

**UNIVERSIDAD TECNICA DEL
NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
APLICADAS**

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERIA TEXTIL

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCION
DEL TITULO**

TEMA:

**“LA ADICION DE DESPERDICIO Y SU
INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL HILO
PEINADO”**

ELABORADO POR: KLEVER GUSTAVO TORRES MAYANQUER

DIRECTOR DE TESIS: ING. DARWIN ESPARZA

IBARRA – ECUADOR

2011

DECLARACION

Yo, KLEVER GUSTAVO TORRES MAYANQUER, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal.

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

Klever Gustavo Torres Mayanquer

CERTIFICACION

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado en su totalidad por Klever Gustavo Torres Mayanquer bajo mi supervisión.

Ing. Darwin Esparza

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A MI DIOS, A MI AMADA FAMILIA, QUE DURANTE TODOS ESTOS AÑOS SUPIERON ESTAR CONMIGO APOYÁNDOME EN TODO MOMENTO Y BRINDÁNDOME SU RESPALDO INCONDICIONAL.

A LA MEMORIA DE MI PADRE, QUE SIEMPRE HA ESTADO CONMIGO EN TODOS LOS CAMINOS QUE HE RECORRIDO, QUE FUE LA MANO QUE ME AYUDO A PASAR LAS JORNADAS DIFÍCILES Y EL AMIGO QUE ME DIO TODO SU APOYO Y SU AMOR CUANDO LO NECESITE.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, A MI ESPOSA E HIJAS, A MIS PADRES, HERMANOS QUIENES ME APOYARON PARA SEGUIR ADELANTE Y CULMINAR MI CARRERA.

A MIS PROFESORES QUIENES SUPIERON INCULCAR BUENAS BASES DE CONOCIMIENTOS PARA ENFRENTARME AL MUNDO LABORAL TEXTIL.

UN AGRADECIMIENTO PROFUNDO AL ING. DARWÍN ESPARZA QUIEN CON SU CONOCIMIENTO ME ASESORO CON INDICACIONES Y SUGERENCIAS PARA LA REALIZACIÓN CORRECTA DE ESTA TESIS.

UN SINCERO AGRADECIMIENTO A EMPRESAS PINTO S.A. SAN MIGUEL OTAVÁLO Y A SUS DIRECTIVOS QUIENES ME PERMITIERON LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACIÓN.

RESUMEN

Para la realización de la investigación sobre “LA ADICION DE DESPERDICIO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL HILO PEINADO” se realizaron pruebas con el desperdicio recuperable que se genera en el proceso y que se lo adiciona al mismo, variando la clase, la cantidad y la frecuencia; para lo cual se hace una descripción de la parte teórica y la parte experimental.

La parte teórica consta de varios capítulos de los cuales en el capítulo 1, se habla sobre el algodón y sus generalidades; en el capítulo 2, se hace una descripción sobre el proceso de hilatura peinado y de la maquinaria que interviene en este proceso; en el capítulo 3, tenemos una breve descripción de los equipos que se utilizan en el laboratorio de control de calidad así como de los parámetros de calidad que analizan estos aparatos electrónicos; en el capítulo 4, se indica sobre los desperdicios y de algunos parámetros que se relacionan con la obtención de desperdicios.

En la parte experimental se mencionan capítulos como el 5, el cual se refiere a un diagnóstico actual del proceso de hilatura y de los parámetros de calidad con los cuales se está trabajando; en el capítulo 6, se realiza las diferentes pruebas variando la cantidad y la clase de desperdicio recuperable, obteniendo muestras del material en proceso de determinadas máquinas hasta llegar al hilo; en el capítulo 7, se hace un análisis de calidad con los equipos electrónicos de análisis de fibras y de regularidad de masa, de cada una de las pruebas realizadas y la tabulación respectiva de los datos obtenidos; el capítulo 8, trata sobre la estandarización del proceso de hilatura, como se clasifican las pacas, cómo deben realizar el trabajo los operadores en sus respectivas máquinas y de qué manera se deben adicionar los desperdicios recuperables.

En el capítulo 9, encontramos las conclusiones a las que he llegado sobre la investigación, las recomendaciones que se da para la adición de estos desperdicios y los respectivos anexos.

SUMMARY

For the making of the investigation about “ THE ADDITION OF WASTE AND ITS INFLUENCE IN THE COMBED YARN QUALITY” we realized tests with the retrievable waste which is generated in the process and its added itself, changing the kind, quantity and the frequency; For this we make a description of theoretical and experimental parts.

Theoretical part has some chapters, In chapter one we explain about the cotton and its generalities; in chapter two we make a description about of the spinning combed process and the machines used in this trials; In chapter three we have a short description of the equipments used in the Quality control laboratory, also the quality conditions which analyze this electronics devices; In chapter four we explain about the waste and about some conditions which relate with the obtaining of waste.

In the experimental part we have chapters like the number five, which explain about of a current diagnostic of the spinning process and about the quality conditions which it is working; In chapter six, realize some tests changing the quantity an the kind of retrievable waste, obtaining models of the material in process of indicated machines until arrive to the yarn; In chapter seven, we make a quality analyze with electronics devices which analyze fibres and regularity of mass of this tests realize and the respective tabulation of obtained facts; In chapter eight, we explain about the standardization of the spinning process, the classify of the cotton pads, The correct work of the operators in the machines and the addition of retrievable waste.

In chapter nine, we find the conclusion I reached about the investigation, the recommendations for the addition of this waste and the annexes.

INDICE

_	DEDICATORIA	
_	AGRADECIMIENTO	
_	RESUMEN	

CAPITULO I

1.	El Algodón-----	1
1.1	Generalidades-----	2
1.2	Propiedades de la fibra, e importancia en el proceso textil-----	4
1.2.1	Micronaire-----	4
1.2.2	Uniformidad de longitud-----	5
1.2.3	Índice de fibras cortas (SFI)-----	5
1.2.4	Longitud de fibra-----	6
1.2.5	Resistencia de la fibra-----	6
1.2.6	Humedad-----	7
1.2.7	Color-----	8
1.2.8	Basura-----	8
1.2.9	Elongación-----	9
1.2.10	Madurez-----	10

CAPITULO II

2.	Proceso de hilatura peinado-----	11
2.1	Apertura, limpieza, y mezcla-----	11
2.1.1	Abridora mezcladora de balas-----	12
2.1.2	Caja de aspiración-----	14
2.1.3	Limpiadora monotambor-----	15
2.1.4	Cargadora abridora-----	16
2.1.5	Alimentación de cardas (AEROFEED-U)-----	18
2.2	Cardado-----	19
2.2.1	Descripción de la máquina carda C 51-----	21
2.2.2	Información general-----	23
2.2.2.1	Cilindro abridor, (lickerin)-----	23

2.2.2.2	Gran tambor-----	23
2.2.2.3	Los chapones-----	23
2.2.2.4	El peinador-----	24
2.3	Preparación en grueso (manuales)-----	24
2.3.1	Tareas del manual-----	24
2.3.2	Descripción del manual RSB 951-----	25
2.3.2.1	Alimentación de la cinta-----	25
2.3.2.2	Tren de estiraje-----	26
	– Cilindros inferiores-----	26
	– Cilindros superiores-----	26
	– Definición del estiraje-----	26
	– Misión del estiraje principal-----	27
	– Misión del estiraje preliminar-----	27
	– Reglas básicas-----	27
	– Misión del campo del estiraje principal-----	28
	– Carga del tren de estiraje-----	28
2.3.2.3	Depósito de la cinta-----	28
2.4	Unilap E 30-----	29
2.4.1	Descripción de la máquina-----	29
2.4.2	Modo de trabajo-----	30
2.4.3	Generalidades-----	30
	– Estirajes (indicaciones de orientación)-----	31
	– Teoría de las cabezas y colas-----	32
2.5	Peinado -----	32
2.5.1	Objetivo del peinado -----	32
2.5.2	Peinadora E 62 -----	33
2.5.2.1	Grupos constructivos de la máquina -----	33
2.5.2.2	Determinación del porcentaje de borras del peinado -----	35
2.6	Manual autoregulator RSB-D 35 -----	36
2.6.1	Propósitos del manual -----	36
2.6.2	Descripción de la máquina -----	36
	– Alimentación de cinta -----	37
	– Rodillos palpadores -----	37
	– Modo de funcionamiento del tren de estiraje -----	37
	– Regulación -----	38
	– Discos de extracción -----	39
	– Deposición de la cinta -----	40
	– Operación del manual -----	40

2.7	Preparación en fino -----	41
2.7.1	Objetivo de la mechera -----	41
2.7.2	Descripción de la máquina -----	41
2.7.2.1	Mechera F 11 -----	41
	– El concepto de accionamiento -----	41
	– Tren de estiraje -----	43
2.8	Hilatura -----	44
2.8.1	Principios generales de hilatura -----	44
2.8.2	Objetivo de la continua de hilar de anillos (Zínzer 321) -----	45
2.8.2.1	Descripción de la continua -----	46
	– Fileta -----	46
	– Tren de estirado -----	46
	– Aro y cursor -----	49
	– La torsión -----	50
	– Husos -----	51

CAPITULO III

3.	Control de calidad -----	53
3.1	Equipos de control de calidad -----	53
3.1.1	USTER AFIS -----	53
3.1.2	Devanadora de cintas -----	55
3.1.3	Devanadora de hilo -----	56
3.1.4	Báscula -----	56
3.1.5	USTER TESTER 3B -----	57
3.1.5.1	Descripción de la instalación -----	59
	– El convertor de uniformidad -----	59
	– El indicador de proceso -----	60
	– Impresora -----	60
	– Sistema de medición de pilosidad -----	62
	– Definición de la pilosidad -----	63
3.2	Parámetros de calidad -----	64
3.2.1	USTER AFIS -----	64
	– Longitud de fibra -----	65
	– Finura y madurez -----	67
	– Neps -----	69
	– Impurezas -----	70
3.2.2	USTER TESTER 3B -----	71

– Irregularidad de masa -----	71
– Índice de irregularidad -----	72
– Imperfecciones -----	73
– Título -----	75
– Pilosidad -----	76

CAPITULO IV

4. Desperdicios -----	77
4.1 Desperdicios no recuperables -----	77
4.2 Desperdicios recuperables -----	79
4.3 Parámetros que se relacionan con la obtención de desperdicios -----	79
4.3.1 Variables propias de las materias primas -----	79
4.3.2 Variables y condiciones de elaboración -----	80
4.3.3 Variables operativas -----	81
– Procedimientos operativos -----	82
– Capacitación del personal de la fábrica -----	82
– Supervisión insuficiente -----	83
– Aspectos psicológicos -----	84
4.3.4 Los procedimientos de explotación -----	85

CAPITULO V

PARTE EXPERIMENTAL

5. Diagnóstico actual del proceso -----	87
5.1 Flujo del proceso -----	89
5.1.1 Diagrama -----	89
5.2 Desperdicio -----	90
5.2.1 Clase -----	90
5.2.2 Cantidad -----	90
5.2.3 Frecuencia -----	91
5.3 Condiciones del proceso y calidades -----	91
5.3.1 Cardas -----	91
5.3.2 Manuar # 1 -----	93
5.3.3 Unilap -----	94
5.3.4 Peinadora -----	95
5.3.5 Autoregulador # 2 -----	96

5.3.6	Mechera -----	97
5.3.7	Hila # 2 -----	98

CAPITULO VI

6.	Pruebas -----	100
6.1	Pruebas en relación a la clase y cantidad de desperdicio -----	100
–	Prueba 1: Proceso del algodón, adicionando el 1% de desperdicio cardado -----	102
–	Resultados con el Uster AFIS -----	102
–	Resultados con el Uster Tester 3B -----	103
–	Observación de la prueba 1 -----	104
–	Prueba 2: Proceso del algodón, adicionando el 3% de desperdicio cardado -----	105
–	Resultados con el Uster AFIS -----	105
–	Resultados con el Uster Tester 3B -----	107
–	Observación de la prueba 2 -----	107
–	Prueba 3: Proceso del algodón, adicionando el 5% de desperdicio cardado -----	109
–	Resultados con el Uster AFIS -----	109
–	Resultados con el Uster Tester 3B -----	110
–	Observación de la prueba 3 -----	111
–	Prueba 4: Proceso del algodón, adicionando el 10% de desperdicio cardado -----	112
–	Resultados con el Uster AFIS -----	112
–	Resultados con el Uster Tester 3B -----	113
–	Observación de la prueba 4 -----	114
–	Prueba 5: Proceso del algodón, adicionando el 1% de desperdicio peinado -----	115
–	Resultados con el Uster AFIS -----	115
–	Resultados con el Uster Tester 3B -----	116
–	Observación de la prueba 5 -----	117
–	Prueba 6: Proceso del algodón, adicionando el 3% de desperdicio peinado -----	118
–	Resultados con el Uster AFIS -----	118
–	Resultados con el Uster Tester 3B -----	120
–	Observación de la prueba 6 -----	121
–	Prueba 7: Proceso del algodón, adicionando el 5% de desperdicio peinado -----	122
–	Resultados con el Uster AFIS -----	122
–	Resultados con el Uster Tester 3B -----	123

– Observación de la prueba 7 -----	124
– Prueba 8: Proceso del algodón, adicionando el 10% de desperdicio peinado -----	125
– Resultados con el Uster AFIS -----	125
– Resultados con el Uster Tester 3B -----	126
– Observación de la prueba 8 -----	127

CAPITULO VII

7. Análisis de calidad -----	129
7.1 Análisis de calidad de cada prueba (Uster AFIS) -----	129
7.1.1 Longitud de prueba -----	129
7.1.2 Contenido de fibras cortas -----	132
7.1.3 Finura -----	133
7.1.4 Madurez -----	134
7.1.5 Cantidad de neps por gramo -----	135
7.2 Análisis de calidad del hilo de cada prueba (Uster Tester 3B) -----	136
7.2.1 Regularidad de masa -----	136
7.2.2 Imperfecciones -----	137
7.2.3 Pilosidad -----	138
7.3 Evaluación -----	138

CAPITULO VIII

8. Estandarización del proceso -----	141
8.1 Introducción -----	141
8.2 Estandarización de las mezclas -----	142
8.2.1 Clase de desperdicio -----	142
8.2.2 Porcentaje de mezcla -----	142
8.3 Estandarización del proceso de hilatura peinado -----	143
8.3.1 Recepción de la materia prima -----	143
8.3.2 Apertura, limpieza y mezcla -----	143
8.3.3 Proceso de hilado -----	145

CAPITULO IX

9. Conclusiones y recomendaciones -----	151
9.1 Conclusiones -----	151

9.2	Recomendaciones -----	155
9.3	Anexos -----	159

INDICE DE TABLAS

Tab. 1:	Guía para interpretar la clasificación de la fibra -----	5
Tab. 2:	Guía para interpretar las mediciones de uniformidad de la fibra ----	5
Tab. 3:	Guía para interpretar las mediciones de SFI de la fibra -----	6
Tab. 4:	Guía para interpretar las mediciones de longitud de la fibra -----	6
Tab. 5:	Guía para interpretar las mediciones de resistencia de la fibra -----	7
Tab. 6:	Guía para interpretar las mediciones de la humedad de la fibra -----	7
Tab. 7:	Guía para interpretar la clasificación de la fibra en cuanto al color -	8
Tab. 8:	Relación entre la medición del desecho y el grado de la hoja del clasificador -----	9
Tab. 9:	Guía para interpretar las mediciones de la elongación de la fibra ---	9
Tab 10:	Guía para interpretar las mediciones de la madurez de la fibra -----	10
Tab 11:	Análisis con el Uster AFIS a la entrada a cardas -----	92
Tab 12:	Análisis con el Uster AFIS de la cinta de cardas -----	92
Tab 13:	Análisis con el Uster tester 3B de la cinta de carda -----	92
Tab 14:	Análisis con el Uster AFIS de la cinta de manual -----	93
Tab 15:	Análisis con el Uster tester 3B de la cinta de manual -----	93
Tab 16:	Análisis con el Uster AFIS de la napa -----	94
Tab 17:	Análisis con el Uster AFIS de la cinta peinada -----	95
Tab 18:	Análisis con el Uster tester 3B de la cinta de peinadora -----	96
Tab 19:	Análisis con el Uster AFIS de la cinta de autoregulador -----	96
Tab 20:	Análisis con el Uster tester 3B de la cinta de autoregulador -----	97
Tab 21:	Análisis con el Uster AFIS del pabilo -----	98
Tab 22:	Análisis con el Uster tester 3B del pabilo -----	98
Tab 23:	Análisis con el Uster tester 3B del hilo -----	99
	Prueba 1: Análisis con el Uster AFIS	
Tab 24:	Entrada a cardas -----	102
Tab 25:	Cinta de manual # 1 -----	102
Tab 26:	Cinta de autoregulador # 2 -----	103
	Prueba 1: Análisis con el Uster tester 3B	
Tab 27:	Cinta de manual # 1-----	103
Tab 28:	Cinta de autoregulador # 2 -----	103
Tab 29:	Hilo de la hila # 2 -----	104
	Prueba 2: Análisis con el Uster AFIS	
Tab 30:	Entrada a cardas -----	105
Tab 31:	Cinta de manual # 1 -----	106
Tab 32:	Cinta de autoregulador # 2 -----	106

	Prueba 2: Análisis con el Uster tester 3B	
Tab 33:	Cinta de manual # 1-----	107
Tab 34:	Cinta de autoregulador # 2 -----	107
Tab 35:	Hilo de la hila # 2 -----	107
	Prueba 3: Análisis con el Uster AFIS	
Tab 36:	Entrada a cardas -----	109
Tab 37:	Cinta de manual # 1 -----	109
Tab 38:	Cinta de autoregulador # 2 -----	109
	Prueba 3: Análisis con el Uster tester 3B	
Tab 39:	Cinta de manual # 1-----	110
Tab 40:	Cinta de autoregulador # 2 -----	110
Tab 41:	Hilo de la hila # 2 -----	110
	Prueba 4: Análisis con el Uster AFIS	
Tab 42:	Entrada a cardas -----	112
Tab 43:	Cinta de manual # 1 -----	112
Tab 44:	Cinta de autoregulador # 2 -----	113
	Prueba 4: Análisis con el Uster tester 3B	
Tab 45:	Cinta de manual # 1-----	113
Tab 46:	Cinta de autoregulador # 2 -----	113
Tab 47:	Hilo de la hila # 2 -----	114
	Prueba 5: Análisis con el Uster AFIS	
Tab 48:	Entrada a cardas -----	115
Tab 49:	Cinta de manual # 1 -----	116
Tab 50:	Cinta de autoregulador # 2 -----	116
	Prueba 5: Análisis con el Uster tester 3B	
Tab 51:	Cinta de manual # 1-----	117
Tab 52:	Cinta de autoregulador # 2 -----	117
Tab 53:	Hilo de la hila # 2 -----	117
	Prueba 6: Análisis con el Uster AFIS	
Tab 54:	Entrada a cardas -----	119
Tab 55:	Cinta de manual # 1 -----	119
Tab 56:	Cinta de autoregulador # 2 -----	119
	Prueba 6: Análisis con el Uster tester 3B	
Tab 57:	Cinta de manual # 1-----	120
Tab 58:	Cinta de autoregulador # 2 -----	120
Tab 59:	Hilo de la hila # 2 -----	120
	Prueba 7: Análisis con el Uster AFIS	
Tab 60:	Entrada a cardas -----	122

