer que en las muestras analizadas de todos los rollos de tejido el porcentaje de fallas es de 0,19% siendo este un

promedio aceptable para la venta de los rollos de tejido. que puede ser usado como un punto de referencia y tomar decisiones a futuro dentro de la planta.

5.2 Recomendaciones

- Es recomendable e importante que para realizar la búsqueda de información bibliográfica se lo realice con términos en inglés debido a que existe una gran cantidad de información relacionado a la industria textil en temas de tejeduría plana y control de calidad, la información sobre temas textiles en español es muy resumida y escasa. Como anexo, en el apartado de referencias bibliográficas se tiene toda la información que fue citada y tomada como referencia en este trabajo.
- Para tener realizar correctamente el control de calidad para la clasificación de tejido, es importante tener el conocimiento sobre la norma que va a aplicar, los equipos necesarios para realizar las pruebas o ensayos y los insumos necesarios.
- Para el desarrollo del manual es necesario recolectar una gran cantidad de datos para realizar un análisis y tener un alto índice de confiabilidad sobre los datos, el cual ayude a tener resultados que determinen donde se están generando las fallas y las causas que lo generan durante la producción del tejido y poder darle una solución.
- Es importante tener en cuenta cierto punto, la elaboración de este manual es un estándar de comparación el cual puede ser acoplado a la empresa, el manual cuenta con patrones comparativos que pueden ser aplicados a futuro en el departamento de control calidad durante la revisión de tela cruda en la máquina revisadora de tejido plano.
- En cada ficha técnica comparativa se muestra un modelo de defecto, esta cuenta con puntos importantes analizados que servirán como base de apoyo para el departamento de control de calidad, y es importante verificar cada análisis realizado ya que puede existir mejoras y ser adaptado a este manual, también, es necesario revisar factores fuera del proceso pero que están directamente proporcional con la producción del tejido.

- Es importante realizar una inspección a cada telar antes de iniciar con el nuevo tejido con el fin de disminuir la frecuencia de fallas en el sentido de la trama, de la urdimbre y ocasionados por otros factores. Además, es recomendable saber la capacidad instalada de la empresa con el fin de tener una base estimada sobre la producción general del área de tejido plano el cual sirva para la recolección de datos.
- Usar de forma correcta la norma ASTM D5430 - 13 (2017) durante el proceso de clasificación de tela para asignarle una puntuación correcta al rollo de tela cruda, de igual manera escoger uno de los tres sistemas que presenta la norma para adaptarlo durante la clasificación de los defectos en cada rollo de tela. Además, cabe recalcar como se mencionó anteriormente el manual de clasificación de defectos no garantiza la calidad del tejido.
- Finalmente se recomienda que para la implementación del manual de clasificación de defectos y controles basados en la norma ASTM D5430 - 13 (2017) dentro de los sistemas de inspección de calidad en el área de tejeduría plana, dentro de la empresa textil es necesario utilizar una política de trabajo en equipo para un correcto conocimiento y aplicación del manual, de esta forma resulta de gran importancia que todas las personas que están involucradas directamente en el uso de los manuales pueda conocer a detalle todo su contenido.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