Tab 61:	Cinta de manual # 1 -----	122
Tab 62:	Cinta de autoregulador # 2 -----	122
	Prueba 7: Análisis con el Uster tester 3B	
Tab 63:	Cinta de manual # 1-----	123
Tab 64:	Cinta de autoregulador # 2 -----	123
Tab 65:	Hilo de la hila # 2 -----	123
	Prueba 8: Análisis con el Uster AFIS	
Tab 66:	Entrada a cardas -----	125
Tab 67:	Cinta de manual # 1 -----	125
Tab 68:	Cinta de autoregulador # 2 -----	126
	Prueba 8: Análisis con el Uster tester 3B	
Tab 69:	Cinta de manual # 1-----	126
Tab 70:	Cinta de autoregulador # 2 -----	126
Tab 71:	Hilo de la hila # 2 -----	127
Tab 72:	Entrada a cardas, longitud de fibra -----	129
Tab 73:	Cinta de manual # 1, longitud de fibra -----	130
Tab 74:	Cinta de autoregulador # 2, longitud de fibra -----	131
Tab 75:	Entrada a cardas, manual y autoregulador, contenido de fibras cortas -----	132
Tab 76:	Entrada a cardas, manual y autoregulador, finura -----	133
Tab 77:	Entrada a cardas, manual y autoregulador, madurez -----	134
Tab 78:	Entrada a cardas, manual y autoregulador, cantidad de neps / gramo -----	135
Tab 79:	Irregularidad de masa -----	136
Tab 80:	Imperfecciones -----	137
Tab 81:	Pilosidad -----	138

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Capullo del algodón -----	1
Fig. 2	Recolección del algodón a mano -----	3
Fig. 3	Recolección del algodón en forma mecánica -----	3
Fig. 4	Transporte del algodón -----	4
Fig. 5	Abridora mezcladora de balas -----	13
Fig. 6	Caja de aspiración -----	14
Fig. 7	Limpiadora monotambor -----	16
Fig. 8	Cargadora abridora -----	17
Fig. 9	Aerofeed – U -----	18
Fig. 10	Relación entre los valores de trash en la cinta de carda y el número de revoluciones del tambor -----	21
Fig. 11	Carda C 51 -----	21
Fig. 12	Manuar RSB 951 -----	25
Fig. 13	Tren de estiraje -----	26
Fig. 14	Unilap E 30 -----	29
Fig. 15	Modo de trabajo -----	30
Fig. 16	Peinadora E 62 -----	33
Fig. 17	Manuar autoregulador RSB-D 35 -----	36
Fig. 18	Sistema de regulación -----	39
Fig. 19	Accionamiento en cuatro ejes -----	42
Fig. 20	Tren de estiraje mechera F 11 -----	44
Fig. 21	Tren de estiraje -----	47
Fig. 22	Dirección de la torsión -----	51
Fig. 23	Uster AFIS-N -----	54
Fig. 24	Devanadora de cintas -----	55
Fig. 25	Devanadora de hilos -----	56
Fig. 26	Báscula -----	57
Fig. 27	Descripción del regularímetro electrónico -----	58
Fig. 28	Uster tester 3B -----	59
Fig. 29	Espectrograma de masa -----	61
Fig. 30	Curva de variación de longitud -----	61
Fig. 31	Diagrama de masa -----	62
Fig. 32	Histograma -----	62
Fig. 33	Principio de medición de la pilosidad -----	63
Fig. 34	Disposición de la cinta en el manuar -----	146

ANEXOS

Anx. 1	Distribución de un lote de pacas en la apertura -----	159
Anx. 2	Análisis AFIS de los parámetros de calidad del algodón utilizado --	160
Anx. 3	Gráficos de largo periodo de la variación de la calidad del hilo ----	162
Anx. 4	Registro de la cantidad de desperdicios -----	163
Anx. 5	Resumen total de desperdicios en la sección de hilatura -----	164
Anx. 6	Desperdicio total de hilatura según la merma en peinadoras -----	165
Anx. 7	Incidencia de las características de fibra en la hilatura de anillos ---	166
Anx. 8	Fotografías de algunos desperdicios producidos -----	167

CAPITULO I

1. EL ALGODÓN.

El algodón, es una fibra vegetal natural blanca o blanco amarillenta de gran importancia económica como materia prima para la elaboración de tejidos y prendas de vestir. La generalización de su uso se debe sobre todo a la facilidad con la que la fibra se puede trenzar en hilos. La resistencia, la absorbencia y la facilidad con que se lava y se tiñe también contribuyen a que el algodón se preste a la elaboración de géneros textiles muy variados.



Fig. 1 Capullo de algodón

Aunque el algodón es la fibra textil más común en la actualidad, fue la última fibra natural en alcanzar importancia comercial. En el siglo V a.C. el historiador griego Heródoto informaba que uno de los productos valiosos de la India era una planta silvestre cuyo fruto era el vellón; en el siglo siguiente, Alejandro Magno introdujo el algodón indio en Grecia. Aunque los antiguos griegos y romanos utilizaban algodón para toldos, velas y prendas de vestir, en Europa no se extendió su uso hasta varios siglos después.

En América, los habitantes de México prehispánico utilizaban algodón para elaborar telas. Durante los siglos XV y XVI los exploradores europeos encontraron textiles de algodón en las Antillas y Sudamérica. Los primeros colonos ingleses ya cultivaban

algodón; con la introducción de la desmotadora de algodón, inventada en 1793 por el estadounidense Eli Whitney, el algodón se convirtió en la fibra más importante del mundo en cuanto a su cantidad, su bajo costo y su utilidad.

1.1 GENERALIDADES.

Botánicamente, hay tres grupos principales de algodón que son de importancia comercial. El primero (*Gossypium hirsutum*) es nativo de México y América Central y ha sido desarrollado para uso extensivo en los Estados Unidos, representando más del 95% de la producción norteamericana. Este grupo es conocido en los Estados Unidos como algodón Upland americano, y varía en longitud desde alrededor de 22,2mm hasta 33,3mm.

Un segundo grupo botánico (*G. barbadense*) que cierra el balance de la producción norteamericana, es de primitivo origen en América del Sur. Variando en longitud desde 31,75mm hasta 39,7mm, es conocido en los Estados Unidos como Pima americano.

Un tercer grupo (*G. herbaceum* y *G. arboreum*) comprende algodones de longitud más corta, 12,7mm a 25,4mm, que son nativos de la India y Asia del Este.

Crece en zonas de clima tropical, las semillas se plantan durante la estación de las lluvias y en una o dos semanas ya empiezan a apuntar las primeras hojas. Unos meses más tarde empieza a salir las flores blancas, amarillas o rosas. Al cabo de un tiempo la flor cae y en su lugar aparece una cápsula verde, que debe madurar en algunas semanas. Cuando la cápsula está suficientemente madura se abre y sale el algodón.

Cada fibra es el crecimiento hacia afuera de una simple célula que se desarrolla en la capa superficial de la semilla de algodón. Durante las primeras etapas de su crecimiento, la fibra se alarga hasta su plena longitud como un tubo de pared delgada. A medida que madura, la pared de la fibra es engrosada por depósitos de celulosa dentro del tubo, dejando un área hueca en el centro. Cuando finaliza el

período de crecimiento y muere el material vivo, la fibra se pliega y enrolla alrededor de su propio eje.

La recolección y selección se suele realizar a mano, como lo realizan en las sabanas africanas ya que con ello se consigue algodón de mejor calidad.



Fig. 2 Recolección del algodón a mano

Sin embargo existen algunos países donde la recolección se lleva a cabo de forma mecánica, (Estados Unidos, Israel, Australia, etc.) Pero la cosecha mecanizada exige una madurez más uniforme en el campo, a fin de no tener que cosechar en varias pasadas de máquina.



Fig.3 Recolección del algodón en forma mecánica

Cuando el algodón llega a la planta desmotadora, se carga en el edificio por medio de conductos colocados en los camiones y remolques. En muchos casos, pasa primero por una secadora que reduce el contenido de humedad para facilitar las siguientes

operaciones. A continuación pasa a unas máquinas que separan del algodón toda la materia extraña: suciedad, restos de hojas, semillas, etc. El algodón limpio entra en las desmotadoras, que separan la fibra de las semillas. Por último, las fibras se empaquetan en balas de 227Kg de peso aproximadamente. Se empaqueta a gran presión, con el concurso de potentes prensas, a fin de reducir al máximo el volumen y así facilitar el transporte.



Fig. 4 Transporte del algodón

1.2 PROPIEDADES DE LA FIBRA, E IMPORTANCIA EN EL PROCESO TEXTIL.

1.2.1 Micronaire.

El valor del micronaire influye en la madurez, usualmente valores bajos de micronaire son indicativo de fibras inmaduras, aunque puede tratarse de fibras naturalmente finas.

El diámetro de la fibra es fundamental para el título o calibre de los hilos; fibras finas (de micronaire bajos) son utilizadas para la elaboración de hilos delgados, y fibras ásperas (de micronaire altos) son empleados para la elaboración de hilos gruesos.

La cantidad y calidad de las capas de celulosa presentes en la fibra son determinantes para la absorción del colorante en las diferentes etapas del proceso textil, a más cantidad de celulosa mayor y mejor será la absorción y retención del colorante.

Tabla 1. Guía para interpretar la clasificación de la fibra:

Micronaire	Descripción
< 3,0	Extra fina
3,0 - 3,6	Fina
3,7 - 4,7	Promedio
4,8 - 5,8	Aspera
> 5,5	Muy áspera

1.2.2 Uniformidad de longitud.

Es medido en el fibrograma de una muestra de fibras y expresa el cociente de la longitud promedio en relación a la longitud promedio de la mitad superior y se expresa en porcentaje.

El algodón con un índice de uniformidad bajo tiende a incluir un porcentaje alto de fibras cortas lo que afecta la uniformidad, resistencia y apariencia de los hilos.

Tabla 2. Guía para interpretar las mediciones de uniformidad de la fibra:

Uniformidad	Apreciación
< 77	Muy baja
77 - 80	Baja
81 - 84	Promedio
85 - 87	Alta
> 87	Muy alta

1.2.3 Índice de fibras cortas (SFI).

Indica la cantidad de fibras presentes en la muestra que tienen una longitud menor a 12,7 mm. El SFI se expresa en porcentaje.

El contenido de fibras cortas ocasiona: revientes de la fibra, ganchos y mala apariencia de los hilos.

Tabla 3. Guía para interpretar las mediciones de SFI de la fibra:

SFI	Apreciación
< 6	Muy baja
6 - 9	Baja
10 -13	Regular
14 - 17	Elevada
> 18	Muy elev.

1.2.4 Longitud de fibra.

Se refiere a la longitud promedio de una porción típica de fibras de una muestra de algodón.

La longitud de fibras es fundamental para determinar el tipo de hilado (cardado, peinado y open-end) y el calibre de los hilos (título).

Tabla 4. Guía para interpretar las mediciones de longitud de la fibra:

Long. (mm)	Apreciación
< 21,8	F. ex. corta
21,8 - 24,9	Fibra corta
25,1 - 28,7	Fibra media
29,0 - 30,5	Fibra larga
> 30,5	F. ex. larga

1.2.5 Resistencia de la fibra.

Se define como la resistencia que oponen las fibras al ser sometidas a una tensión, y se expresa en gramos por tex. La resistencia está relacionada con la longitud de la fibra.

Existe una correlación importante entre la resistencia de la fibra y la del hilado. El algodón con resistencia alta soportará mejor a las tensiones a que es sometido durante el proceso de hilatura, disminuyendo los revientes y permitiendo la fabricación de hilos más uniformes.

Tabla 5. Guía para interpretar las mediciones de resistencia de la fibra:

Resistencia gr/tex	Apreciación
< 21	Muy débil
22 - 24	Débil
25 - 27	Promedio
28 - 30	Resistente
> 31	Muy resistente

1.2.6 Humedad.

Es la cantidad, en porcentaje, de agua presente en la muestra al momento de su análisis. La humedad de la muestra varía con el tiempo de ambientación, la temperatura y la humedad relativa del medio ambiente en el cual ha permanecido. En condiciones de temperatura y humedad relativa constantes, la humedad de la muestra no varía significativamente.

La humedad incide directamente en la resistencia de las fibras durante su procesamiento: fibras muy secas tienden a reventarse y fibras con alto contenido de humedad ocasionan embotamiento de la maquinaria; en ambos casos generando traumas en la producción.

Tabla 6. Guía para interpretar las mediciones de la humedad de la fibra:

% De Humedad	Apreciación
< 4.5	Muy bajo
4.5 - 6.5	Bajo
6.5 - 8.0	Medio
8.0 - 10.0	Alto
> 10.0	Muy alto

1.2.7 Color.

El color del algodón viene determinado por el grado de reflectancia (Rd) y la amarillez (+b). El color de las fibras de algodón puede verse afectado antes y después del despepitado por: lluvia, heladas, insectos, hongos, manchas debidas al contacto con el suelo, por un exceso de humedad y por la temperatura durante el período de almacenamiento.

A medida que el color del algodón se deteriora debido a las condiciones del medio ambiente la probabilidad de que se reduzca la eficiencia y calidad del proceso de hilado aumenta. El deterioro del color también afecta la capacidad de las fibras para absorber y retener tintes y acabados textiles.

Tabla 7. Guía para interpretar la clasificación de la fibra en cuanto al color:

GRADOS DE COLOR DEL ALGODÓN UPLAND					
		Manchado			Teñido
	Blanco	Ligero	Manchado	Teñido	Amarillo
Good Middling	11	12	13	—	—
Strict Middling	21	22	23	24	25
Middling	31	32	33	34	35
Strict Low M.	41	42	43	44	—
Low Middling	51	52	53	54	—
Strict G. Ordinary	61	62	63	—	—
Good Ordinary	71	—	—	—	—

1.2.8 Basura.

Son materiales presentes en el algodón tales como: partes de hojas, tallos, semillas, cacotas y partículas de polvo. Es una medida de la cantidad de material que no es fibra en una muestra de algodón y que no es hilable.

La presencia de partículas extrañas en el algodón ocasiona revientes de los hilos en las diferentes etapas del proceso textil; desmejora la apariencia de las telas y afecta el teñido.

Tabla 8. Relación entre la medición del desecho y el grado de la hoja del clasificador:

Medición de la Basura % Area	Grado de la Hoja del Clasificador
0,12	1
0,20	2
0,33	3
0,50	4
0,68	5
0,92	6
1,21	7

1.2.9 Elongación.

Es una medida del comportamiento elástico de las fibras durante la medición de la longitud y la resistencia a la tracción. Es la distancia que las fibras se estiran antes de que se rompan, y se expresa como porcentaje del alargamiento; la elongación está asociada con la resistencia de la fibra.

El algodón con buena elongación soporta las tenciones a que se somete durante el proceso de elaboración de los hilos generando menos revientes.

Tabla 9. Guía para interpretar las mediciones de la elongación de la fibra:

Elongación	Apreciación
< 5,0	Muy débil
5,0 - 5,8	Débil
5,9 - 6,7	Regular
6,8 - 7,6	Elevado
>7,7	Muy elevado

1.2.10 Madurez.

Es un valor relativo al desarrollo de la fibra, está directamente relacionado con el micronaire. Indica el espesor de la pared de celulosa dentro de una muestra de algodón y se expresa en porcentaje.

La madurez del algodón es determinante para la calidad del tejido, la absorción y fijación del color.

Tabla 10. Guía para interpretar las mediciones de la madurez de la fibra:

Madurez	Apreciación
< 75	Muy inmaduro
75 - 85	Inmaduro
86 - 95	Maduro
> 95	Muy maduro

CAPITULO II

2. PROCESO DE HILATURA PEINADO.

El proceso de hilatura peinado tiene como finalidad eliminar al máximo posible las fibras cortas que contenga el algodón, dentro de límites económicos razonables, impurezas y paralelizar las fibras para obtener un hilo de calidad y resistencia y sobre todo cuando se han de producir números finos.

La gama de hilos peinados varía normalmente desde el 30 Ne al 120 Ne.

2.1 APERTURA, LIMPIEZA Y MEZCLA.

En los últimos años ha tenido lugar un continuo y encausado desarrollo en los sectores de la apertura, mezcla y limpieza.

Constituyen el primer gran grupo de operaciones que se realizan para hilar una fibra presentada en forma de floca.

En el desbarrado debe llegar a los desperdicios la menor cantidad de fibras buenas posibles, y no resultar dañadas las propias fibras.

El objetivo es la producción de una alimentación de fibras intensamente mezclada, finamente abierta y lo más limpia posible para el cardado.

El algodón crudo ha ido variando continuamente en los últimos años, en la actualidad, los algodones tienen de promedio, menos porcentajes de suciedad debido a procesos que lo limpian mejor.

Los procedimientos de despepitar y cosechar modernos, por el contrario, han hecho más difícil en la preparación. Aunque en la bala se suministre hoy en día un peso menor en suciedad, ésta está mucho más pulverizada y es más difícil de eliminar.

Una buena limpieza sólo es posible cuando el algodón está abierto. Las partículas extrañas que se encuentran en el interior de un copo aún no abierto, no se pueden eliminar.

Cuando los copos de algodón alimentados en un elemento limpiador no están suficientemente pre-abiertos y cortados aumenta el riesgo de que se dañe el material. Dado que al mismo tiempo que la limpieza debe realizarse una buena mezcla, es importante que los copos pequeños no se unan en las siguientes fases de trabajo volviendo a formar mayores unidades.

Por lo tanto, la base para el proceso de apertura y limpieza es el tamaño de los copos recogidos por la abridora de balas.

El tamaño de los copos de algodón, que son arrancados por estas abridoras de balas, contribuye a decidir sobre un buen o mal mezclado del material en las siguientes fases del proceso.

2.1.1 ABRIDORA MEZCLADORA DE BALAS.

Las balas son separadas, manualmente de sus flejes y tejidos de embalaje para ser tratadas en estas máquinas.

Las balas se colocan alineadas a los dos extremos de la máquina. En esta línea de alimentación colocamos la cantidad y el tipo de balas que se requiera en función de la mezcla deseada. La mezcla se optimiza en función de las características suministradas por el sistema HVI para cada componente.

Configuración:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1.- Telera de alimentación | 10.- Salida del material |
| 2, 4, 12.- Barrera de luz | 11.- Cilindro desprendedor |
| 3.- Cinta de transporte | 13.- Silo de llenado |
| 5.- Cámara de mezcla | 14.- Cilindros alimentadores |
| 6.- Aspiración de polvo | 15.- Cilindro abridor |
| 7.- Telera elevadora de agujas | 16.- Cámara de desperdicios |
| 8.- Cilindro limpiador | |
| 9.- Cilindro de retorno | |

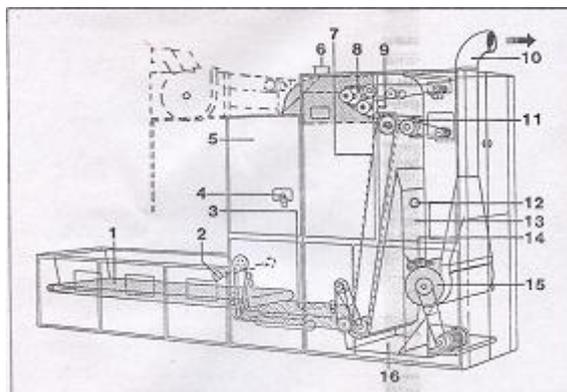


Fig. 5 Abridora mezcladora de balas

Modo de trabajo de la abridora mezcladora de balas.

La máquina afofa o desfloca el algodón prensado de las balas, reduciéndolo a copos. Consta de una telera alimentadora (1) que transporta el algodón a otra telera inferior (3) en una cámara de mezcla, la barrera de luz (4) interrumpe la alimentación de material. La telera elevadora de agujas (7) con fuertes y gruesas puntas izan los copos de algodón transportándolo fuera de la cámara de mezcla (5). El material excesivo es devuelto a la cámara de mezcla por el cilindro de retorno (9) y el cilindro limpiador (8).

El cilindro desprendedor (11) saca el material de la telera elevadora de agujas (7) y lo bota al silo de llenado (13). La barrera de luz (12) interrumpe este proceso. Los cilindros alimentadores (14) conducen el material al cilindro abridor (15) donde es abierto y limpiado. Los desperdicios caen dentro de la cámara de desperdicios (16) y el material limpiado es aspirado a través del tubo (10) por la máquina que sigue.

2.1.2 CAJA DE ASPIRACIÓN.

Objetivo y modo de trabajar.

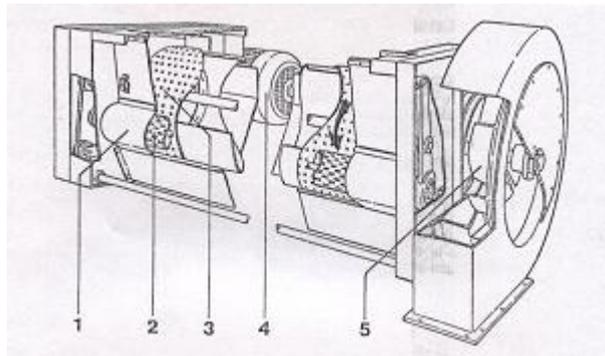


Fig. 6 Caja de aspiración

La caja de aspiración sirve para el transporte de algodón en copos de una máquina a la otra. Con el ventilador (5) montado en la caja se produce el flujo de volumen necesario para el transporte del material. El aire es separado de los copos por el tambor perforado (3) y conducido a la instalación de filtros.

Este mismo proceso también está despolvando el algodón. Los copos aspirados sobre el tambor perforado (3) son desprendidos del tambor perforado mediante el cilindro desprendedor (2) y conducidos a la máquina que sigue.

Configuración:

- 1.- Cubierta abatible
- 2.- Cilindro desprendedor
- 3.- Tambor perforado
- 4.- Motor de accionamiento (5,5Kw)
- 5.- Ventilador de aspiración.

El transporte es neumático a base de tuberías metálicas y potentes motores centrífugos que aspiran la materia de la máquina anterior. La velocidad del aire de transporte varía entre 10 y 25 m/s. Un exceso de velocidad retiene las impurezas (especialmente el tabaco) sobre las fibras de algodón.

Las tuberías de transporte no deben tener rugosidades en su interior ya que podrían retener las fibras de una partida y contaminarlas en otra partida de diferente composición.

En las tuberías de transporte neumático se incluyen imanes permanentes para identificar y separar las partículas metálicas que acompañan a las fibras.

2.1.3 LIMPIADORA MONOTAMBOR.

De las máquinas limpiadoras se debe exigir en primer lugar un efecto de limpieza reforzado, al mismo tiempo que un tratamiento más cuidadoso de las fibras. Esto es muy importante hoy en día ya que de acuerdo con los deseos de las hilanderías modernas es preciso reducir el número de etapas de trabajo en la sección de limpieza.

La limpiadora monotambor, limpia intensamente los flocones bien disgregados procedentes de la abridora mezcladora de balas, acelerando y frenando varias veces el flujo de los flocones durante el paso, volteándolos al mismo tiempo y haciéndolos pasar tres veces por encima de una parrilla regulable. La materia prima es trabajada con un alto efecto de limpieza y un tratamiento cuidadoso de las fibras, lo que permite que el algodón mantenga su resistencia y elasticidad naturales. Las impurezas se separan sin romperse, lo cual tiene una influencia muy positiva sobre las etapas siguientes de transformación del algodón.

Funcionamiento:

Los flocones de algodón entran a la máquina en forma perpendicular al eje del tambor. Al chocar con el órgano de trabajo un tambor de espigas y por las aceleraciones en sentido contrario que se producen inmediatamente después se elimina ya una parte importante de las impurezas. El tambor de espigas conduce los flocones, a continuación, sobre la parrilla, los lanza hacia arriba a la cubierta y los recoge nuevamente. Ya que los flocones de algodón, al ser lanzados hacia arriba, son volteados varias veces, todos sus lados entran en contacto con la parrilla.

La totalidad del proceso de limpieza se repite además tres o más veces, puesto que las tres láminas de guía, dispuestas inclinadas en la cubierta, obligan a cada flocón a volar según una trayectoria en espiral alrededor del tambor de espigas.

De este modo queda excluida la posibilidad de que hasta los flocones más pequeños pasen directamente de la entrada a la boca de salida, es decir que salgan de la máquina sin haber sido tratadas debidamente por la misma.

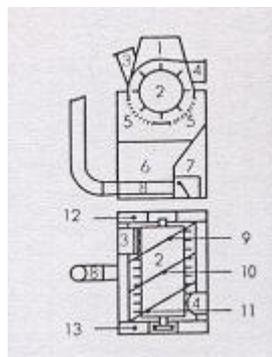


Fig. 7 Limpiadora monotambor

Configuración:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1.- Cubierta con láminas guía | 6.- Cámara de desperdicios |
| 2.- Tambor de espigas | 7.- Cámara del tambor |
| 3.- Boca de salida | 9-11.- Láminas de guía |
| 4.- Boca de entrada | 12-13.- Puertas pibotables. |
| 5.- Parrilla regulable | |

2.1.4 CARGADORA ABRIDORA.

Configuración:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1.- Cinta de transporte | 8.- Cilindro de retorno |
| 2.- Cámara de mezcla | 9.- Salida del material |
| 3, 11.- Barreras de luz | 10.- Cilindro desprendedor |
| 4.- Caja de aspiración | 12.- Silo de llenado |
| 5.- Aspiración de polvo | 13.- Cilindros alimentadores |
| 6.- Telera elevadora de agujas | 14.- Cilindro abridor |
| 7.- Cilindro limpiador | 15.- Cámara de desperdicios |

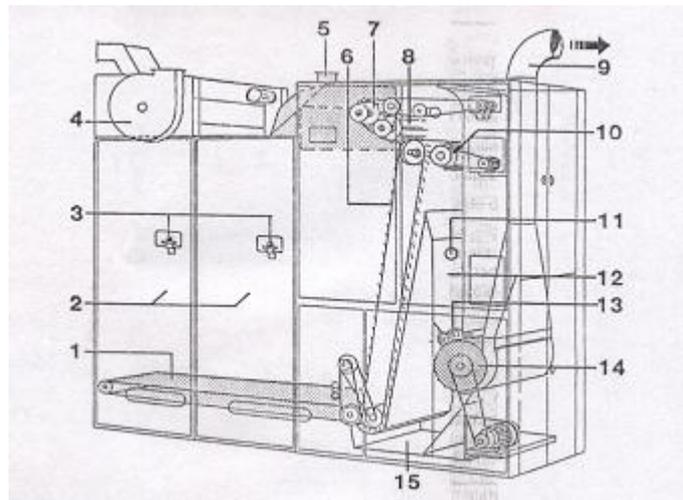


Fig. 8 Cargadora abridora

Modo de trabajo de la cargadora abridora:

A través de una caja de aspiración (4) el material cae dentro de una cámara de mezcla (2) encima de la cinta de transporte (1). Las barreras de luz (3) interrumpen la alimentación de material. Cuando la máquina que sigue pide material, la telera elevadora de agujas (6) y la cinta de transporte se ponen en marcha. El material excesivo es devuelto a la cámara de mezcla por el cilindro de retorno (8) y el cilindro limpiador (7). El cilindro desprendedor (10) saca el material de la telera elevadora de agujas (6) y lo bota al silo de llenado (12). La barrera de luz (11) interrumpe este proceso. Los cilindros alimentadores (13) conducen el material hacia el cilindro abridor (14) donde es abierto y limpiado. Los desperdicios caen dentro de la cámara de desperdicios (15) y el material limpiado es aspirado a través del tubo (9) por la máquina que sigue.

La cantidad de material alimentada debe ser adaptada de tal modo que sea más alta que la producción de la máquina, o sea, la cantidad de llenada debería ser lo más constante posible.

Es fundamental diseñar correctamente un tren de apertura, especialmente para el algodón ya que aproximadamente la mitad de los defectos detectados en el hilo se

producen en las abridoras y en las cardas. El incremento de roturas de hilo en las máquinas de hilar está también íntimamente relacionado con un deficiente trabajo en la apertura, limpieza, mezcla y en la carda.

La tendencia actual es la de colocar el mínimo número de abridoras para limpiar lo necesario, sin dañar a las fibras, que al romperse, aumentarían la irregularidad de masa del hilo, su vellosidad y por lo tanto su propensión al pilling.

2.1.5 ALIMENTACION DE CARDAS (AEROFEED –U).

Configuración:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1.- Cabeza de separación | 6.- Silo de entrada |
| 2.- Conducto del aire de escape | 7.- Pared del silo (reajuste 6 pos.) |
| 3.- Silo de alimentación | 8.- Pared del silo (reajuste 2 pos.) |
| 4.- Cilindros de alimentación | 9.- Cilindros de extracción |
| 5.- Cilindro disgregador | |

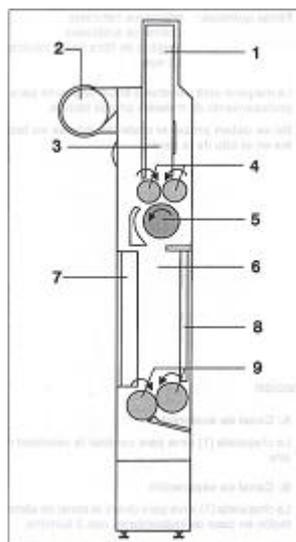


Fig. 9 Aerofeed – U

Indicaciones para el trabajo:

Mediante un ventilador se aspira el material desde la máquina alimentadora y se transporta a través de una tubería hacia los cabezales de separación (1). El aire de transporte pasa de los cabezales de separación a través de chapaletas al conducto del aire de escape (2) los cilindros alimentadores (4) alimentan el material al cilindro disgregador (5). El material disgregado luego es compactado dentro del silo de entrega y guiado hacia la carda mediante los cilindros de extracción.

La alimentación de cardas Aerofeed-U, es un sistema para alimentar directamente de forma automática, a las cardas.

Este sistema de alimentación sin retorno mantiene el grado de apertura más constante a lo largo de toda la partida.

La sencilla configuración del silo y el nuevo sistema de conducción del aire, permiten procesar todas las materias primas hoy día empleadas en la hilandería, puras o en mezclas, de manera impecable.

Se garantiza la alimentación de una napa óptima a la carda, para así producir una cinta de gran regularidad. La alimentación del material se efectúa directamente desde la última máquina de apertura y limpieza de modo que no se necesita una máquina de alimentación especial.

2.2 CARDADO.

Es una de las operaciones más importantes en hilatura.

El material es sometido a esta operación estando en copos más o menos compactos que aún tienen impurezas; en el cardado la masa fibrosa es individualizada, se le da un grado de orden longitudinal, lo cual se logra aplicando fuertes estirajes hasta que se obtiene una perfecta separación de las fibras y las vuelve a juntar en forma de velo, y las condensa en forma de cinta. Se aprovecha también la carda para completar

la limpieza de restos vegetales y eliminar las fibras cortas y los neps que se han formado al tratar la materia en las abridoras.

El proceso de cardado hace la orientación de las fibras para los procesos de hilatura que siguen, de un modo definitivo; esta materia será después modificada, solamente, con respecto a la posición de las fibras entre sí y a la cantidad de las mismas que deben formar el hilo propuesto, pero conservará sus caracteres y sus propiedades útiles tal como las poseía al salir de las cardas.

La carda es el lugar de la última limpieza en la preparación de la hilandería. Por ello es de la mayor importancia que se garantice en esta fase una separación exhaustiva de partículas extrañas.

Estas son sobre todo partículas de cáscara con fibras adherentes, los llamadas (fragmentos de semillas y cáscaras) y neps. Los fragmentos de semillas y cáscaras y neps solo pueden depurarse cuando el material fibroso alcanza el estado de su mayor disgregación. Este estado se alcanza durante el proceso de cardado.

En las cardas modernas se pueden alcanzar grados de limpieza de entre el 85% y el 95% sin más, por supuesto en función del contenido de suciedad del material de alimentación.

Sin embargo, no se puede pasar por alto, que menos producción implica más calidad y cuanto mayor es la producción, más trash, polvo y micropolvo queda en la cinta de carda.

En la (Fig. 10) se encuentran representados los valores porcentuales de trash en función del régimen de revoluciones del tambor. Del diagrama se extrae que un régimen de revoluciones del tambor demasiado bajo conlleva un aumento del contenido de trash en la cinta de carda. También aquí el contenido de trash en la cinta de carda es tanto mayor cuanto mayor sea la producción de las cardas.

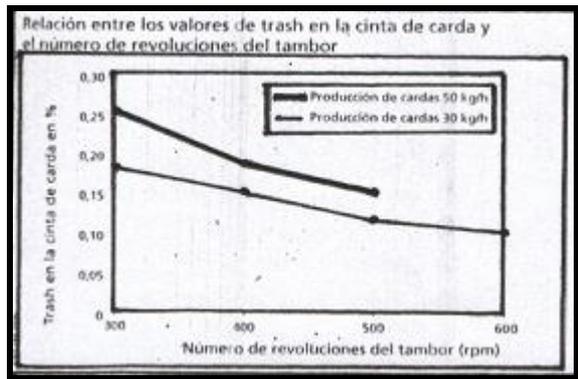


Fig. 10 Relación entre los valores de trash en la cinta de carda y el número de revoluciones del tambor

Con un régimen de revoluciones del tambor más alto mejora la disgregación de la fibra, lo que, en combinación con la más elevada fuerza centrífuga, genera un mejor efecto de limpieza de la carda. No es de extrañar que el contenido de trash de la cinta de cardas decrezca a medida que aumenta el régimen de revoluciones del tambor. Al mismo tiempo, la influencia del régimen de revoluciones del tambor es tanto mayor cuanto mayor sea la producción de las cardas.

Sin embargo, al contemplar estas relaciones no hay que olvidar que la totalidad del proceso debe desarrollarse de la forma más cuidadosa posible para las fibras. Además, la mejora de la homogeneidad de la cinta en la carda merece una mayor atención.

2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA CARDA C 51.

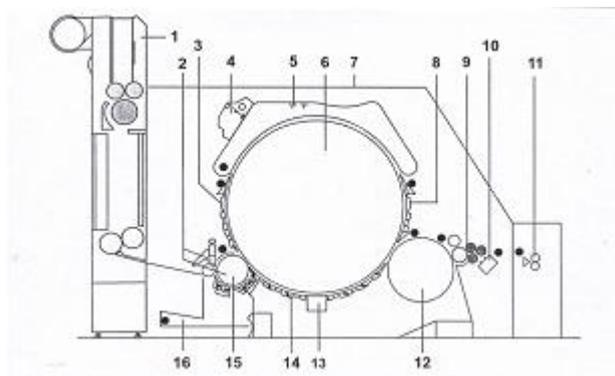


Fig. 11 Carda C 51

Configuración:

- 1.- Alimentación de carda aerofeed
- 2.- Disgregación del material y medición en la entrada para la regulación
- 3.- Perfil de cardada en la zona de pre-cardado
- 4.- Limpieza de los chapones con aspiración
- 5.- Chapones (total 104, en zona de cardado 40)
- 6.- Tambor
- 7.- Carenado completo
- 8.- Elemento de cardado en la zona de post-cardado
- 9.- Dispositivo desprendedor
- 10.- Recolección del velo por cinta transversal
- 11.- Rodillos escalonados para el palpado de la cinta para la regulación
- 12.- Peinador
- 13.- Opción: IGS, aparato para rectificar el tambor
- 14.- Perfiles cubridores en la parte inferior de la carda
- 15.- Tomador
- 16.- Desperdicio del tomador
 - Puntos de aspiración

Modo de trabajar:

A través del silo de llenado de la alimentación de la carda (1), los copos llegan a la disgregación del material (2) donde son transferidos al tomador (14), el cual tiene una guarnición de dientes. El tomador guía el material por encima de elementos cardadores para la limpieza y apertura previa y luego los transfiere al tambor (6). Entre los dientes de sierra del tambor (6) y los ganchitos de los chapones (5), los cuales se están moviendo los unos en sentido opuesto a los otros y con una distancia muy reducida entre ellos, los copos ya pre-abiertos son disgregados prácticamente a fibras individuales y son limpiadas otra vez.

El peinador (12) recibe las fibras del tambor (6), en forma de velo. Desde el peinador el velo es llevado hacia los rodillos escalonados (11) a través del dispositivo desprendedor (9) y la recolección del velo por cinta transversal (10) y entonces entregado a la apiladora y depositado en el bote.

2.2.2 INFORMACIONES GENERALES.

2.2.2.1 Cilindro abridor, (Lickerin).

Es un rodillo generalmente fundido, con un diámetro de 250mm, gira entre 900 y 1300 vueltas/min, con guarnición de dientes de sierra, por debajo del lickerin hay una caja de elementos de rejilla o segmentos de cardado. El propósito del lickerin es coger la floca finamente abiertos fuera del bloque de la fibra de alimentación, para conducirlos sobre las partes de eliminación de polvo bajo el rodillo y luego para entregarlo al gran tambor.

Al abrir el material a la etapa de fibras individuales esta permite la eliminación de impurezas, la cual ocurre en la región del lickerin y solo una pequeña parte de los contaminantes es llevada a los chapones.

2.2.2.2 Gran tambor.

Se construye con chapa de acero soldada y recocida para disminuir su peso y las tensiones generadas durante su trabajo. Al parar una carda, el gran tambor tarda en detenerse del orden de 60 segundos por la inercia debida a su masa. Tiene un diámetro del orden de 1300mm. Para algodón gira entre 350 y 600 vueltas / minuto, según la calidad de la fibra.

La guarnición del gran tambor tiene, para tratar algodón, un talón de 0,6mm, un ángulo de 25°, una altura de 2.8mm y densidades comprendidas entre 700 y 800 puntas /pulgada cuadrada.

2.2.2.3 Los chapones.

Junto con el gran tambor, los chapones forman la parte principal de la zona de cardado, los chapones contribuyen en gran parte a la reducción de los neps y partículas de cáscaras, tienen una gran importancia sobre la calidad del cardado. Los

chapones pueden avanzar en el mismo sentido de marcha del gran tambor (sistema inglés) o en el sentido contrario (sistema francés). En el sistema francés hay una mayor disgregación de fibras, por el enfrentamiento de las guarniciones y por tener los chapones más limpios en el tramo final del enfrentamiento entre el gran tambor y los chapones. La velocidad de avance de los chapones, es muy lenta, varía entre 100 y 250 mm /minuto.

Los chapones se visten con guarniciones semirígidas consistentes en varios tejidos de algodón lana y lino, engomados entre sí, que constituyen el soporte. La guarnición para los chapones móviles, para tratar algodón, tiene una densidad entre 400 y 500 puntas/pulgada cuadrada. Se emplean guarniciones semirígidas formando un ángulo muy variable.

En los chapones fijos del pre-cardado se usan 140 puntas/pulgada cuadrada y un ángulo de cero grados. Los chapones fijos del post-cardado tienen una densidad de 380 puntas / pulgada cuadrada y un ángulo de guarnición de 10°.

2.2.2.4 El peinador.

El peinador o doffer se construye también con chapa de acero soldada y recocida. Tiene un diámetro del orden de 700mm y gira entre 60 y 100 revoluciones / minuto. Su misión fundamental es la de extraer fibras del gran tambor.