- Adanur, Sabit. 2001. *Handbook of Weaving Sulzer*.
- Amit, Kumar. 2015. "Textile Warping." 53. Retrieved May 5, 2021 (<https://es.slideshare.net/Amitsirohi2/textile-warping>).
- Anon. n.d. "Máquina de Tamaño de Filete En V." Retrieved May 8, 2021 (<https://www.prashantgroup.com/products/creels/v-creel>).
- Aragón, Diego. 2006. *ESTUDIO DE LAS CAUSAS DE LAS NO CONFORMIDADES EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE TELAS DE TEJIDO DE PUNTO*.
- ASTM. 2017. "ASTM D5430 - 13 (2017) Métodos de Prueba Estándar Para Telas de Inspección y Clasificación Visual." Retrieved March 16, 2021 (<https://www.astm.org/Standards/D5430.htm>).
- Bravo, Pontón, Isabel Patricia. 2009. *Estudio Del Efecto de Encolado de Fibra de Abacá En El Mejoramiento de Su Capacidad de Tisaje*.
- Bustamante, Raúl. 2017. "FUNDAMENTOS DEL DISEÑO EN EL TEJIDO PLANO." *Asociación Peruana de Técnicos Textiles*. Retrieved May 3, 2021 (<https://aptpperu.com/fundamentos-del-diseno-tejido-plano/>).
- Chichizola R., Julio. 2017. "ENGOMADO DE URDIMBRES." 1. Retrieved May 11, 2021 (<https://www.linkedin.com/pulse/engomado-de-urdimbres-julio-vittorio-chichizola-romero/?originalSubdomain=es>).
- COCTENO. 2020. "Lupas Variadas Para Microscopios » COTECNO | Equipamiento Científico | Prospecciones, Auscultation, Geofísica, Ingeniería." Retrieved May 13, 2021 (<https://www.cotecno.cl/nuestros-productos/lupas-variadas/>).
- Gandhi, Kim L. 2012. "The Fundamentals of Weaving Technology." Pp. 117–60 in *Woven Textiles: Principles, Technologies and Applications*. Elsevier Ltd.
- Gong, X., X. Chen, and Y. Zhou. 2017. "Advanced Weaving Technologies for High-Performance Fabrics." Pp. 75–112 in *High-Performance Apparel: Materials, Development, and Applications*. Elsevier.

- Gries, Thomas, Dieter Veit, Burkhard Wulforth, and C. Lenz. 2015. "Principles and Machinery for Production of Woven Fabrics." Pp. 141–71 in *Textile Technology*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- H-FANG. 2021. "Sectional Warping Machine For Weaving Preparation Hf988c - Buy Sectional Warp, Warping Machine, Sectional Warping Machine Product on Alibaba.Com." Retrieved May 16, 2021 (https://www.alibaba.com/product-detail/Sectional-Warping-Machine-for-weaving-preparation_60419209464.html).
- Herrera, Wilson. 2011. "IMPLEMENTACION DE UN LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE FABRICACION DEL TEJIDO PLANO EN LA EMPRESA PINTEX S.A."
- Index. 2021. "ARTS & ARCHITECTURE :: CRAFTS :: WEAVING :: DIAGRAM OF WEAVING PRINCIPLE Image - Visual Dictionary Online." Retrieved May 15, 2021 (<http://www.visualdictionaryonline.com/arts-architecture/crafts/weaving/diagram-weaving-principle.php>).
- Jaytex. 1964. "Warp TYING Machines - IDC IngmarDoeringConsulting." Retrieved May 17, 2021 (<http://www.idcweb.de/3.html>).
- Kothari, V. K. 2012. "Process Control in Weaving." Pp. 265–78 in *Process Control in Textile Manufacturing*. Elsevier Ltd.
- Kreutzfeld, Fábio. 2019. "¿Qué Es El Control de Calidad? ¿Cómo Funciona En La Industria Textil? – Delta." *Blog*. Retrieved June 8, 2021 (<https://www.deltamaquinastexteis.com.br/es/automatizacion-textil/que-es-el-control-de-calidad-como-funciona-en-la-industria-textil/>).
- Lafayettesports. 2020. "Conceptos Clave En El Proceso de Tejeduría." *LafayetteSports*. Retrieved May 3, 2021 (<https://www.lafayettesports.com.co/noticias/confeccion-deportiva/conceptos-clave-en-el-proceso-de-tejeduria/>).
- Lavado, Eduardo. 2014. "I-La-Industria-Textil-y-Su-Control-de-Calidad-Aspectos-Preliminares."
- LEE, YOUNG. 2018. "Shuttle vs. Projectile Looms - What's the Difference?" Retrieved May 28, 2021 (<https://www.heddels.com/2014/10/shuttle-vs-projectile-loom-whats-the>

difference/).

Lockuán, Fidel Eduardo. 2012. *La Industria Textil y Su Control de Calidad. IV Tejeduría.*

Madrid, Jose. 2018. "Trama y Urdimbre." Retrieved May 3, 2021

(<http://glosario.ldr.webs.upv.es/postout/217/urdimbre>).

Martha Susana Andrade Mayer, Madn. 2018. "*TEORÍA Y PRACTICA DE TEXTILES*" 8
CRÉDITOS NÚCLEO OBLIGATORIO NUCLEO BÁSICO.

Mejía, Francisco. 2015. "Programa de Textilización - Ciencias Textiles : Capítulo 12 -

Aseguramiento de Calidad Textil." Retrieved May 25, 2021

(<https://programadetextilizacion.blogspot.com/2014/12/capitulo-10-aseguramiento-de-calidad.html>).

Miño, Verdesoto Esteban David. 2016. "Diseño de Gestión Por Procesos Para La Mejora de La Calidad Del Area de Tintoreria y Acabados." *Pontificia Universidad Catolica Del Ecuador* 196.

Redmore, Nicola. 2011. *Textile Design: Principles, Advances and Applications Chapter 2 Weave.*

Sapag, Nassair, and Reinaldo Sapag. 1989. "Preparacion y Evaluacion de Proyectos." *McGraw-Hill* 5(1):103–57.

Shipon, Al-Mamun. 2012. "Textile Study with Engr. Shipon: 'Weaving on the Loom.'" Retrieved May 17, 2021 (<http://engrshipon.blogspot.com/2012/04/weaving-on-loom.html>).

Sino, Textile. 2021. "Air Jet Loom Weaving Machine For Sale, Air Jet Power Loom." Retrieved May 15, 2021 (<https://www.sinotextilemachinery.com/weaving-machinery/air-jet-loom/hh810-air-jet-loom.html>).

Staubli. 2021. "Drawing-in Machines SAFIR - Stäubli." Retrieved May 17, 2021 (<https://www.staubli.com/en-in/textile/textile-machinery-solutions/weaving-preparation/drawing-in/>).

Temesgen, Alhayat Getu. 2019. *Weaving Technology.*

TextileFashionStudy. 2012. "What Is Loom | Classification Of Loom | Textile Fashion Study."

<https://Textilestudycenter.Com/>. Retrieved May 17, 2021

(<https://textilestudycenter.com/classification-of-loom/>).

Urbina, Verónica. 2012. *Elaboración de Una Guía Didáctica Sobre Un Telar Plano Saurer de Pinzas S-400 Para El Montaje, Nivelación, Ajustes, Calibración, Funcionamiento y Mantenimiento.*

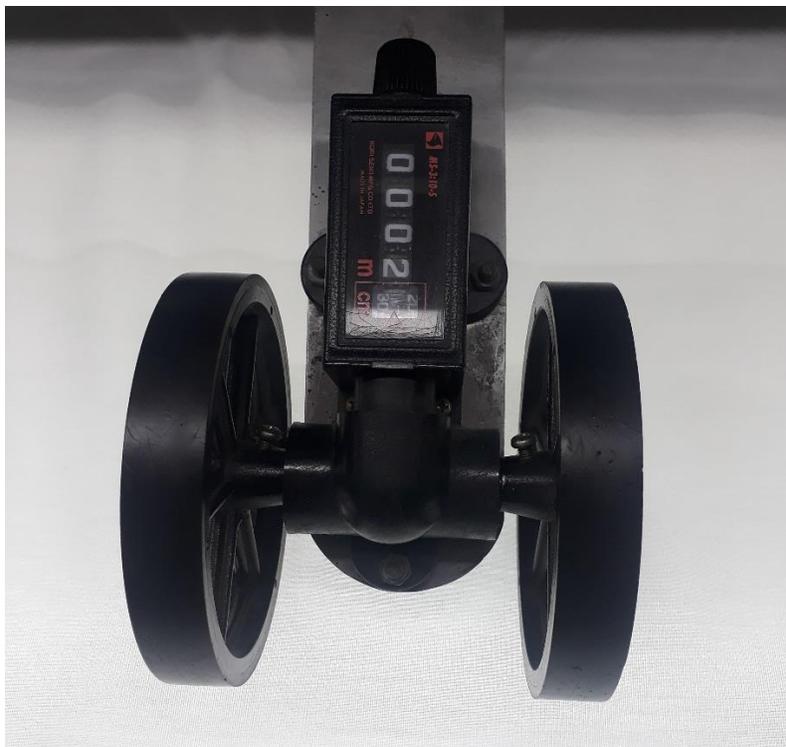
Vallejos, Marco Vinicio Jaramillo. 2012. “Condiciones Adecuadas Para Un Mejor Funcionamiento De Telares Vamatex De Cinta Flexible Para Elaborar Tejidos De Rizo En La Fábrica Textiles Mar Y Sol.” 1–217.