La guarnición del peinador tiene un talón del orden de 0.8mm, una altura del diente de 4.1 mm, una distancia entre puntas de 2.1mm y un ángulo de 30°. La densidad es de 380 puntas / pulgada cuadrada.

2.3 PREPARACION EN GRUESO (MANUARES).

2.3.1 TAREAS DEL MANUAR.

La misión fundamental del manuar es la de regularizar la masa de cintas de carda, mediante un reunido de varias cintas (5 – 8) y el estirado simultáneo de las mismas. Esta reunión sirve también para paralelizar las fibras y para mezclarlas entre si, al propio tiempo que elimina el polvo y las impurezas presentes en la cinta de carda y obtener una cinta de un título determinado.

2.3.2 DESCRIPCION DEL MANUAR RSB 951.

(Pre-peinado), sin autoregulador.

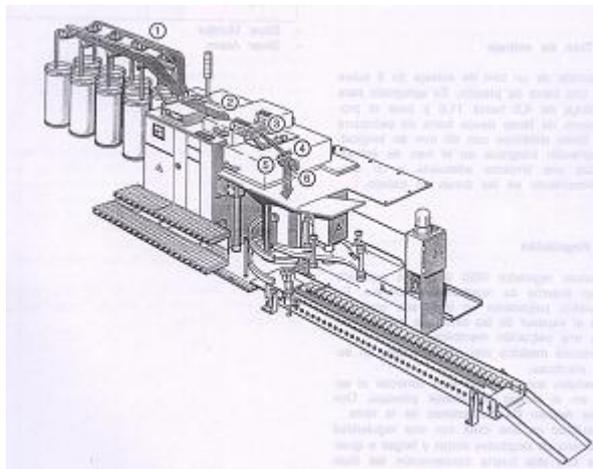


Fig. 12 Manuar RSB 951

- 1.- Fileta de alimentación.
- 3.- Tren de estiraje
- 4.- Cilindros de salida
- 6.- Depósito de la cinta

2.3.2.1 Alimentación de la cinta.

En la fileta de alimentación se reúnen, normalmente, de 5 a 8 botes de cinta de carda. Las cintas de alimentación tienen un accionamiento positivo, es decir, que son conducidas al tren estirador por unos cilindros guía (cilindros de carga, rodillos palpadores, guiacintas) en vez de ser arrastradas por el tren de estirado.

La alimentación por mesa accionada positivamente está prevista para grandes velocidades y para cintas con poca longitud de adherencia.

2.3.2.2 Tren de estiraje.

Este es un tren de estiraje de 3 sobre 3 con barra de presión. Es adecuado para un estiraje de 4.5 hasta 11.6 y para el procesamiento de fibras desde borra de peinadora hasta fibras sintéticas con 80mm de longitud.

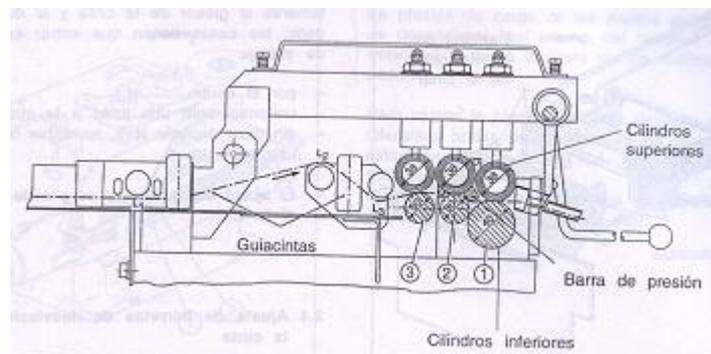


Fig. 13 Tren de estiraje

a) Cilindros inferiores.

Diámetro 30-30-40mm, cilindros de acero templados y cromados con estrías espirales para, conducir bien las fibras por efecto de la presión, para una marcha sin ruidos, estabilización del estiraje y cuidado de los revestimientos de los cilindros superiores, anchura de las estrías 160mm.

b) Cilindros superiores.

Los cilindros superiores están recubiertos de goma, pueden ser utilizados hasta con un diámetro de 36mm, la ranura para el polvo debe tener, por lo menos, 1mm de profundidad. Conviene rectificarlos cada 5 o 6 meses.

_ Definición del estiraje.

El estiraje tiene lugar en un tren de estiraje de cilindros. Para estirar, se aprisionan las fibras entre los cilindros inferiores y superiores. Si se hacen girar los cilindros de manera que la velocidad periférica en el sentido de paso aumente de cilindro a cilindro, se estiran las masas de fibras, es decir, tiene lugar un estiraje.

_ Misión del estiraje principal.

El estiraje principal determina el título de la entrega.

_ Misión del estiraje preliminar.

La misión del pre-estiraje es preparar el ensamble de fibras a fin de garantizar un proceso sin perturbaciones en el estiraje principal.

_ Reglas básicas.

Mayor estiraje: campo más estrecho de estiraje preliminar.

Menor estiraje: campo más ancho de estiraje preliminar.

Teniendo en cuenta:

- _ el estiraje principal,
- _ el doblaje,
- _ el pasaje,
- _ la alimentación y
- _ el material.

Tener presente que:

Estos estirajes tienen gran influencia en las partes finas y gruesas perturbadoras del hilado.

_ Misión del campo de estiraje principal.

Garantizar una guía máxima de las fibras, es decir, mantener la cantidad de fibras flotantes lo más reducida posible y evitar decisivamente un daño de la fibra (fibras rasgadas) debido a un campo de estiraje muy estrecho.

c) Carga del tren de estiraje.

A fin de que las fibras puedan ser transportadas por los pares de cilindros, están prensados los cilindros superiores con fuerte presión mecánica contra los cilindros inferiores. Esta presión se engendra vertical y horizontalmente en la cinta de fibras. La compresión de la fibra y, con ello, el rozamiento de las fibras es transmitido al tren de estiraje.

Este campo de rozamiento es un medio extremadamente importante de la conducción de las fibras. Este mantiene el efecto de des uniformidad del estiraje en límites aceptables.

2.3.2.3 Depósito de la cinta.

a) Requisitos para un buen depósito de la cinta.

- _ Haber elegido la velocidad correcta del plato giratorio para la clase del material y título de la cinta,
- _ El canal de cinta recomendado,
- _ Una calidad de botes satisfactoria (no está permitido emplear botes deformados o que marchen muy des-concéntricamente pues esto influye en la calidad del depósito de la cinta),
- _ Tamaño del bote correcto,
- _ Velocidad exacta del bote.

El depósito de la cinta tiene que mostrar buenas propiedades de curso, es decir, hay que evitar lo siguiente:

- _ formación de orejas,
- _ cintas abiertas y apelotonadas,
- _ acumulaciones de suciedad y borrarilla que entren en el depósito de la cinta,
- _ cintas aprisionadas o muy desviadas y
- _ columnas de material demasiado altas.

2.4 UNILAP E 30.

2.4.1 DESCRIPCION DE LA MAQUINA:

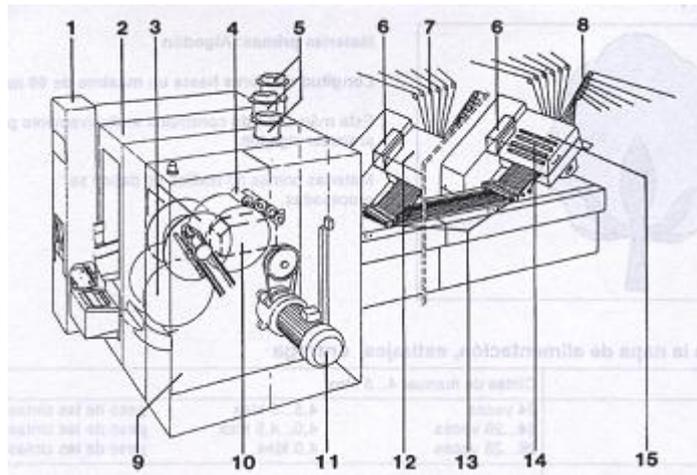


Fig. 14 Unilap E 30

- 1.- Depósito de mandriles
- 2.- Cabezal de enrollamiento
- 3.- Rodillos enrolladores / discos del rollo
- 4.- Cilindros calandrades
- 5.- Aspiración central o mediante separador de fibras
- 6.- Engranaje del tren de estiraje
- 7, 8.- Entrada de cinta 1 y 2
- 9.- Armario eléctrico y neumático
- 10.- Engranaje del cabezal de enrollamiento
- 11.- Motor principal
- 12, 14.- Tren de estiraje
- 13.- Cilindros calandrades de la mesa
- 15.- Capota del tren de estiraje

2.4.2 MODO DE TRABAJO.

Las cintas de manuar son estiradas y enrolladas en un rollo, a través de la entrada de cintas (4) se alimentan 12 hasta 14 cintas de manuar (5) (total 24...28) a los trenes de estiraje (9) y (10). En los trenes de estiraje se estiran las cintas del manuar, los velos (8) que resultan son introducidos en el cabezal de enrollamiento (2) mediante los cilindros calandrades (3). Debido a la compresión fuerte entre los cilindros calandrades se forma una napa la cual es enrollada en un mandril mediante los rodillos del rollo (1) y los discos del rollo (7). El cambio del rollo completo por un mandril vacío (6) es automático.

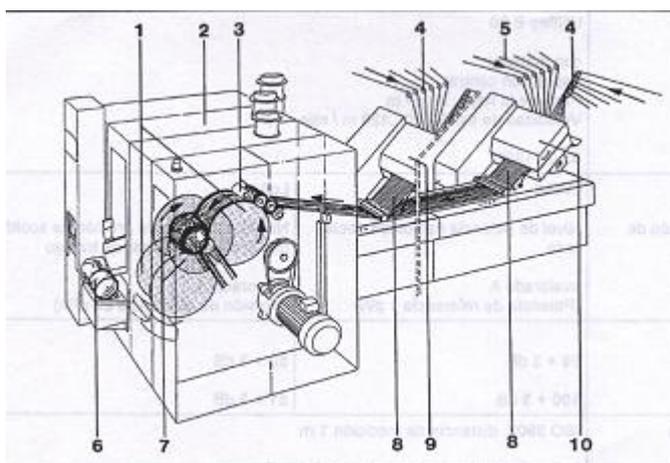


Fig. 15 Modo de trabajo

2.4.3 GENERALIDADES.

La función de la unilap es preparar una napa para el peinado en un solo paso, es decir doblando 24 cintas y formando una napa. La desventaja de este proceso es que se debe dar un pre-paso al algodón en los estirajes por la teoría de las cabezas y colas.

La unilap es una máquina que reúne a dos máquinas, la reunidora de cintas y la reunidora de napas, es una máquina necesaria en el proceso del algodón peinado ya que la peinadora debe alimentarse en rollos. Las cintas de manual convencional se colocan en la fileta de esta máquina y a la salida obtenemos napas sin las pistas de separación entre las cintas y homogeneizadas, evitando de esta manera que se dificulte el trabajo de la peinadora y un incremento del desperdicio.

Se debe ajustar los guidores de las cintas ubicados en las entradas de cintas (4) de tal modo que las cintas sean desviadas el mínimo posible y que entren en la entrada tocándose. En cada cambio de surtido se debe controlar el ajuste y hacer reajustes si fuera necesario.

El ancho del velo (napa) es influido por el doblaje y el ancho del ajuste de los guidores de las cintas. Se debe tratar de obtener una distribución transversal, lo mejor posible, observando que las cintas estén cerca, la una de la otra y controlando el peso y el doblaje de las cintas, que sean los correctos ni muy livianos, ni muy pesados.

a) Estirajes (Indicaciones de orientación).

El estiraje óptimo depende de diferentes factores, tales como proporción de fibras cortas, finura de la fibras, comportamiento de fricción de las fibras, paralelización de las fibras y masa de las fibras. Estos son parámetros muy importantes para la formación del rollo.

El preestiraje (1.046) y el estiraje intermedio (1.051) no son cambiables, el estiraje total debe ser entre 1.3 - 1.8 veces.

Los anchos de las napas de ambos trenes de estiraje deben ser iguales antes de entrar en el cabezal de enrollamiento.

Es muy importante no introducir la napa en forma torcida por los cilindros calandrades (4), un dispositivo de introducción auxiliar, con la parte plástica adelante y el lado de felpa hacia arriba nos ayuda en esta acción.

_ Teoría de las cabezas y colas.

La cinta de carda está compuesta de fibras que tienen ganchos, si esta cinta no se prepara adecuadamente antes de peinarla tendremos mucho más desperdicio que la cantidad normal. Las máquinas empleadas para esta preparación son los manuales que tienen la misión de doblar, paralelizar y regularizar las cintas. Es importante que las operaciones entre el cardado y el peinado sean de un número par, de esta manera las fibras son alimentadas a la peinadora en la dirección contraria cuando están en la cinta de la carda. Las fibras, en la cinta de la carda tienen el gancho en la cola.

En la peinadora se alimentan en la dirección opuesta, es decir, estos ganchos de la cola son alimentados como ganchos de cabeza. Esto da a lugar a una longitud media más grande en la cinta peinada. La acción del estiraje y doblaje durante los pasos de manual ayuda a eliminar los ganchos de algunas fibras antes del peinado.

2.5 PEINADO.

2.5.1 OBJETIVO DEL PEINADO.

El objetivo primordial del peinado es la eliminación de las fibras cortas para alcanzar un límite de hilatura más alto. Al mismo tiempo se eliminan botones y partículas de cáscaras y se mejora la paralelidad de las fibras. Por lo tanto este proceso aumenta la resistencia y el brillo del hilo. La reducción de las fibras cortas al mismo tiempo reduce el número de fibras por unidad de peso de modo que menos extremos de fibras puedan sobresalir, contribuyendo de esta manera a reducir la vellosidad.

Se trata de un proceso caro reservado a hilos finos (más finos del 30 Ne).

En la peinadora se remueve hasta el 20% de fibras cortas, la cantidad de fibra corta eliminada depende de la materia prima y del uso del producto final.

_ Clasificación comercial de los hilos peinados de algodón.

Clasificación	Desperdicio %
Semi-peinado	5 – 9
Peinado normal	10 – 15
Peinado superior	+ 15

En la selección de un algodón para el peinado debemos considerar su precio, el micronaire y el contenido de fibras cortas (diagrama de longitud de fibra).

2.5.2 PEINADORA E 62.

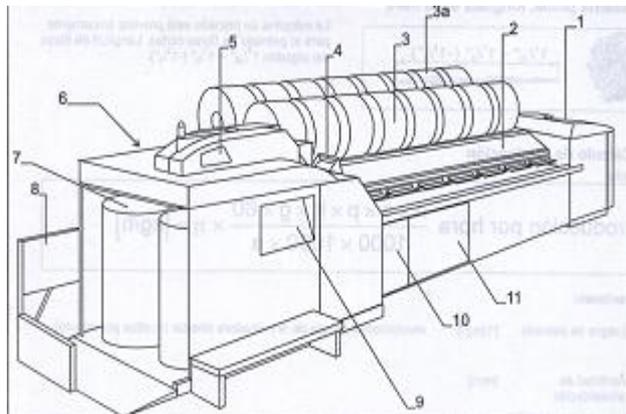


Fig. 16 Peinadora E 62

2.5.2.1 Grupos constructivos de la máquina.

- 1.- Cabezal de mando con motor principal
- 2.- Partes longitudinales (8 zona de peinado)
- 3.- Los rollos
- 4.- Tren de estiraje
- 5.- Apiladora
- 6.- Determinar el porcentaje de borras de peinado
- 7.- Cambia botes
- 8.- Dispositivo de introducción para el segundo bote vacío
- 9.- Armario de accesorios para la máquina
- 10.- Armario de mando
- 11.- Armario neumático

La peinadora consta de 8 cabezas de peinado que reúne sus cintas en un manuar integrado en la misma máquina con el fin de regularizar los empalmes efectuados entre las sucesivas extracciones, ya que la peinadora tiene un ciclo de trabajo intermitente.

El peinado es un proceso discontinuado, paquetes de fibras peinados son retirados de modo controlado y luego colocados en una distancia definida, una sobre otra (periodos de empalme).

El manuar situado a la salida de la peinadora reúne 8 cintas, con lo cual mejora el paralelismo de las fibras y la homogeneidad de la materia peinada.

El peso de la napa puede, dependientemente de la longitud de las fibras y del valor de micronaire, ser elegido hasta máximo de 80g/m, tecnológicamente se recomienda máximo 550000 fibras en la corte transversal. Cuanto más grande la masa de las fibras tanto mayor es la fricción entre las mismas, tanto mejor es el efecto de auto limpieza del rollo de napa en la peinadora.

El monto de alimentación es el factor de control dominante en la peinadora y tiene una influencia significativa sobre la calidad. Un mayor monto de alimentación significa una mayor producción pero también una merma de la calidad. Un menor monto de alimentación resulta una mejora de la calidad del hilo.

El ciclo de trabajo de una peinadora es el siguiente:

- Peinado de las cabezas.
- Preparación para el peinado de las colas.
- Peinado de las colas.

Todos los principios de peinado están basados en una operación sencilla que consta de sujetar un mechón de fibras con un dispositivo y peinar la longitud de las fibras salientes. Cualquier fibra que no esté sujeta, quedará eliminada como fibra corta, mientras que fibras enmarañadas serán o bien rectificadas o rotas. Las fibras rotas quedan eliminadas. La longitud peinada es ahora sujeta y se peina la cola del mechón, eliminando otras fibras cortas. Con este ciclo termina el peinado y los mechones son superpuestos para formar una cinta sin fin.

2.5.2.2 Determinación del porcentaje de borras de peinado.

Durante un tiempo de marcha breve se recolectan las borras de peinado y la cinta producida para pesarlas. Comparando los dos pesos se determina la proporción de borras de peinado en %. El tiempo de marcha debe ser breve, para una cantidad grande de borras de peinado puede afectar la aspiración.

Fórmula:

$$\% \text{ Desperdicio} = \frac{\text{Peso borras de peinado}}{\text{Peso (borras de peinado + cinta producida)}} \times 100$$

Ejemplo:

$$\% \text{ Desperdicio} = \frac{16.82 \text{ gr}}{16.82 \text{ gr} + 70.00 \text{ gr}} \times 100 = 19.40\%$$

2.6 MANUAR AUTOREGULADOR RSB-D 35.

Después de la peinadora se dispone de un solo paso de manuar autoregulado para pasar a la mechera y a la continua de hilar. Un solo paso de manuar es suficiente, en muchos casos, para regularizar el empalme de la peinadora y obtener hilos con una calidad aceptable.

Mediante el proceso de doblado y de regulación se consigue una mayor paralelización de la cinta en el manuar. El manuar ofrece así una mayor seguridad y puede considerarse como esclusa en el control de la calidad de una hilandería.

2.6.1 PROPOSITOS DEL MANUAR.

Tiene el propósito de doblar, eventualmente mezclar, estirar, paralelizar y regular las cintas proviniendo de la carda, de la peinadora o de un manuar precedente. De este modo queda asegurada mejor calidad de la cinta y el procesamiento posterior óptimo.

2.6.2 DESCRIPCION DE LA MAQUINA.

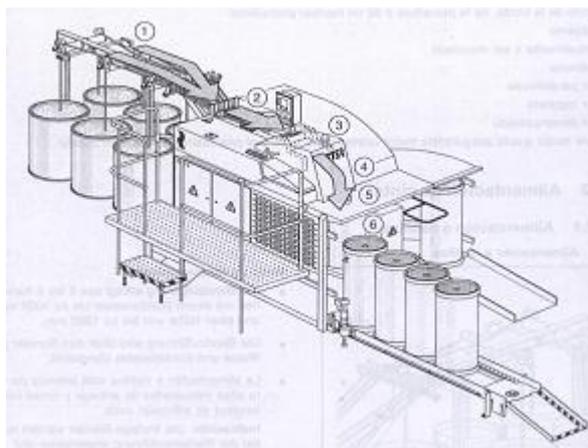


Fig. 17 Manuar autoregulado RSB-D35

- 1.- Alimentación de cinta
- 2.- Rodillos de palpado
- 3.- Tren de estiraje
- 4.- Discos de extracción
- 5.- Cinta de manuar regulada
- 6.- Deposición de la cinta

a) Alimentación de cinta.