Wood, Errol. 2009. *WOOL482/582 Wool Processing 17-1 17. Preparation for Textile Weaving Learning Objectives.*

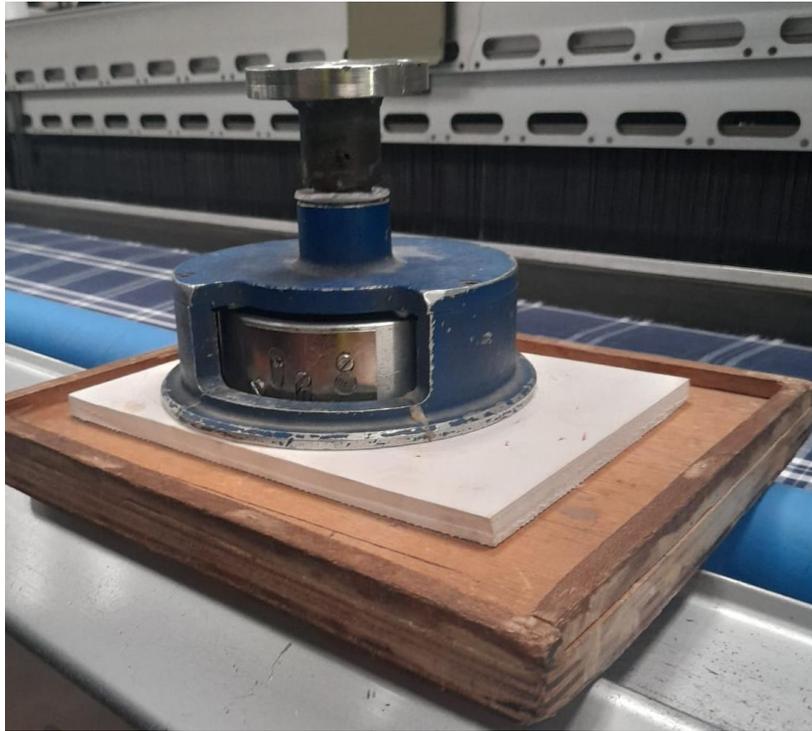
6 ANEXOS



Anexo 1 Máquina revisadora de tejido plano.



Anexo 2 Contador de tela marca KORI SEIKI MFG.



Anexo 3 Sacabocados, tomador de muestras de tejido.



Anexo 4 Lupa contador de hilos



Anexo 5 Herramientas para cortar y sacar hilos sobresalientes.



Anexo 6 Marcador textil y pizarra



Anexo 7 Balanza digital



Anexo 8 Inspección de tela en el telar 5 (tela tafetán inglés).



Anexo 9 Inspección de tela en el telar 4 (tela tafetán chalis romano).



Anexo 10 Inspección de tela en el telar 3 (tela tafetán inglés).



Anexo 11 Inspección de tela en el telar 4 (tela tafetán inglés).



Anexo 12 Inspección de tela en el telar 1 (tela tafetán inglés).



Anexo 13 Inspección de tela en el telar 7 junto al operador (tela tafetán ingles).



Anexo 14 Revisión de hilos de urdimbre en el telar 5 junto al operador.



Anexo 15 Pesaje de rollos de tela (tejido plano 400 metros)



Anexo 16 Revisión de tela tafetán chalis romano



Anexo 17 Revisión de tejido plano (tafetán ingles)



Anexo 18 Registro de tejido plano asignación de lote.



Anexo 19 Montacargas para transporte de rollos de tela y bigas.



Anexo 20 Bodega de almacenamiento de rollos de tela cruda revisada.

REINGRESO DE PRODUCCION A LA BODEGA-2021			
HDR:		FECHA	
TITULO		TELARES	
COLOR		LOTE	
N.CONOS		PROV.	
PESO BRUTO		PESO NETO	
FIN DE OF/JEFE		JEFE DE TURNO	
QUIEN PESA			
CONOS /BOBINAS			
CONOS/CARTON			
CONOS/PLASTICO			
BOBINAS/CARTON			
BOBINAS/PLASTICO			
BOB.PERFORADA			
OBS.			

Anexo 21 Ficha de registro de tela



Anexo 22 Registro de datos de tela producida en el sistema.



Designation: D5430 – 13 (Reapproved 2017)

Standard Test Methods for Visually Inspecting and Grading Fabrics¹

This standard is issued under the fixed designation D5430; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 These test methods describe a procedure to establish a numerical designation for grading of fabrics from a visual inspection.

1.2 These test methods may be used for the delivery and acceptance of fabrics with requirements mutually agreed upon by the purchaser and the supplier.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety, health and environmental practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

1.4 *This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standardization established in the Decision on Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to Trade (TBT) Committee.*

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

D123 Terminology Relating to Textiles

D3990 Terminology Relating to Fabric Defects

D4850 Terminology Relating to Fabrics and Fabric Test Methods

2.2 ANSI Standards:³

ANSI/ASQC Standard A1-1978 Definitions, Symbols, Formulas, and Tables for Control Charts

ANSI/ASQC Standard Z1.4-1981 Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes.

¹ These test methods are under the jurisdiction of ASTM Committee D13 on Textiles and is the direct responsibility of Subcommittee D13.59 on Fabric Test Methods, General.

Current edition approved July 15, 2017. Published August 2017. Originally approved in 1993. Last previous edition approved in 2013 as D5430-03. DOI: 10.1520/D5430-13R17.

² For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For *Annual Book of ASTM Standards* volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

³ American Society for Quality Control, 310 W. Wisconsin Ave., Milwaukee, WI 53203.

3. Terminology

3.1 For all terminology relating to D13.59, Fabric Test Methods, General, refer to Terminology D4850.

3.1.1 The following terms are relevant to this standard: critical defect, defect, *in inspection and grading*, grade, inspection, major defect, minor defect.

3.2 For all terminology related to Fabric Defects, refer to Terminology D3990.

3.3 For all other terms related to textiles, refer to Terminology D123

4. Summary of Test Method

4.1 Rolls or bolts of fabric are visually inspected and individually graded at an examination station using an agreed upon point system.

4.2 Fabric is normally inspected and graded on one side only. Certain types of end use fabrics may be inspected and graded on both sides as agreed upon between the purchaser and supplier.

5. Significance and Use

5.1 Test Method D5430 is considered satisfactory for acceptance testing a commercial shipments since the method has been used extensively in the trade for grading of fabric and fabric acceptance determination.

5.2 The penalty points obtained in grading the same rolls or bolts of fabric may vary considerably when using each of the three options listed herein. For this reason, the same point assignment option should be used in cases of disagreement arising from differences of values reported by the purchaser and the supplier.