La fileta con accionamiento a través de rodillos permite la alimentación de botes en una o dos hileras, la alimentación a rodillos está prevista para altas velocidades de entrega y cintas con longitud de adhesión corta.

Esta alimentación tiene accionamiento positivo, es decir, acompañan a la cinta de manuar al tren de estirado sin que se produzcan esfuerzos de la cinta que podrían originar falsos estirados y consecuentemente defectos de masa.

b) Rodillos palpadores.

Es una combinación entre rodillo palpador y rodillo con ranura. Las cintas que entran son comprimidas y transportadas por los rodillos palpadores, lo cual se logra accionando un pulsador de carga que dispara la carga o descarga de estos rodillos.

Uno de los rodillos palpadores tiene un cojinete movable y las variaciones del volumen de las cintas que entran mueven el rodillo más o menos hacia a fuera.

De esta manera se pueden obtener cortísimos largos de corrección también con altas velocidades de entrega.

c) Modo de funcionamiento del tren de estiraje.

El estiraje tiene lugar en un tren de estiraje de cilindros, los cilindros superiores son apretados sobre los cilindros inferiores mecánica o neumáticamente con una fuerza definida, de este modo las fibras son sujetadas entre los respectivos pares de cilindros. Como la velocidad de circunferencia aumenta en el sentido de marcha de par de cilindros, a par de cilindros, la masa de fibras es estirada.

El cilindro de desvío sirve para desviar el conjunto de fibras dentro de la boquilla guiadora de conducción del velo, la barra de presión mejora la conducción de fibras cortas en el campo del estiraje principal.

Los cilindros superiores han sido cargados neumáticamente y también pueden ser regulados individualmente, las presiones van a ser monitorizadas de forma permanente, lo que no hace necesario reajustar las presiones nuevamente en caso de que cambie el diámetro de los cilindros superiores, en caso de paro de la máquina, los cilindros superiores van a ser descargados automáticamente con el fin de no desgastar demasiado las gomas.

d) Regulación.

El manual autoregulator RSB-D 35 está equipado con un sistema de regulación electrónico.

Las cintas de alimentación atraviesan un par de rodillos palpadores. Uno de ambos rodillos está apoyado de forma móvil y es desviado más o menos hacia afuera según las variaciones del volumen de las cintas. Los movimientos de desviación son convertidos en valores de tensión eléctrica por medio de un transductor de señales y transmitidos a un acumulador de valores de medición, este se ocupa de que tenga lugar la modificación del estiraje exactamente en el momento en que la parte irregular de la cinta se encuentra en el campo de estiraje principal.

El cerebro electrónico transmite la tensión medida con un retardo temporal al escalón de valor teórico. Este escalón de valor teórico hace de los valores de tensión y la velocidad de la máquina, el valor teórico del número de revoluciones necesario para el mando Servo. El mando Servo transmite este número de revoluciones al cilindro central del tren de estiraje por medio de un engranaje planetario como número de revoluciones adicional con lo que se consigue la modificación del estiraje deseada en el campo del estiraje principal.

Mediante este número de revoluciones de salida del engranaje planetario se acciona la alimentación de cinta, el palpado, así como los cilindros de entrada e intermedio. Este sistema garantiza una velocidad de entrega constante independiente de la regulación y, por lo tanto, una producción calculable con exactitud.

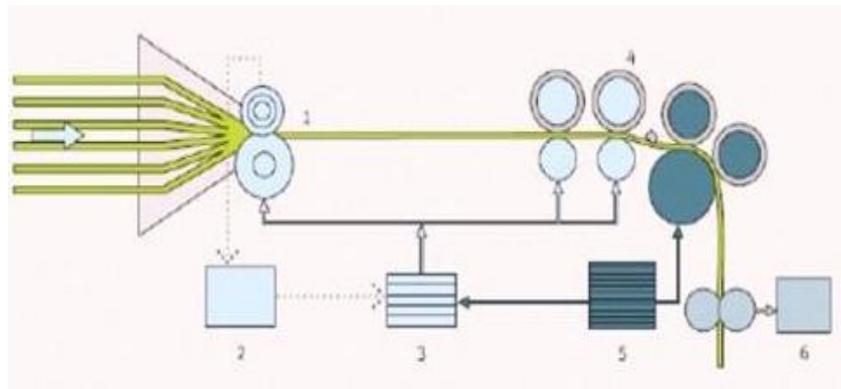


Fig. 18 Sistema de Regulación

- 1.- Rodillos palpadores
- 2.- Procesador de señales digitales
- 3.- Servo accionamiento AC
- 4.- Tren de estiraje
- 5.- Motor principal
- 6.- Rieter Quality Monitor (RQM)

e) Discos de extracción.

Luego de que el velo que sale del tren de estiraje es transformado en cinta en la boquilla guiadora del velo, los discos de extracción, el uno fijo y el otro movible transportan la cinta hacia el canal de cinta del plato giratorio, los discos de extracción comprimen la cinta en la entrada al embudo de cinta de modo que también queda

más fuerte. Esta resistencia de la cinta se necesita para asegurar una extracción segura y una buena deposición de la cinta.

En los discos de extracción el RQM (Rieter Quality Monitor), vigila la calidad de la cinta que sale.

f) Deposición de la cinta.

Para una buena deposición de la cinta es imprescindible el canal de cinta recomendado, la velocidad del plato giratorio seleccionado correctamente para el material y el título de la cinta, el número de revoluciones correcto del bote, una calidad adecuada del bote (botes deformados o muy excéntricos empeoran la calidad de la deposición de la cinta) y la presión correcta del resorte del bote según cantidad de llenado del bote y material.

Se deben evitar estirajes falsos debido a una velocidad excesiva del plato giratorio, formación de lazos, cantidad de llenado excesiva del bote, masa del material demasiado alta, cintas con partes que se separan o a fieltradas, cintas atascadas o fuertemente desviadas, así como acumulaciones de impurezas y pelusas que entran a la deposición de cinta.

g) Operación del manual.

La operación del manual se efectúa a través de un display gráfico. El usuario no precisa de ningún tipo de conocimiento programador. El será conducido en diálogo en diferentes idiomas a elegir, además de la lengua se pueden elegir otros parámetros tecnológicos textiles, usuales en el país, como por ejemplo el número de mecha. Todos los parámetros básicos del manual, como son la velocidad de entrega, el estiraje principal, el número de mecha, los parámetros de regulación son ingresados por teclado. En el mismo display se obtienen indicaciones y gráficas sobre los datos de calidad y funcionamiento. De forma opcional ofrece indicar también espectrogramas y curvas con los largos de variación.

En caso de anomalías aparece una información detallada en el display referente al funcionamiento anómalo, lo que reduce el tiempo de búsqueda y aumenta la disponibilidad de la máquina.

2.7 PREPARACION EN FINO.

2.7.1 OBJETIVO DE LA MECHERA.

La principal misión de la mechera es adelgazar la cinta de manuar para obtener una mecha, que estirada y torcida en la continua de hilar nos dé el hilo. A la mecha saliente de la mechera le damos una ligera torsión para que las fibras aguanten los esfuerzos a que están sometidas en la fileta de la continua de hilar y no provoquen estirados incontrolados que originarían defectos de masa en el hilo.

En esta máquina se aplica alto estiraje y una torsión parcial. Es la penúltima máquina del proceso y se alimenta con cinta, produce pabilo que se arrolla en carrete. Este equipo es el penúltimo en transformar las fibras con que se alimenta, la cual se consigue al aplicar alto estiraje con un dispositivo o tren de 3/3, entre el cilindro intermedio y productor se encuentra una bandita o manguito de alto estiraje; las velocidades, ecartamientos o distancias estarán en relación a las características físicas de las fibras y al número o grosor de pabilo que se desea obtener.

2.7.2 DESCRIPCION DE LA MAQUINA.

Una mechera consta, esencialmente, de una fileta en donde colocamos los botes de manuar, de un tren estirador que adelgaza la cinta al grosor de la mecha deseado y un mecanismo de torsión y plegado de la mecha.

2.7.2.1 Mechera F 11.

a) El concepto de accionamiento.

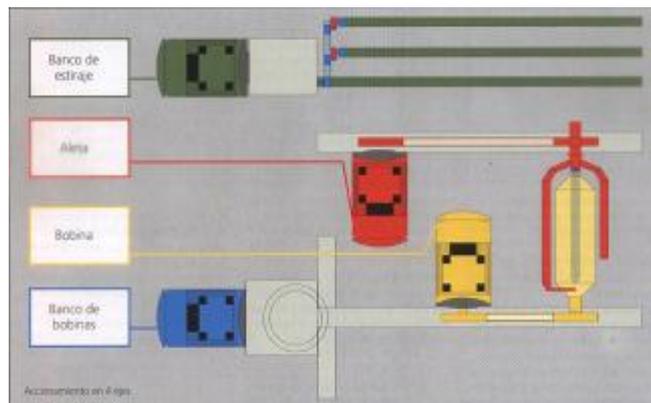


Fig. 19 Accionamiento en 4 ejes

Se basa en un moderno concepto de accionamiento, el accionamiento a cuatro ejes.

Los accionamientos eléctricos y separados para el sistema de estraje, las aletas, bobina y carro porta-bobinas, que están coordinadas de forma central por el sistema de mando de la máquina, sustituyen elementos convencionales de la máquina, tales como par de conos, regla de cinco puntos y diferencial. La formación de las bobinas se realiza por consiguiente controladas por procesador con una precisión notablemente superior que a la conseguida mediante los accionamientos convencionales.

Cuanto más se llena la bobina durante la producción más mecha se enrolla por giro de bobina. Como la entrega es constante, el régimen de revoluciones del accionamiento de las bobinas deberá reducirse análogamente capa a capa. El movimiento de vaivén del carro porta-bobinas es asimismo controlado con precisión. Durante el desarrollo del movimiento del carro porta-bobinas se va depositando una mecha junto a la otra en la bobina. El movimiento de carrera debe ajustarse de acuerdo con el título de la mecha.

El sistema de mando de la máquina realiza el control de estos accionamientos. La producción de la mechera se ve limitada fundamentalmente por el régimen de revoluciones de las bobinas, con igual suministro crecen análogamente las fuerzas internas de las bobinas. Puede llegarse a los llamados “reventones” en la bobina, con

lo que está no será aprovechable para la elaboración ulterior. La nueva generación de mecheras está equipada por un control automático de régimen de revoluciones de las aletas. Con ayuda de esta función es posible reducir sin escalas el régimen de revoluciones de las aletas. Al iniciar el enrollado de las bobinas, se trabaja con una velocidad mayor que se va reduciendo en el transcurso de la formación de las bobinas de forma equivalente al diámetro de las mismas.

El proceso de mudada se realiza de forma manual. Al bajar el carro porta-bobinas las bobinas salen del huso central y pueden cambiarse sin necesidad de más operaciones manuales.

La separación de las mechas, la bajada del carro porta-bobinas a la posición de mudada, la colocación de las mechas y el arranque de la producción tiene lugar de forma totalmente automática. La intervención manual se limita al cambio de tubos de mechera llenos por tubos vacíos. Las bobinas de mecheras llenas son depositadas en el carro y transportadas a las correspondientes continuas de anillos.

b) Tren de estiraje.

Tiene un sistema de estiraje de dos correhuelas y tres cilindros, con correhuelas inferiores largas. Este sistema de estiraje puede emplearse para algodón cardado y peinado, fibras sintéticas con una longitud de fibra cortada de hasta 65mm.

Se basa en los mismos fundamentos que el tren estirador de un manual, se diferencia en que tiene una bolsa superior y una bolsa inferior para controlar las fibras flotantes.

El estirado previo, entre los cilindros alimentarios y las bolsas, debe adaptarse de tal manera que proporcione la tensión a las fibras para que se rectifiquen en buenas condiciones en el estirado principal, comprendido desde las salidas de las bolsas a los cilindros estiradores.



Fig. 20 Tren de estiraje Mechera F 11

El cilindro estirador superior de goma está desplazado unos milímetros de la vertical con respecto al cilindro inferior. Esta disposición tiene ventajas sobre el control de la torsión y sobre la regularidad de masa de la mecha.

2.8 HILATURA

2.8.1 PRINCIPIOS GENERALES DE HILATURA.

La hilatura puede ser definida como la sucesión de operaciones que permiten disponer una masa inicialmente desordenada de fibras textiles (copos) en un conjunto de gran longitud (hilo), cuya sección comprende algunas decenas de fibras orientadas según un axis común y mantenidas juntas mediante torsión.

El problema tecnológico de la hilatura por lo tanto consiste en el paso de un estado totalmente desorganizado a un cierto tipo de estructura ordenada, que es necesaria definir y precisar y que depende de algunos factores a priori: estrínicos (título y torsión) e intrínicos (características de las fibras componentes).

Por este motivo resultan una serie compleja de operaciones industriales, diferenciadas según los tipos de fibras, pero con los mismos principios fundamentales. El principal elemento de distinción está constituido por las propiedades geométricas de las fibras (sobre todo la longitud) y da lugar a dos

sistemas fundamentales de elaboración (a más de otros casos particulares), uno para fibras cortas corte algodónero y otro para fibras largas corte lanero. Cualquier proceso de hilatura debe estar en capacidad de realizar seis tipos de funciones:

- a) eliminación de las impurezas (fibras naturales)
- b) mezcla de los componentes
- c) separación de las fibras
- d) ordenamiento de las fibras (significa paralelizar y clasificar por longitud eliminando las fibras cortas)
- e) afinamiento de la estructura y (su regularización)
- f) consolidamiento de la estructura (inserción de torsión)

Las primeras dos funciones tienen lugar al inicio del ciclo y a las otras cuatro corresponden cuatro operaciones típicas: cardado, peinado, estiraje e hilatura propiamente dicha.

La hilatura con continua de anillos, es el procedimiento de producción de hilados que permite determinar la construcción del hilado a partir de los parámetros torsión y estiraje. En la hilatura con continua de anillos se conduce las fibras paralelas al triángulo de hilatura, donde vienen torcidas las unas con las otras bajo tensión. Esto lleva a un excelente alargamiento en combinación con una incorporación uniforme de las fibras en el hilado, produce un hilado más resistente, fino y suave.

La estructura del hilo de continua de anillos se caracteriza en el producto final por su buen tacto y un magnífico aspecto del género. Las prendas de moda de alta calidad confeccionadas con hilo peinado de algodón se han hecho imprescindibles en la vida flexible a cualquier necesidad de la producción, acoplando equipos adicionales y componentes de automatización.

2.8.2 OBJETIVO DE LA CONTINUA DE HILAR DE ANILLOS (Zínser 321).

El hilado se efectúa en continuas de hilar según el principio siguiente:

- a) último estirado de la mecha en preparación,
- b) torsión, destinada a transformar en hilo la mecha de preparación previamente estirada en el número deseado y proporcionar al hilo la solidez exigida,
- c) enrollado del hilo producido bajo forma de bobina permitiendo así almacenarlo, en el volumen más reducido posible, con mayor longitud posible de hilo, de fácil desenrollado, y de manipulación sin problemas.

2.8.2.1 Descripción de la continua.

Una continua de hilar de anillos consta esencialmente de una fileta para soportar las bobinas de mecha, un tren de estirado, para adelgazar la mecha al grosor del hilo, de un aro y cursor (circulando sobre el aro) y de un huso en donde se enrolla el hilo formando la husada.

A) Fileta.

Es totalmente metálica, con soportes estables que incorporan sustentadores colgantes para las bobinas de mecha, libre de vibraciones incluso estando completamente cargadas de bobinas.

Los sustentadores incorporan dos seguros que se retraen al levantar la bobina, para su extracción de la fileta, y que vuelven a su posición de trabajo al colocar la bobina.

B) Tren de estirado.

Los trenes de estiraje se componen de: 1) troqueles, 2) cilindros inferiores de entrada, 3) cilindros inferiores centrales, 4) cilindros inferiores de salida, 5) patines de cojinetes, 6) barras de soporte, 7) porta péndulo, 8) guía mechas.

_ Cilindros inferiores.

Los cilindros inferiores de alimentación y estirado son metálicos, tienen estrías longitudinales (formando un cierto ángulo), mientras el cilindro intermedio que guía la bolsa inferior tiene un grabado para controlar mejor el movimiento de la bolsa sin que deslice, todos los cilindros inferiores van montados con rodamientos para facilitar su rodadura.

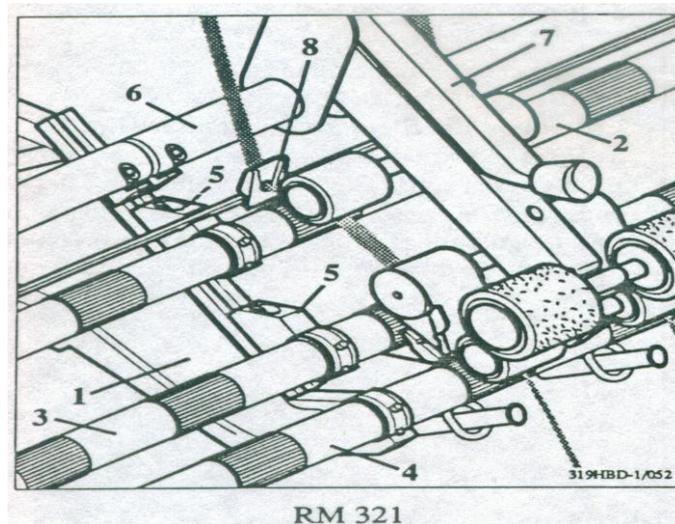


Fig. 21 Tren de estiraje

_ Cilindros superiores.

A cada cilindro inferior corresponde uno superior que es arrastrado por el correspondiente cilindro inferior. Los cilindros superiores asientan sobre portapéndulos. Como los cilindros inferiores, se disponen de cilindros superiores con diferentes diámetros, para excluir el peligro de arrollamiento, el perímetro de los cilindros debería ser superior a la longitud de fibra.

Los cilindros superiores están recubiertos de caucho (cots) podemos clasificarlos por su dureza en:

- _ suaves de 60 a 70° Shore.
- _ de dureza media de 70 a 90° Shore
- _ duros más de 90° Shore.

Los cots de goma correspondientes a los cilindros de salida se fabrican actualmente con una dureza de 65° Shore y un diámetro de 35mm y los alimentarios del orden de 80° Shore. De esta manera se disminuyen las adherencias de las fibras (encorronadas) y se mejora la regularidad de masa de los hilos obtenidos.

Con el uso la superficie del caucho se desgasta, se vuelve rugosa y da lugar a adherencias de fibras en su superficie, con rotura del hilo y merma de la calidad. En este momento conviene rectificar el cot. Los cilindros superiores de entrada y salida pueden rectificarse hasta una pérdida de diámetro de 3mm, el cilindro superior central es de acero o plástico con una dureza entre 75° y 80° Shore. Este no debe ser rectificado ya que el correín superior está ajustado al diámetro del mismo.

_ Carga de los cilindros superiores.