5.3 If there are differences of practical significance between reported test results for two laboratories (or more), comparative test should be performed to determine if there is a statistical bias between them, using competent statistical assistance. As a minimum, ensure the test samples to be used are as homogeneous as possible, are drawn from the material from which the disparate test results were obtained, and are randomly assigned in equal numbers to each laboratory for testing. The test results from the two laboratories should be compared using a statistical test for unpaired data, at a probability level chosen prior to the testing series. If a bias is found, either its cause

must be found and corrected, or future test results for that material must be adjusted in consideration of the known bias.

6. Apparatus

6.1 A suitable fabric inspection machine providing a flat viewing area and an interruptible speed controlled fabric rewind. Examination and grading are usually done with overhead direct lighting. The inspection machine may be equipped with the option of back lighting (transmitted) light providing the choice by prior agreement depending on the fabric end use. The overhead direct lighting source shall be mounted parallel to the viewing surface so as to illuminate with direct perpendicular impinging light rays. The surface illumination level shall be a minimum of 1075 lux (100 foot candles).

6.2 The lighting source should be cool white preheat rapid start fluorescent lamps with white reflectors and without baffles or glues, or by agreement between the purchaser and supplier.

7. Sampling

7.1 With shipments which total 1000 m or yd or less, inspect and grade the total number of rolls or bolts.

7.2 For shipments exceeding 1000 m or yd, select samples as agreed upon by the purchaser and supplier. In the absence of such a specification, a reliable statistical sampling plan such as Practice D2903 or MIL-STD 105E may be used.

8. Conditioning

8.1 No conditioning is required.

9. Defects and Tolerances

9.1 The purchaser and the supplier shall agree on a list of defects to be used in grading fabric. See 2.1 and 2.2 and Refs. 1-7 for publications of various lists of fabric defects which may be used.

9.1.1 The fabric defects listed shall be classified as either a critical defect, major defect, or minor defect.

9.2 Where applicable, the purchaser and the supplier may agree upon the location, maximum size of a fabric characteristic and frequency of occurrence that shall not be counted as a defect.

9.3 The point count permissible frequency of any defect type may be further qualified by agreement of the purchaser and the supplier.

9.4 Defects not visible on the face of the fabric shall not be counted unless agreement to the contrary has been made between the purchaser and the supplier.

9.5 Each individual roll or bolt in 7.1 or 7.2 shall be rejected if inspection and grading results in a total number of defect points exceeding the maximum acceptable level mutually agreed upon by the purchaser and supplier.

9.6 The total shipment shall be rejected if the sample inspected exceeds the maximum acceptable defect level mutually agreed upon by the purchaser and supplier.

10. Procedure

10.1 Pass the fabric longitudinally through the inspection area at a visual inspection speed, agreed upon between the purchaser and supplier.

10.2 Visually inspect and grade from a viewing distance of one metre or yard while the fabric is in motion. Fabric may be stopped to grade when necessary to affirm marginal defects and defects may be flagged.

10.3 Inspect and grade the total length of each roll or bolt sampled.

10.4 Detect and assign points to defects observed as agreed upon in 9.1 – 9.4 using options A (10.6), B (10.7), or C (10.8).

10.5 Assign points to the defects based upon their length within the plane of the fabric according to one of the following options of assigning points, as agreed upon between the purchaser and the supplier.

10.6 Point Assignment Option A:

Greater Than		Defect Length Up to and Including		Assigned Points
SI Units	English Units	SI Units	English Units	
0 mm	0 in.	75 mm	3 in.	1
75 mm	3 in.	150 mm	6 in.	2
150 mm	6 in.	230 mm	9 in.	3
230 mm	9 in.			4

10.6.1 Assign no more than a total of 4 points to any one linear metre or yard of fabric, regardless of the number or size of the detected individual defects.

10.6.2 Assign 4 points to each consecutive linear metre or yard in which a continuous running defect exceeds 230 millimetres or 9 inches.

10.6.3 Assign 4 points to each linear metre or yard of fabric where the useable width is less than the minimum specified.