Para que los cilindros superiores puedan ser arrastrados por los inferiores, éstos deben actuar sobre los últimos con una cierta presión, la presión debe ser tal que entre los cilindros superiores e inferiores no aparezca deslizamiento, en este caso, se falsificarían los valores de estiraje ajustados. Por el contrario, si la presión fuera extremadamente elevada, se daña el material. Además, los correines se desgastan con mayor rapidez. La carga se ajusta en los porta-péndulos.

_ Ancho de boca.

Como ancho de boca se denomina la distancia entre los bordes de inversión del soporte de correines superiores y el puente de correines inferiores. El ancho de boca determina la magnitud de presión entre correines superiores e inferiores. Este es decisivo para la calidad del hilo y debe ajustarse a la mecha. Para ello se emplean diferentes soportes de chapas conductoras (clips). Según su tamaño tiene un color diferente, son de plástico y se colocan en el borde inferior del soporte de correines inferiores.

_ Guía mechas y concentradores.

Los guía mecha y concentradores (concentrador de campo anterior y, respectivamente, concentrador de campo principal) tienen la misión de reincorporar ligeramente en la mecha las fibras marginales extendidas.

Adicionalmente, el guía mecha extiende con regularidad la mecha que entra en el tren de estiraje y alisa lazadas eventuales, su orificio de salida debe elegirse de forma que, en ningún caso, pueda congestionarse la mecha.

C) Aro y cursor.

Una parte fundamental de la continua de hilar es el aro, por donde circula el cursor que es movido por arrastre por la rotación del huso, el aro y el cursor son los elementos que determinan las condiciones de marcha en la hilatura. La composición de las fibras influye en el comportamiento de marcha y la vida útil de los dos componentes, el anillo en este proceso debe ser la parte con la mayor resistencia al desgaste puesto que la adquisición y el cambio de los anillos es más costoso y complicado.

El aro se construye de acero y tiene una forma de doble T, van fijos al balancín mediante tornillos o con elementos metálicos elásticos.

Los hilos más finos (de 60 a 80 Ne) se obtienen con aros de pequeño diámetro (36mm). Hilos gruesos (16 Ne) se obtienen, normalmente, con aros de 48mm de diámetro.

El anillo de hilar y el cursor sirven para transmitir la torsión a las fibras en el triángulo de hilatura, producir una tensión de hilatura y enrollar el hilado producido en la husada. Los cursores deben ser siempre menos duros que los aros para no rayarlos, hay que elegir el cursor adecuado a la pestaña del aro para que trabaje correctamente, el cursor se desliza sobre el anillo con velocidades de 32 hasta más de 40m/s, siendo lubricado únicamente por los fragmentos de fibras trituradas entre el anillo y el cursor.

El cursor debe tener un cierto retraso respecto al huso para permitir el llenado del hilo, el retraso del cursor se produce por su rozamiento con el aro. La vida de un cursor es muy variable, depende esencialmente de la velocidad del huso y de la conductividad térmica del material con que está fabricado. Un aumento de la velocidad de los husos, exigirá un cursor más ligero.

La tensión del relleno está determinada por el peso del cursor, la velocidad de los husos, el diámetro del aro, la forma del balón y la geometría del hilado; un cursor muy pesado, produce una tensión más fuerte y se obtiene una bobina dura, un cursor muy ligero, produce una bobina blanda.

_ La torsión.

La torsión es la operación que convierte la mecha en hilo, dándole forma cilíndrica y consistencia y se mide por el número de vueltas por unidad de longitud.

La torsión es un factor decisivo en la calidad de los hilados, puesto que de ella dependen la resistencia y la elasticidad.

En términos generales puede decirse que a mayor torsión de un hilo corresponde mayor resistencia, pero para cada fibra existe un límite, pasado el cual, al aumentar la torsión disminuye la resistencia, hasta llegar a la rotura.

En la torsión tiene una gran importancia los siguientes factores: su intensidad, y la dirección de las vueltas. Según la primera, el hilo aparecerá blando, suave y brillante cuando las espiras tengan una inclinación mínima con respecto al eje del hilo (torsión floja), y tendrá un aspecto duro, áspero y mate cuando aquella inclinación sea la máxima, hasta llegar a hacer casi perpendiculares a dicho eje.

En cuanto a su dirección, la torsión puede ser en **S** o en **Z**. Se llama torsión **Z** aquella cuyo hilo presenta las espiras inclinadas siguiendo la inclinación del cuerpo de dicha letra, y se denomina torsión **S** aquella que las espiras siguen la de esta letra.

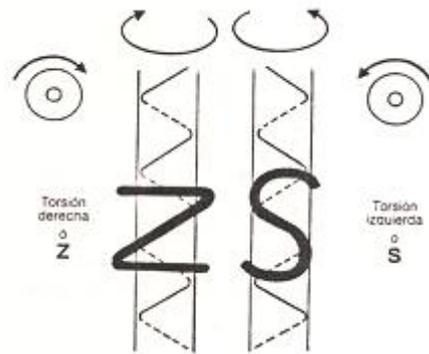


Fig. 22 Dirección de la torsión

Se puede decir que la relación entre torsión y el diámetro de un hilo es inversamente proporcional, es decir, mientras más grueso un hilo menos torsión es insertada a este.

De la misma forma la relación entre torsión y el título de un hilo es inversamente proporcional en el sistema directo; mientras más alto el título (hilo más grueso) menor cantidad de torsiones que este debe tener.

Lógicamente usando el sistema indirecto, la relación entre el número y la torsión son directamente proporcionales; mientras más alto el número (hilo más fino) mayor cantidad de torsiones que este debe tener.

D) Husos.

Los husos se componen, cada uno, de un huso inferior y de un huso superior, estos en una continua de hilar son los encargados de enrollar el hilo sobre un tubo soporte y mueven el cursor por arrastre para impartir la torsión. Pueden girar hasta 25000 v/min, aunque la gama normal varía entre 15000 y 20000 v/min.

Los husos deben estar perfectamente centrados con su aro y con el mecanismo reductor del balón y alineados con el guía- hilos para no provocar un desgaste prematuro de los aros.

Los husos son impulsados a través de una correa tangencial cuyo accionamiento está dispuesto en el extremo de la máquina, la correa tangencial se aprieta contra el huso por medio de un dispositivo articulado provisto de rodillo. Es fundamental regular los mecanismos tensores para que no haya pérdidas de vueltas de los husos.

Las correas tangenciales dan menos ruido, influyen menos los aceites de engrase en la pérdida de vueltas de torsión del hilo y permiten ahorrar energía.

Debemos mantener constante la tensión del hilo para no aumentar excesivamente las roturas del hilo. Por este motivo los husos tienen velocidad variable durante la formación de la husada.

CAPITULO III

3. CONTROL DE CALIDAD.

3.1 EQUIPOS DE CONTROL DE CALIDAD.

El control de calidad es especialmente orientado para detectar inmediatamente cualquier desviación negativa y para poder localizar y reparar lo más rápidamente posible la unidad defectuosa de producción, para lo cual es indispensable un laboratorio textil automatizado capaz de analizar diariamente o durante cada turno, muestras al azar, según un plan bien definido. La toma de la muestra al azar debe asegurar la vigilancia periódica de cada puesto de producción en la hilandería.

Hoy en día puede considerarse como una excepción cuando un lote entero de hilo tiene una calidad insuficiente. En la mayoría de los casos se trata de una minoría de bobinas que tiene problemas de calidad, poniendo de esta manera en juego la calidad del lote entero. Otro problema representa aquellos lotes de hilo que contienen bobinas equivocadas en cuanto a título, tipo de hilo, material o mezcla; eventualmente hilos de fibras naturales contienen borrarilla de fibras sintéticas.

La calidad de cualquier hilo debería estar de acuerdo al destino final del mismo. El mismo debe cumplir con las exigencias en cuanto a valores máximos y mínimos; las variaciones y diferencias entre las bobinas deberían ser mínimas. En otras palabras, la calidad de un hilo de un lote entero siempre debería ser la misma y cumplir con las exigencias antes mencionadas.

3.1.1 USTER AFIS. (Advancend Fiber Information System).

El USTER AFIS (Avanzado Sistema de Información de Fibras) es un aparato de laboratorio versátil y sofisticado de uso múltiple, para el análisis de fibra individual.

Por medio de un par de cilindros de aguja, rodeados de segmentos de cardado, las fibras de algodón son abiertas e individualizadas, eliminándose al mismo tiempo partículas de materia extraña. La unidad abridora de fibra trabaja según el principio de la separación aeromecánica, para separar partículas de trash, fragmentos grandes de cáscara así como otros tipos de materia extraña de la muestra original de fibra.

Estas partículas son llevadas al canal de impurezas. Fibras individuales, neps y fragmentos pequeños de cáscara (neps de cáscara) son llevados hacia el canal de fibra. Sensores optoelectrónicos están instalados tanto en el canal de impureza como también en el de fibra; para identificar y caracterizar miles de fibras individuales, nudos de fibra y partículas de materia extraña, se utilizan tecnologías modernas de tratamiento de señal. El concepto modular del Uster AFIS permite suministrar informaciones amplias sobre la distribución de frecuencia de parámetros dimensionales importantes: Longitud de fibras individuales y tamaño de neps y de partículas de trash y de polvo. Características nuevas habilitan al AFIS de poder determinar la distribución de frecuencia de finura y de madurez de fibras individuales, así como la detección separada de fragmentos de cáscara.

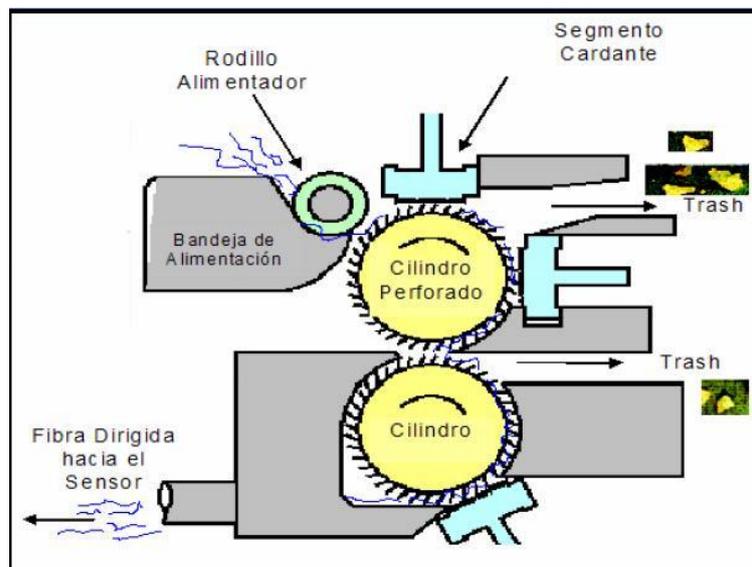


Fig. 23 USTER AFIS-N: Principio de abertura de fibra.

La instalación de análisis de fibras individuales Uster AFIS es de concepción modular: el módulo N para el análisis del número y tamaño de los botones; el módulo L & D para medir la longitud y el diámetro de las fibras; el módulo T determina el número y tamaño de las partículas de materias extrañas, de polvo e impurezas; el módulo Multidata permite determinar simultáneamente los botones, impurezas y polvo de una muestra, así como la longitud y diámetro de las fibras.

El Uster AFIS permite reconocer de manera rápida y confiable los algodones de procedencias no apropiadas, ajustes de máquinas erróneos y fluctuaciones de calidad. Los costos de mantenimiento, en particular en guarniciones de carda, pueden así reducirse.

3.1.2 DEVANADORA DE CINTAS.

Aparato circular utilizado para devanar una determinada cantidad de cinta o pabilo en forma manual, cuyo diámetro del círculo tiene 32cm en donde es colocado el material de prueba. La cinta que es llevada al laboratorio para su respectivo control es devanada y pesada, se devanan 10 muestras y cada muestra de 10m llegando a si a obtener el título correspondiente a cada máquina.



Fig. 24 Devanadora de cintas

Para el pabulo se procede a sacar 10 muestras de la mechara mediante un cronograma establecido, el pabulo es colocado en la fileta en forma de T donde cuelga éste para ser devanado, de cada muestra se devanan 10m y se verifica su peso.

3.1.3 DEVANADORA DE HILO.

Aparato con elemento de forma hexagonal utilizado para devanar una determinada cantidad de hilo en forma semiautomática, cuyo diámetro aproximado es de 33cm.

Consta de una fileta donde son colocadas unas husadas, el hilo es colocado a través de un dispositivo tensor graduable y un guía hilo móvil para efectuar el plegado del hilo ligeramente cruzado, y un control de metros que pueden fijarse a voluntad.



Fig. 25 Devanadora de hilos

3.1.4 BASCULA.

Dispositivo electrónico para determinar la masa de un objeto, este dispositivo está encerrado en una caja de vidrio o plástico para evitar que las corrientes de aire o las variaciones de temperatura afecten a la pesada.

La cinta, mecha e hilo luego de ser devanados son pesados en este aparato llegando a si a determinar su peso.

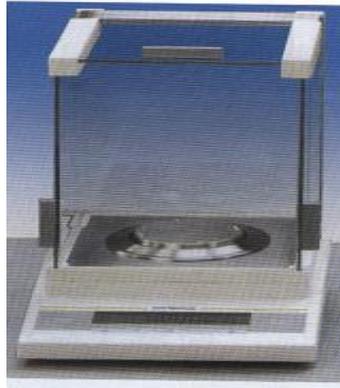


Fig. 26 Báscula

Una de las funciones primordiales de la hilatura es el control del número y de su variabilidad. La medición de estos factores se basa en el peso medio y en la variabilidad del peso por unidad de longitud. Con la ayuda de estos tres aparatos logramos obtener el control del número. En la práctica la variabilidad para grandes longitudes (100m) se determina pesando la muestra.

Con objeto de controlar o eliminar las causas del aumento de variación dentro de las bobinas y entre las mismas, es necesario, en primer lugar, examinar los procesos.

3.1.5 USTER TESTER 3B.

Es un moderno regularímetro electrónico que se basa en métodos electrónicos capacitivos, que permiten obtener importante información sobre la calidad de las cintas, mechas e hilados y sobre el funcionamiento de la hilandería. Esta información se obtiene como:

1) Coeficientes de variación (CV%, U%), 2) índice de irregularidad, 3) diagrama de irregularidad de masa, 4) diagrama de frecuencias o histogramas, 5) espectrograma, 6) curva de variación del largo de corte (CVLC), 7) cuenta de la cantidad de defectos (neps, puntos gruesos y finos) por mil metros de hilado.

La cinta, mecha o hilado a analizar se hace pasar entre las dos placas de un condensador que registra las variaciones de masa de corto periodo que, para trozos de igual longitud, será proporcional a la sección media. Estas variaciones por unidad de longitud son transformadas en señales eléctricas.

El equipo está provisto de dos osciladores de alta frecuencia (1 y 2). Uno de ellos oscila a una frecuencia fija, independiente de la medición que se está realizando, mientras que el otro oscila con una frecuencia que varía según la masa de la cinta, mecha o hilado que pasa entre las placas del condensador. Cuando no pasa material los dos osciladores oscilan a la misma frecuencia.

Las variaciones de frecuencia con respecto al oscilador “patrón” son transformadas en variaciones de tensión por un “discriminador” (3), ampliadas por un “amplificador” (4), transmitidas a un instrumento “indicador” (5), a un “registrador” (6) y luego de procesar las señales, a la pantalla de un “monitor” donde pueden verse y luego imprimirse, los diagramas, histogramas, espectrogramas, etc.

La marca central del “indicador” y la línea central del papel del “registrador” en que se registra la variación de masa, corresponden a la media de la sección del trozo de cinta, mecha o hilado que está siendo medido. Las variaciones de sección se calibran en porcentaje de la sección media de tal forma que una desviación de la aguja del “indicador” hacia la derecha o hacia la izquierda, o del trazo del “registrador” hacia arriba o abajo corresponde respectivamente a un aumento o disminución de la sección de la cinta, mecha o hilado.

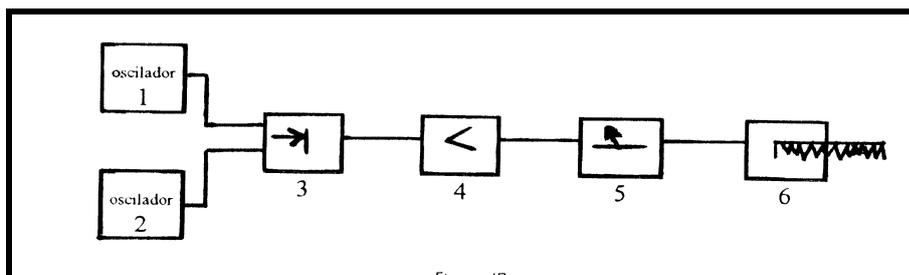


Fig. 27 Descripción del regularímetro electrónico

3.1.5.1 Descripción de la instalación.

A) El Conversor de Uniformidad.

Está destinado para el arrastre del material a analizarse, para la conversión de las variaciones de masa en señales eléctricas y para la aspiración del material analizado.

_ Descripción del Conversor de Uniformidad.

a) **Tensioner tipo D.**- Se trata de un freno de hilo con discos de freno con mando electro-magnético. La fuerza de arrastre siempre se adapta al título de hilo para que la misma siempre sea aproximadamente 0.5 cN/tex. No obstante también puede desistirse de la graduación automática y elegir la fuerza de arrastre manualmente.

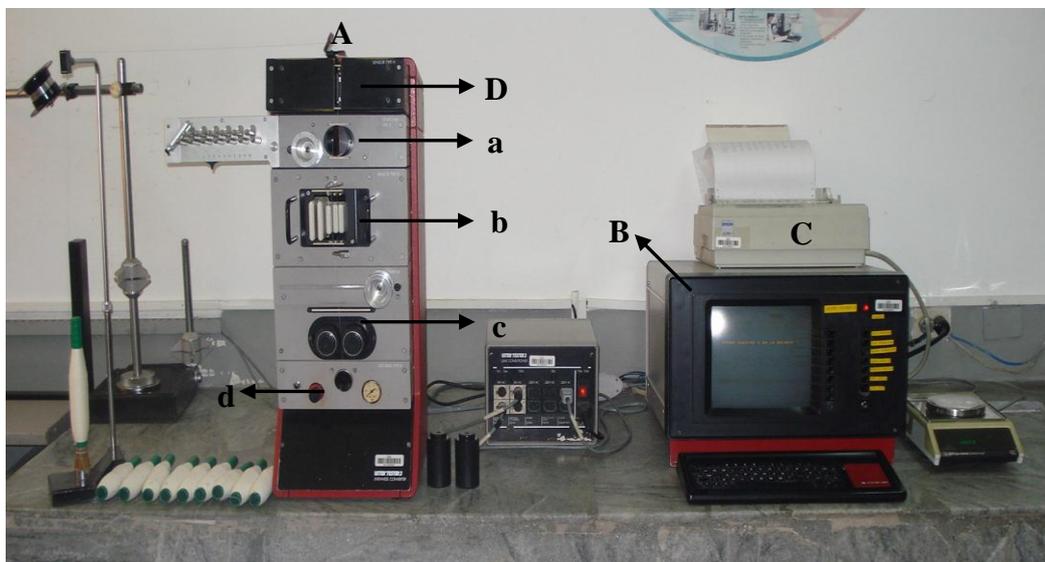


Fig. 28 USTER TESTER 3B

b) Sensor tipo B.- Órgano de medición capacitivo para la conversión de variaciones de masa de conjuntos de fibras (cintas, mechas e hilos) en señales eléctricas.

c) Conveyor.- Sistema de arrastre del material a analizarse. En caso del análisis de hilos, los rodillos de caucho se mueven en aproximadamente 4 minutos en el sentido de su eje hacia delante y de nuevo hacia tras. De esta manera puede evitarse la formación de ranuras en los rodillos de caucho sin que el movimiento del hilo sea alterado.

d) Absorber tipo B.- Tobera de succión para hilos, mechas y cintas. Esta unidad también dispone de una tecla para la succión manual de conjuntos de fibras. Un botón sirve para la graduación de la presión de entrada de la tobera de aspiración por medio del manómetro.