10.6.4 Assign 4 points to each seam or other full width defect or seam if applicable.

10.7 Point Assignment Option B:

Greater Than		Defect Length Up to and Including		Assigned Points
SI Units	English Units	SI Units	English Units	
0 mm	0 in.	230 mm	9 in.	1
230 mm	9 in.	460 mm	18 in.	2
460 mm	18 in.	690 mm	27 in.	3
690 mm	27 in.	920 mm	36 in.	4
920 mm	36 in.	1150 mm	45 in.	5
1150 mm	45 in.	1380 mm	54 in.	6
1380 mm	54 in.	1610 mm	63 in.	7

NOTE 1—For every additional 230 mm or 9 in., add one to the assigned points for the previous increment.

10.7.1 Assign demerit points for defects in increments of 230 mm or 9 in. or parts thereof.

10.7.2 Determine the maximum number of points per linear metre or yard by dividing the fabric width by 230 mm or 9 in. as applicable in mm or in.

10.7.2.1 Examples Per Linear Metre:

- 1220 mm fabric width/230 mm = 5 points
- 1530 mm fabric width/230 mm = 7 points

10.7.2.2 Examples Per Linear Yard:

- 48 in. fabric width/9 in. = 6 points:
- 60 in. fabric width/9 in. = 7 points

10.7.3 Assign no more than 4 points per square metre or yard regardless of the number or size of the detected individual defect.

10.7.4 Assign 4 points to each consecutive linear metre or yard containing a continuous running defect.

10.7.5 No defect within 500 mm or 20 in. to either side of an extended or running defect shall be counted.

10.7.6 Assign no more than one defect point for multiple defects within a 250 mm or 10 in. square.

10.7.7 Assign the maximum number of points allowable per linear metre or yard where the usable width is less than the minimum specified.

10.7.8 Assign the maximum number of points allowable per linear metre or yard to each splice or full width defect.

10.8 Point Assignment Option C:

Greater Than		Defect Length—Warp		Assigned Points
SI Units	English Units	Up to and Including	Up to and Including	
SI Units	English Units	SI Units	English Units	Points
0 mm	0 in.	25 mm	1 in.	1
25 mm	1 in.	125 mm	5 in.	2
125 mm	5 in.	250 mm	10 in.	5
25 mm	10 in.	900 mm	36 in.	10
Greater Than		Defect Length—Filling		Assigned Points
SI Units	English Units	Up to and Including	Up to and Including	
SI Units	English Units	SI Units	English Units	Points
0 mm	0 in.	25 mm	1 in.	1
25 mm	1 in.	125 mm	5 in.	3
125 mm	5 in.	½ Fabric Width		5
	½ Fabric Width	Full Fabric Width		10

10.8.1 Assign no more than a total of 10 points to any one linear metre or yard of fabric regardless of the number or size of the detected individual defects.

10.8.2 Assign 10 points to each consecutive linear metre or yard containing a continuous running defect.

10.8.3 Assign 10 points to each linear metre or yard of fabric where the usable width is less than the minimum specified.

10.8.4 Assign 10 points to each splice or other full width defect.

11. Calculation

11.1 Total the number of points assigned for each roll or belt examined. Calculate the points per 100 sq. m or sq. yd or to points per 100 linear m or yd using Eq 1, Eq 2 or Eq 3 or Eq 4.

$$\text{Points}/100 \text{ m}^2 = 100,000 \text{ P/WL} \quad (1)$$

$$\text{Points}/100 \text{ yd}^2 = 3,600 \text{ P/WL} \quad (2)$$

$$\text{Points}/100 \text{ Linear m} = 100 \text{ P/L} \quad (3)$$

$$\text{Points}/100 \text{ Linear yd} = 100 \text{ P/L} \quad (4)$$

where:

P = total points assigned,

W = fabric width mm or in.,

L = fabric length examined, m or yd.

12. Report

12.1 State that the fabric was inspected as directed in Test Methods D5430. Identify and describe the fabric lot or shipment involved.