B) El Indicador de proceso.

Permite la introducción de valores variables, la programación de series de análisis, la solicitud de resultados por medio de la pantalla y de la impresora y la memorización de series de análisis.

Mediante opción “Interface Labdata” los resultados de análisis pueden transmitirse del Uster tester 3B hacia Uster Lab Expert.

C) Impresora.

Permite la impresión en papel estándar de todos los resultados numéricos y gráficos que aparecen en la pantalla, como por ejemplo:

***El espectrograma.-** puede considerarse como resumen de las variaciones del material analizado, clasificando las mismas como periodicidades. La altura del espectrograma, es decir de los diferentes canales indica la frecuencia de los diferentes defectos periódicos.

La forma ideal del espectrograma depende del diagrama de fibras.

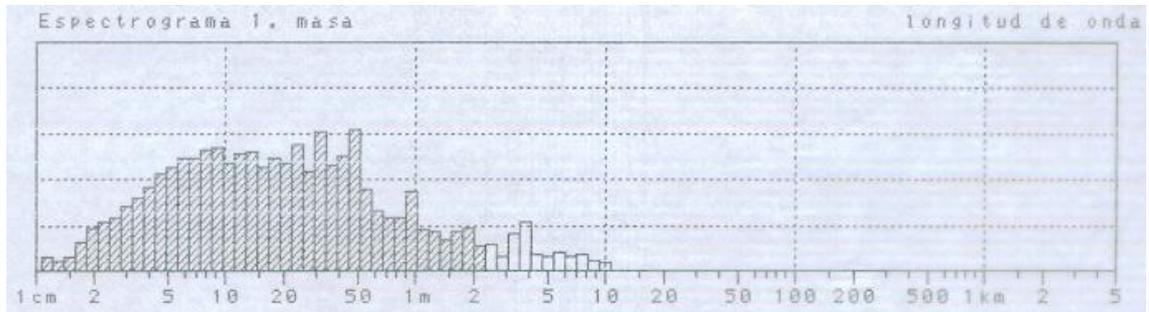


Fig. 29 Espectrograma de masa

* **La curva de variación de longitud.-** Es especialmente apropiada para la interpretación y la comprobación de variaciones de masa no periódicas.

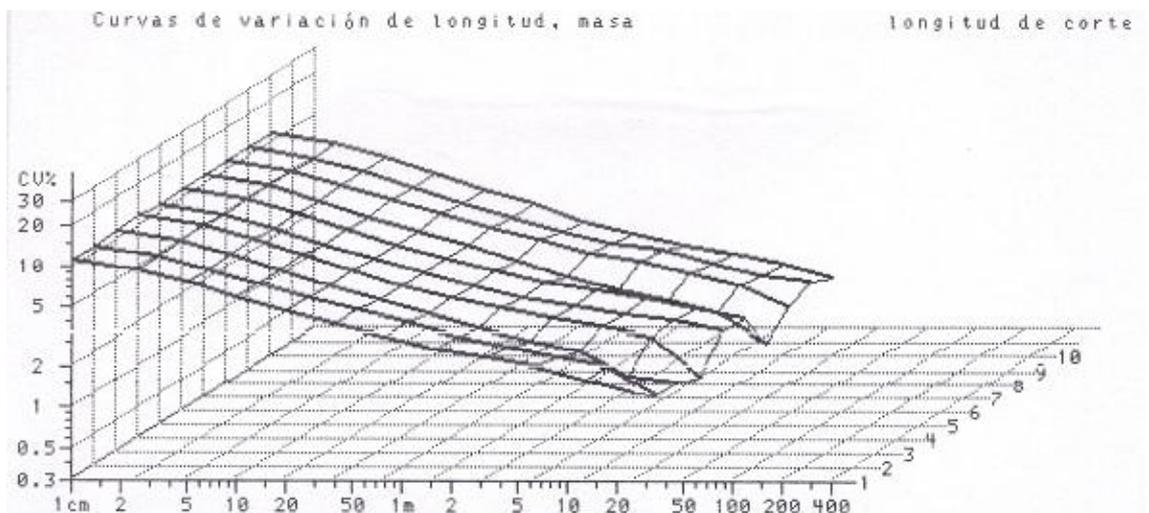


Fig. 30 Curva de variación de longitud

* **Diagrama.-** Muestra las variaciones de masa de cintas, mechas o hilos. Las cifras y el texto impresos en el papel de diagrama permiten clasificar irregularidades en el diagrama según longitud o sensibilidad.

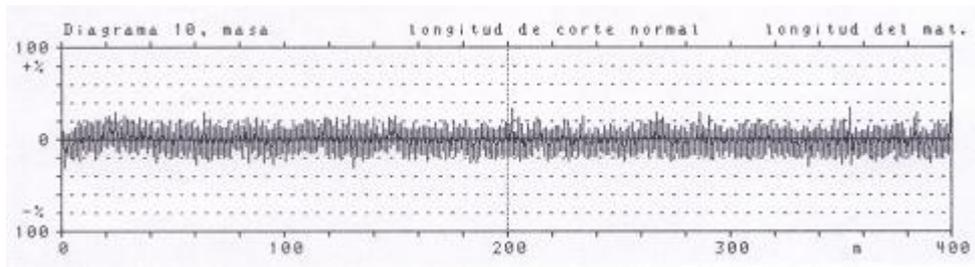


Fig. 31 Diagrama de masa

* **Diagrama de frecuencias (histograma) de la masa.**- Muestra la distribución de masa por encima y por debajo de la línea media, indica si la distribución es en forma de uno o de varias cúspides, si en las áreas extremas de partes gruesas y delgadas se presentan defectos especiales; además puede apreciarse una eventual variación del diagrama de frecuencias en comparación con la distribución normal (curva acampanada, distribución según Gauus).

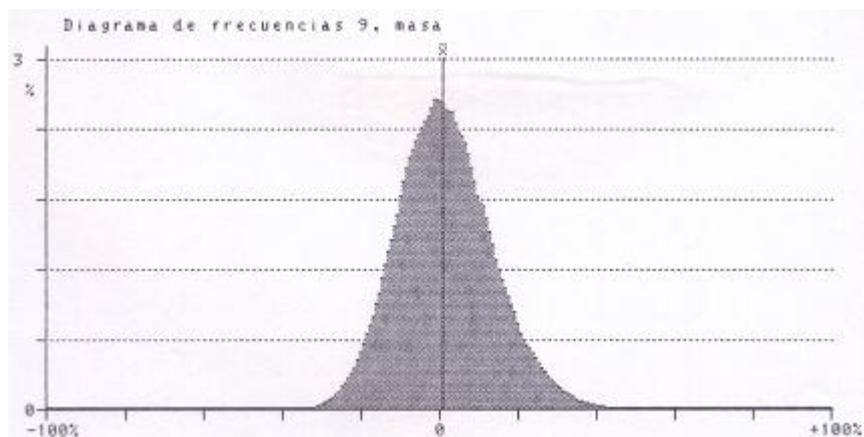


Fig. 32 Histograma

D) Sistema de medición de pilosidad.

_ Principio de medición.

La zona de medición está formada por un campo de rayos luminosos y homogéneos. Cuando un hilo se encuentre en el campo de medición, llega al receptor sólo luz difusa producida por las fibras que sobresalen del cuerpo del hilo.

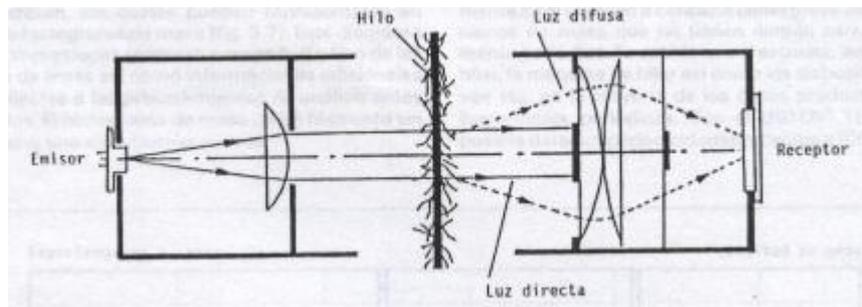


Fig. 33 Principio de medición

La luz difusa procede de la refracción, difracción y de la reflexión en las diferentes fibras, es decir las fibras sobresalientes parecen estar iluminadas. Esta luz dispersa en una medida para la pilosidad, y puede medirse eléctricamente. En cambio, la luz directa se suprime en el receptor. Cuando no exista ningún hilo en el campo de medición, no llega ninguna luz sobre el fotorreceptor, y éste no produce ninguna señal eléctrica medible.

El hilo produce la imagen según la (Fig. 33) sobre el receptor. Sólo se ve la luz dispersa (difusa) de las fibras que sobresalen del cuerpo del hilo. El cuerpo mismo del hilo es oscuro, ya que es opaco. El receptor convierte la luz recibida en una señal eléctrica proporcional que se evalúa después de diferentes maneras.

_ Definición de la pilosidad H.

En el órgano de medición de pilosidad, se analiza la pilosidad sobre una longitud de hilo de aprox. 1cm. Dado que la intensidad luminosa en el receptor es proporcional a la longitud total de todas las fibras sobresalientes en el campo de medición, se eligió la definición siguiente:

La pilosidad H corresponde a la longitud total de las fibras sobresalientes dentro del campo de medición de 1cm de longitud. Una pilosidad H de 4, por ejm. equivale por consiguiente a una longitud de fibras total de 4cm, referida a la longitud del campo de medición de 1cm. La pilosidad H es la relación entre dos longitudes, no teniendo por lo tanto ninguna dimensión.

3.2 PARAMETROS DE CALIDAD.

3.2.1 USTER AFIS.

Descripción de las propiedades de calidad de las fibras de algodón y su influencia en el proceso de hilatura de anillos.

_ **L (w, n):** Longitud media de todas las fibras en la muestra calculada en base al peso o al número de fibras.

_ **UQL (w):** Es el cuarto superior de la longitud de fibra (Upper Quartile Length).

_ **SFC (w, n) % < 12.7mm:** Porcentaje de fibras cortas calculado por peso o por número.

_ **5.0 %:** Longitud de fibra al 5% por número.

_ **2.5 %:** Longitud de fibra al 2.5% por número.

_ **Fine (mtex):** Promedio de la densidad lineal de la fibra.

_ **IFC %:** Contenido de fibra inmadura con menos de 0.25% de circularidad.

_ **Mat. Ratio:** Proporción entre fibras maduras e inmaduras.

_ **Nep (um):** Tamaño medio de nep de fibra y nep de cascarilla con fibra.

_ **Nep (cnt/g):** Total de neps por gramo.

_ **Total (cnt/g):** Total de trash y polvo.

_ **Mean Size:** Promedio del tamaño de trash y polvo.

_ **Dust (cnt/g):** Cantidad de partículas de polvo por gramo.

_ **Trash (cnt/g):** Cantidad de partículas de trash por gramo.

_ **VFM (%):** Predicción del porcentaje de impurezas (trash y polvo).

a) Longitud de fibra.

La longitud, la uniformidad de longitud y la distribución de la longitud, incluido el contenido de fibras cortas, son probablemente las propiedades más importantes de la fibra de algodón.

La longitud de la fibra viene determinada por factores genéticos (variedad del algodón) así como por las condiciones reinantes durante el desmotado y el tratamiento textil, este último afecta a la rotura de fibras.

Las características de la fibra de algodón en lo que respecta a su longitud son probablemente el mejor criterio para prever el rendimiento de las hilaturas de anillos y sus límites, y en muchos casos también la resistencia del hilo.

La longitud UQL y un 2.5% de la longitud rizada son medidas de longitud similares, aunque no idénticas, de la mayor parte de fibras largas en una muestra, y se aproxima a la longitud de las fibras cuando éstas son separadas cuidadosamente de la semilla a mano. Estas mediciones resultan de utilidad para fijar la separación entre los rodillos de estirado.

Generalmente se considera que la longitud media $L(w)$ o el 50% de longitud rizada ofrece mejores garantías de rendimiento para la hilatura y la calidad del hilo. Los algodones más largos, que también suelen ser más finos tienden a ser más motudos, son más propensos a formar neps durante el cardado y, en consecuencia, a menudo se cardan a velocidades más bajas. Las fibras más largas necesitan menos torsión del hilo, en la hilatura de anillos alcanzan velocidades más altas, lo que produce un hilo

de aspecto más fino, más fuerte, más uniforme y menos velloso, así como telas más fuertes y con mejor aspecto.

Cuanto más cortas sean las fibras (especialmente de longitud inferior a 20mm), cuanto más difícil es su elaboración, fibras de longitud inferior de 4 – 5mm se pierden durante el proceso de elaboración (desecho, vuelo), fibras entre 12 – 15mm aportan casi exclusivamente al relleno del hilo pero no a su solidez, solamente fibras de longitud superior a los 15mm aportan a la solidez y otras características del hilo.

La variación excesiva entre las longitudes de las fibras (es decir, el CV de la longitud de fibra, el índice de uniformidad) tiende a incrementar los residuos de la manufactura, y repercute negativamente en el rendimiento del tratamiento, incluido el rendimiento para la hilatura y la calidad del hilo. Lo inverso a uniformidad de longitud también ofrece una medida de las fibras flotantes dentro de la zona de estirado, aunque el contenido de fibras cortas es un mejor indicador de las fibras flotantes.

El contenido de fibras cortas se define generalmente como el porcentaje, en peso, de fibras que miden menos de 12.7mm. El contenido de fibras cortas por número, sin embargo, se considera una medida más idónea de las condiciones del tratamiento. Es deseable un índice de uniformidad superior al 83%.

Un mayor contenido de fibras cortas incrementa las roturas durante la hilatura, los desechos durante el tratamiento (incluida la borra de peinadora), la pelusa y la torsión óptima, deteriora las propiedades del hilo y la tela, en particular la resistencia y la uniformidad del hilo. Un incremento del 1% (absoluto) del contenido de fibras cortas puede reducir en un 1% la resistencia del hilo hilado con anillos. La resistencia de la tela y la resistencia al roce también suelen deteriorarse cuando aumenta el contenido de fibras cortas. Es deseable que dicho contenido sea inferior al 8% en peso.

Las fibras cortas tienen un peso de fibra más bajo. Así, el peso de las fibras cortas puede ser bajo en relación al peso total de la muestra, pero por el contrario la parte numérica de fibras cortas puede ser muy alta. Por ello es imprescindible la consideración de las longitudes de fibra medias referidas al peso y número.

Las magnitudes de análisis referidas al peso sirven para averiguar las longitudes de la fibra cortada de algodón crudo.

Las magnitudes de análisis referidas al número tienen una importancia decisiva para el ajuste del tren de estiraje, puesto que las fibras cortas descontroladas en la zona de estiraje causan un reparto irregular de la cinta de fibra. El valor UQL, averiguado por el peso, es idéntico a la longitud de corte clasificadora clásica de un algodón.

La proporción de fibras cortas averiguadas, referidas al número de fibras, reacciona de forma más sensible a los cambios en cada una de las fases del proceso. Los resultados que se evalúan referidos al número de fibras, sirven así para estudios del proceso y medidas de optimización.

b) Finura y Madurez.

El grado de madurez de las fibras constituye un factor clave, que influye en la calidad del algodón crudo, así como en la formación de neps tanto en las etapas de la preparación como en las de despepitado, apertura, cardado, etc. y, finalmente, en el aspecto último de los tejidos después del blanqueo y la tintura.

Las fibras maduras poseen usualmente una mayor resistencia y capacidad de recuperación que las inmaduras. Las inmaduras se rompen con relativa facilidad en el despepitado y en los procesos de hilatura, lo que implica la reducción de las fibras de longitudes medias y un incremento de las cortas. Las fibras inmaduras con su limitada flexibilidad, son consideradas como el mayor causante de formación de neps, con lo que el hilo resultante adquiere un carácter áspero e irregular. Durante el proceso estas fibras son responsables de una alta proporción de desperdicio, de una

inferior resistencia del hilo, de un mayor número de defectos en el mismo, y, como resultado, una reducción del grado de eficiencia en el tisaje, todo lo cual se refleja tanto en el aspecto como en la calidad del tejido final. Asimismo, un bajo grado de madurez se refleja en una menor productividad, a causa de un mayor nivel de roturas del hilo en la hilatura, y de una mayor cantidad de desperdicio en las peinadoras.

El grado de madurez influye también en los tratamientos químicos posteriores, en la tintura los neps muestran una inferior afinidad y aparecen como puntos blancos en el tejido una vez teñido. Las fibras amorfas inmaduras resultan más fácilmente accesibles al colorante y como consecuencia absorben más del mismo. Al lavar después del tintado este colorante descarga en el baño, lo que motiva la presencia de restos de colorante en las aguas de vertido y variaciones del color en el tejido.

El título, el valor en micras y el grado de madurez se hallan interrelacionados entre sí. La fibra inmadura tiene un bajo contenido de celulosa y, en consecuencia, una menor masa por unidad de longitud que una fibra madura. Por otro lado, los análisis del título señalan para las inmaduras en relación con los valores correctos, valores inferiores tanto de título como de micronaje. Así, una elevada proporción de fibras inmaduras reduce el valor real del título de la fibra objeto del análisis.

La finura de la fibra de algodón en sí, que viene determinada por factores genéticos así como medioambientales, repercute en muchos aspectos del rendimiento del tratamiento, incluidos el rendimiento de la hilatura y la calidad del hilo y la tela.

Las fibras más finas, al ser más flexibles y doblarse con mayor facilidad, son más propicias a formar neps y se rompen más fácilmente, creando más fibras cortas y residuos fibrosos, pero mejoran el rendimiento de la hilatura y la uniformidad y resistencia del hilo, debido sobre todo al mayor número de fibras presentes en un corte transversal (fibras por sección), unas cualidades que tienen especial importancia para hilos muy finos.

Las fibras más finas permiten además aplicar menor torsión al hilo, lo que incrementa la producción y además son necesarias para dar al hilo la máxima resistencia. Las fibras más finas producen hilos y telas más flexibles (de menor rigidez) y su tacto es más suave.

En el caso del algodón, la fineza de la fibra esta en estrecha relación con su longitud, cuanto más largas sean las fibras tanto más finas lo son también.

c) Neps.

Existen dos clases de neps: neps de fibra, definidos como un enredo de fibras formado bajo tratamiento mecánico; y neps de cobertura de semillas, fragmentos de semillas de algodón con fibras restantes. Estos son producidos principalmente en el despepitado, cuando las fibras son separadas de las semillas de algodón. Tienen una incidencia altamente pernicioso sobre la apariencia del tejido y la tintura, al existir en un número excesivamente alto.

Por lo tanto, como criterio de que un producto pueda servir o no, no debe considerarse la magnitud o el tamaño, sino la frecuencia.

Formado básicamente por fibras inmaduras o muertas, que al no tener pared secundaria, no absorben el tinte de igual manera que lo hacen las fibras maduras que si tiene pared secundaria.

Los neps no existen en los capullos de algodón sino que son producidos por los procesos de despepitado, apertura y limpieza del algodón.

La eliminación de los neps de las fibras de algodón suele hacerse en dos lugares de la fábrica: en las cardas y en las peinadoras, encontrándose después en el hilo terminado especialmente neps de fabricación, los cuales son originados por diferentes causas. Aparte del clima ambiental (salas de producciones demasiado

secas, especialmente los puntos de desvío en las máquinas y sobre todo un paralelismo demasiado alto de las fibras, juegan un papel muy importante.