12.1.1 Report whether point assignment Option A, B or C was used in assigning points.

12.2 Report whether the unit of fabric passed or failed the criteria as agreed to by the purchaser and the supplier.

12.2.1 Report the number of metres or yards inspected.

12.2.2 Report the total number of points assigned based on roll or total yardage.

12.2.3 Report the number of points per 100 linear m or yd.

13. Precision and Bias

13.1 No justifiable statement can be made either on precision or on the bias of Test Methods D5430 for visually inspecting and grading fabrics since the test results merely states whether there is conformance to the criteria for success specified in the procedure.

13.2 *Bias*—The procedures of this test method produce a test value that can be defined only in terms of a test method. There is no independent, referee method by which bias may be determined. This test method has no known bias.

REFERENCES

- (1) Apparel Quality Committee Report, "Guidelines for Purchasing by Specifications," 1978, Publication 660-43.
- (2) Technical Advisory Committee Report, "Piece Goods Quality," June 1962, Publication 666-51.
- (3) U.S. Army Natick Laboratories Technical Report 67-29 CM, "Point System for Evaluating Quality in Textiles," 1966 Publication AD-641496.
- (4) Military Standard, "Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes," MIL-STD 105E.
- (5) Pictorial Presentation of Standard Fabric Defects by A. G. Blackmon, "Manual of Standard Fabric Defects in the Textile Industry," 1975, Revised 1978.
- (6) Apparel Research Journal, June 1975, Volume III No. 1.
- (7) Federal Standard Glossary of Fabric Imperfections, Federal Standard Number 4b, Sections I, II, and III, July 29, 1964.

 **D5430 – 13 (2017)**

ASTM International takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM International Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, at the address shown below.

This standard is copyrighted by ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Individual reprints (single or multiple copies) of this standard may be obtained by contacting ASTM at the above address or at 610-832-9585 (phone), 610-832-9555 (fax), or service@astm.org (e-mail); or through the ASTM website (www.astm.org). Permission rights to photocopy the standard may also be secured from the Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, Tel: (978) 646-2600; <http://www.copyright.com>

Document Information

Analyzed document	ROBINSON ANGAMARCA - TRABAJO DE GRADO R1.docx (D134912650)
Submitted	2022-04-28T16:26:00.0000000
Submitted by	Wilson Herrera
Submitter email	waherrera@utn.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	waherrera.utn@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / FINAL TESIS.docx Document FINAL TESIS.docx (D36355894) Submitted by: tamialinda92@gmail.com Receiver: mfnaranjo.utn@analysis.arkund.com	 5
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / LIZBETH CH. T7 PTP.pdf Document LIZBETH CH. T7 PTP.pdf (D76470409) Submitted by: lizbethchavez68@gmail.com Receiver: waherrera.utn@analysis.arkund.com	 2
SA	submission.pdf Document submission.pdf (D55877395)	 1
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / KChulde-PTP-EV04.docx Document KChulde-PTP-EV04.docx (D76403548) Submitted by: kgchuldec@utn.edu.ec Receiver: waherrera.utn@analysis.arkund.com	 1
W	URL: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2308/1/TESIS.pdf Fetched: 2021-06-29T03:56:39.1730000	 3
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / LChavez-PROTP-TN01.pdf Document LChavez-PROTP-TN01.pdf (D109476292) Submitted by: lvchavez@utn.edu.ec Receiver: waherrera.utn@analysis.arkund.com	 3
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / LGuaman-PROTP-EN1.pdf Document LGuaman-PROTP-EN1.pdf (D94962867) Submitted by: lrguamana@utn.edu.ec Receiver: waherrera.utn@analysis.arkund.com	 2
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / ARamos-PROTP-T01.docx Document ARamos-PROTP-T01.docx (D94876799) Submitted by: varamosa@utn.edu.ec Receiver: waherrera.utn@analysis.arkund.com	 1
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / MPiñan-PROTP-T01.docx Document MPiñan-PROTP-T01.docx (D94999306) Submitted by: mapinanr@utn.edu.ec Receiver: waherrera.utn@analysis.arkund.com	 1