Aunque la principal causa de los neps son los procesos mecánicos, algunas fibras de algodón son más propensas que otras a formar neps. En otras palabras, existe una fuerte interacción entre algunas propiedades de la fibra y los procesos mecánicos en lo que se refiere a la formación de neps. La propensión a que se formen neps tiende a ser mayor a medida que disminuye el perímetro de las fibras y su madurez, aumenta la longitud de las fibras.

La cantidad de neps aumenta drásticamente en caso de una cosecha mecánica de desgranado y sus pasos de limpieza ulterior. La reducción del contenido de impurezas para mejorar la clase de algodón produce, lamentablemente, una gran cantidad de neps.

d) Impurezas.

Esta característica forma parte integrante de la clasificación del grado del algodón, (color, hoja y preparación), determina el rendimiento o relación entre fibras buenas y desperdicio, o bien, el tanto por ciento de materia prima que es hilable. Estas impurezas deben ser eliminadas antes que la fibra entre a formar parte integrante del hilado.

La inadecuada clasificación o la no homogeneidad dentro de un lote de algodón en relación al contenido de impurezas, contribuye a un encarecimiento de este algodón para el caso de tener más mermas.

Las fibras con altos niveles de impurezas deben ser sometidas a un proceso de limpieza más agresivo, lo que da lugar a más fibras rotas, se incrementa el porcentaje de fibra corta y en consecuencia se obtienen hilos más irregulares y más neps.

Aquí la diferencia entre “trash” y de lo que se considera “dust” es como sigue:

El “trash” son partículas superiores a 500 micrómetros.

El “dust” se refiere a las partículas de polvo que varían entre 50 y 500 micrómetros.

El “micro dust” son partículas de polvo entre 15 y 50 micrómetros, y el polvo respirable, son las partículas inferiores a 15 micrómetros.

3.2.2 USTER TESTER 3B.

Determina diferentes parámetros importantes de calidad, como:

_ **Irregularidad (U%):** Variación continua de masa (grueso/delgado) por unidad de longitud en cintas, mechas o hilados.

_ **Coefficiente de variación CV y CV (L):** Coeficiente de variación porcentual de masa, a diferentes longitudes de cintas, mechas o hilados.

_ **Índice de Irregularidad I:** Se define como relación entre la irregularidad efectiva CVef y la irregularidad límite CVlim:

$$I = CV_{ef} / CV_{lim}$$

_ **Imperfecciones:** Partes gruesas, partes finas y neps por 1000 m de hilo, detectados a distintas graduaciones de sensibilidad.

_ **Título absoluto:** Antes de iniciarse la serie de análisis deben prepararse las muestras de los diferentes análisis. Se analiza el título absoluto después de haberse terminado todos los análisis de regularidad.

_ **Pilosidad H:** Corresponde a la longitud total de todas las fibras sobresalientes en centímetros dentro del campo de medición de 1cm de longitud.

_ **Sh:** Variación estándar de la pilosidad dentro de las muestras.

a) Irregularidad de masa.

La variación de masa por unidad de longitud en cintas, mechas o hilados elaborados con fibras discontinuas es inevitable (si bien se puede controlar y minimizar), cualquiera que sea el hilo es obligatoriamente manchado de cierta irregularidad más o menos importante.

Esta irregularidad es debida fundamentalmente a:

- La variación de las propiedades de las fibras (especialmente en el caso de las fibras naturales).
- El proceso de hilatura (mezclado, limpieza y especialmente el estirado) que por mejor que se realice, no puede lograr una distribución perfecta de las fibras a lo largo del hilado, en cada una de las infinitas secciones en que se lo podría dividir.

La irregularidad de masa genera importantes pérdidas económicas debido a:

- Paros por roturas del hilado en hilandería y en tejeduría. Esto implica mayor mano de obra para atender las máquinas y la introducción de nuevos defectos por nudos o empalmes.
- Producción de telas con aspecto desparejo y de mala calidad. Las zonas más delgadas admiten más torsión y en consecuencia absorben menos colorante y además reflejan en forma diferente la luz incidente.

b) Índice de Irregularidad.

Para evaluar la Irregularidad de espesor de una cinta, de una mecha o de un hilo en fibras textiles, no es posible tomar como carácter variable la sección o el diámetro de la cinta o del hilo, puesto que es imposible medir estos datos exactamente en razón de la compresibilidad de la materia.

Es sin embargo más fácil tomar como carácter variable el número de fibras por sección ($N = \text{Tex hilo} / \text{Tex fibra}$) en diferentes sitios de la cinta o el hilo. Ese número es función a la vez del peso unitario de la cinta (o del número de hilo) y del diámetro de las fibras, el cual es el mismo variable en cierta medida y según las materias.

Es una cifra sin dimensiones e indica el factor que corresponde a la desviación de la variación de masa de un conjunto de fibras de la dispersión ideal de fibras.

Permite apreciar la irregularidad de un hilo, teniendo en cuenta la finura de fibras. Por medio del índice siempre pueden ser comprobadas posibles mejoras de fabricación.

A lo largo del proceso a medida que disminuyen las fibras por sección el índice disminuye, a medida que el material se hace más delgado el CV_{ef} se aproxima al CV_{lim} , este límite nunca puede ser alcanzado en la práctica, lo más que se puede hacer, es esforzarse para acercarse lo más posible a la perfección.

$$CV_{lim} = 100 / \text{Raíz cuadrada de } N$$

c) Imperfecciones.

Las imperfecciones que presenta más frecuentemente un hilado son de tres tipos: puntos finos, puntos gruesos y neps. Estas imperfecciones se originan, en general, por causa de la materia prima o por problemas en el proceso de hilatura y afectan según su tamaño negativamente al aspecto final del hilado y de los tejidos.

Se trabaja con las siguientes graduaciones de sensibilidad para la detección de imperfecciones: -40%, -50% para partes finas, +35%, +50% para partes gruesas y +140%, +200% para neps. Estos valores se refieren al número medio de fibras en el corte transversal del hilo.

Se considera que solo los puntos gruesos mayores de 35% y los finos menores de 30% son apreciados claramente por el ojo humano.

La totalidad de estos factores o cada uno de ellos influyen independientemente sobre la calidad de productos textiles semiacabados o acabados.

Según la estadística, partes débiles (partes finas), en el hilo son acontecimientos escasos y tendrán una importancia cada vez mayor en la hilatura y la tejeduría de alta producción ya que:

- Especialmente las partes débiles consideradas como acontecimientos escasos influyen negativamente sobre el rendimiento de producción por medio de roturas de hilo.
- Aquellas partes débiles que posteriormente pueden ser la causa de paros de máquinas de tejer de tejido plano y de punto. Esto en vista de que partes débiles solo alcanzan una pequeña parte de la resistencia media del hilo.

Los puntos finos no son necesariamente puntos débiles del hilado, pues son los que reciben más cantidad de torsión. En cambio los puntos gruesos reciben menos torsión y si pueden ser un punto de menor resistencia a la tracción.

Con respecto a las partes gruesas estas influyen directamente en el aspecto visual del tejido, influyen negativamente sobre el rendimiento de producción por medio de roturas de hilo ya sea en la hilatura o en la tejeduría.

Para el ojo humano defectos compactos forman partes gruesas pequeñas, defectos tupidos aparentemente parecen ser grandes. Las partes gruesas molestas que se producen en la mayoría de los casos son por descuidos o por partes de máquinas defectuosos. Una gran parte de estas partes gruesas pueden evitarse, tomándose las medidas necesarias en el salón de hilatura, en primer lugar debe tenerse en cuenta la limpieza de la máquina de hilar.

Los neps, por otra parte además de afectar considerable el aspecto final del tejido, pueden crear serias dificultades en el proceso de tejeduría, especialmente en la de punto, y por tanto es muy importante evitarlos, mantenerlos bajo control y en lo posible, eliminarlos con el purgado.

d) Título.

La variación de título entre las muestras individuales es un símbolo importante de calidad ya que en la tejeduría se procesa el surtido total del hilo; mientras que en la hilandería la calidad de los hilos se determina con base de pruebas al azar.

En el caso de tejido de punto (single jersey), la variación de título tiene mucha importancia en el momento de sobrepasar determinado límite, tanto la variación corta como la variación de largo periodo de título ocasionan un aspecto sombreado, de rayas bien visibles y un tacto duro del tejido terminado.

Con el objeto de mejorar o eliminar las causas del aumento de variación dentro de las bobinas y entre las mismas, es necesario, en primer lugar, examinar los procesos. Los procesos anteriores al cardado y que incluyan a éste, tienen poca influencia sobre la variación del título dentro de las bobinas. La única causa de mayor importancia de este tipo de variación es el estirado defectuoso en el manual, la regulación incorrecta de la velocidad de la bobina en la mechera puede originar un estiramiento irregular y una tendencia a que la cuantía del estiraje tenga un efecto importante sobre la variación dentro de la bobina. En las continuas de anillos, el estirado entre la fileta y el cilindro posterior, y en las peinadoras.

Cabe mejorar la uniformidad entre bobinas mediante un control regular en la apertura y la alimentación uniforme y constante a cardas, consiguiendo que el volumen de desperdicio y los estirajes en el cardado y en el peinado permanezcan constantes, manteniendo la uniformidad del estirado y de la mecha, utilizando debidamente en el fileteado las bobinas traseras y delanteras, y manteniendo el estirado constante en la continua de anillos.

e) Pilosidad o vellosidad.

Aquí se debe distinguir entre pilosidad básica y pilosidad perturbadora. La pilosidad básica corresponde a un sector de longitudes del pelo de 1-2 mm, esto determina el carácter textil de un artículo y su tacto agradable. La pilosidad negativa son las que tienen una longitud del pelo superior a 3 mm y que disturban las etapas siguientes de elaboración.

La pilosidad de un hilado es de gran importancia pues afecta el tisaje, el aspecto y tacto final de las telas, la nitidez de los estampados, etc. Las fibras más gruesas, rígidas y cortas producen mayor pilosidad que las finas, largas y menos rígidas. La forma de la sección transversal y la resistencia a la tracción de la fibra, la fricción interfibrilar, la cantidad de torsión aplicada, los estirajes altos, los rodillos de estiraje con revestimientos inadecuados, los manguitos defectuosos, los locales excesivamente secos y la carga estática generada por rozamiento también inciden en la formación de pilosidad.

Para obtener resultados satisfactorios durante los posteriores procesos de fabricación y en cuanto al aspecto del tejido terminado, deben tenerse en cuenta indispensablemente tanto los valores medios como también la variación.

Una pilosidad alta o baja no siempre significa una calidad no satisfactoria, incluso en casos extremos. Las exigencias en cuanto a la pilosidad del hilo son exclusivamente fijadas por el producto terminado, en caso de productos terminados a base de tejido de punto como ropa interior, ropa de uso exterior y deportiva, generalmente se utilizan hilos con un mayor grado de pilosidad, logrando de esta manera un tacto suave del tejido terminado.

En ciertos casos, una variación de la pilosidad dentro de las bobinas o entre ellas, y especialmente una eventual pilosidad periódica, se observa principalmente después de la tintura. Hilos con diferentes valores de pilosidad tras la tintura del tejido producen en el aspecto tejidos en forma de barras.

CAPITULO IV

4. DESPERDICIOS.

El problema del desperdicio es complejo, ya que en cada hilandería se produce una amplia gama de desperdicios como resultado de una gran cantidad de parámetros que pueden estar relacionados o no entre sí, estos desperdicios son eliminados en los distintos procesos de hilatura propios de cada tipo de fibra, según la clase y calidad de materia prima, del estado de conservación de las máquinas y de la intensidad de limpieza que se asigne a cada una de ellas.

Estas operaciones generan residuos sólidos de origen orgánico biológico y tamaño pequeño. Estos remanentes se caracterizan por tener ph neutro y no contener elementos peligrosos, a pesar de ello deben ser dispuestos con cuidado por su combustibilidad. Su alto contenido orgánico permite que sean aprovechados como sub-productos en otros procesos industriales o artesanales, de no aprovecharse esta cualidad, pueden ser dispuestos como desperdicios domésticos.

Los desperdicios están directamente relacionados con la calidad, por eso es necesario fijar la relación entre la cantidad de desperdicios y la calidad.

Para establecer un sistema de clasificación del desperdicio nos basamos en la semejanza de las propiedades, el valor y el empleo final.

Según la clase y calidad de materia prima, encontramos una gran variedad de algodones que pueden o no reunir sus fibras, las propiedades mínimas para obtener un determinado producto final y que de allí dependerá el contenido de fibra limpia, y la cantidad de impurezas, que originarían desperdicios recuperables o no recuperables.

4.1 DESPERDICIOS NO RECUPERABLES.

Los desperdicios que no son reutilizados son aquellos que requieren tratamiento previo para el re-uso y no reúnen las propiedades de una fibra hilable que se necesitan para el proceso de hilatura, como ejemplos de estos desperdicios tenemos: cáscaras, semillas, basuras, fibras cortas, fibras inmaduras, algodón en mal estado, chapón, bajo carda, pabilo, hilo, de filtros, encorronadas, restos de vegetales, así como también materias contaminantes: (polipropileno, cordel, plástico, arena, yute, papel, alambres, etc.)

El tabaco y las partículas de polvo son partículas foráneas que son en su mayoría parte de la planta de algodón, tales como fragmentos de hojas o tallos, la proporción de materias extrañas que contenga la fibra después del desepite depende: de las condiciones en que fue recolectada y el grado de limpieza a que fue sujeta durante esta operación; aún y cuando la recolección del algodón sea hecha bajo condiciones ideales, es muy difícil no tener algunos residuos de hojas y materias extrañas en el desepite, claro que la gran mayoría es extraída pero es prácticamente imposible eliminarlas por completo.

Desde luego todos éstos tipos de impureza representan una pérdida, ya que deben ser extraídas como desperdicio en el proceso de fabricación del hilo; las pequeñas partículas de hojas que no son extraídas en el proceso afectarán la calidad y apariencia de las fibras y posteriormente la calidad de la tela, a igualdad de condiciones en otras características, el algodón que tenga menos hojas es el de más alto valor hilable.

Estas materias extraídas como desperdicio, son utilizadas en la fabricación de otros productos, como por ejemplo: la semilla de algodón, cuya eliminación antes constituía un problema para las plantas desmotadoras, es ahora un subproducto valioso.

Se envía a un molino, donde se somete a una operación parecida al desmotado que elimina toda la pelusa. La semilla desnuda se parte y se le extrae la pepita. La pasta que queda después de haber extraído el aceite es rica en proteínas. La pelusa se

aprovecha como relleno en tapicerías y automóviles, para elaborar torundas absorbentes de algodón, y como materia prima de numerosos materiales de celulosa, como rayón, plásticos, lacas y pólvora sin humo para balas y cartuchos. La cáscara de las semillas se emplea como forraje para el ganado. De la pepita se extrae el aceite de algodón o aceite semisecante. Con la torta que queda después de la extracción del aceite se elaboran forrajes y harinas. Del sedimento que se forma después de refinar el aceite se obtiene ácidos grasos de utilidad industrial, de las pepitas de algodón se obtienen línteres para fabricar papel de gran calidad, se emplea en la fabricación de lacas para automóviles, de secado rápido; en acabado de pieles, y como base para tinta de imprenta. En la elaboración de no tejidos, tanto industrial como de uso personal, en medicina natural, etc.

De las borras de peinado, que se trata de desperdicios limpios y respecto a la longitud de las fibras homogéneas, se usan para hilados a rotores, para productos medicinales tales como tapones de algodón y vendas, o para artículos impresos de alto valor, tales como billetes de banco, etc.

4.2 DESPERDICIOS RECUPERABLES.

Los desperdicios recuperables son aquellos que son reutilizados nuevamente en el proceso de hilatura, sin tratamiento previo, debido a que aún conservan sus propiedades de fibras hilables, estos son alimentados a la apertura/limpieza de modo continuo o discontinuo, como por ejemplo tenemos: cintas de cardas, manuales, peinadoras, napas, que han sido utilizadas en el laboratorio para su control respectivo de calidad o que son la causa de sobranes, de empalmes, o que por descuidos operativos o fallas de máquinas no reúnen las condiciones apropiadas para seguir su proceso normal.

4.3 PARAMETROS QUE SE RELACIONAN CON LA OBTENCION DE DESPERDICIOS.

4.3.1 VARIABLES PROPIAS DE LAS MATERIAS PRIMAS.

Las variables propias de la materia prima pueden determinar la cantidad del desperdicio que se produce en este sentido, el diámetro de la fibra es el factor principal ya que para el mismo número, resulta menos desperdicio cuando se utilizan fibras más finas. Al aumentar la longitud de la fibra disminuye el desperdicio. Las fibras fuertes originan menos roturas del hilo y producen menos desperdicios, mientras que ciertas deficiencias específicas como lo tierno de la materia prima y los daños en las puntas debido a la acción de los agentes meteorológicos hacen que aumente el desperdicio. El rizado de las fibras es causa de que aumente el volumen y la suavidad de los hilados y las telas, y puede tener su repercusión sobre el proceso de hilatura y contribuya al aumento de desperdicio.

Las fibras maduras poseen usualmente una mayor resistencia y capacidad de recuperación que las inmaduras. Estas últimas se rompen con relativa facilidad en el despepitado y en los procesos de hilatura, lo que implica la reducción de las fibras de longitudes medias y un incremento de las cortas. Las fibras inmaduras, con su limitada flexibilidad, son consideradas como el mayor causante de formación de neps, con lo que el hilo resultante adquiere un carácter áspero e irregular. Durante el procesado estas fibras son responsables de una alta proporción de desperdicio, de una inferior resistencia del hilo, de un mayor número de defectos en el mismo, y, como resultado, una reducción del grado de eficiencia en el tisaje. Todo lo cual se refleja tanto en el aspecto como en la calidad del tejido final.

A menudo es necesario tener un conocimiento exacto de las propiedades particulares para que el fabricante pueda establecer las condiciones de elaboración de modo que se minimice el desperdicio, las dificultades de elaboración y la obtención de productos finales de mala calidad.

4.3.2 VARIABLES Y CONDICIONES DE ELABORACION.

Comprende todas las operaciones que se realizan para pasar de fibras vegetales a hilos textiles. Las cuales una vez fijadas deben tratar de mantenerse para evitar

dificultades de elaboración, aumentos de desperdicios y productos de inferior calidad. Se divide en dos fases: fase agrícola y fase industrial.

Dentro de la fase industrial, las especificaciones de un producto final dado determinan la secuencia de la elaboración y de los parámetros pertinentes que permitan obtener condiciones de fabricación óptimas.

Sin embargo, incluso cuando se define con toda claridad la secuencia de elaboración óptima, la eficiencia de cada proceso depende del estado de conservación de la maquinaria, del mantenimiento a las mismas, los ajustes de las máquinas por ejemplo: (la regulación del distanciamiento entre dos cilindros de estiraje, la velocidad del rodillo, el número de vueltas de los husos, y el ritmo de producción) ; de los parámetros del proceso por ejemplo: (los doblados, el volumen de desperdicio y las tasas de producción en el peinado, torsiones, estirajes, humedad relativa del ambiente, etc.); y del estado del material que interviene en el proceso (paralelización de las fibras, masa de la mecha por unidad de longitud, torsión, etc.)

Las condiciones de la fibra, como la tasa de humedad deberán mantenerse en los valores óptimos con objeto de minimizar el desperdicio; un grado de humedad insuficiente origina problemas estáticos, mientras que el exceso de humedad tiende hacer que las fibras se peguen a los cilindros del estiraje.

4.3.3 VARIABLES OPERATIVAS.

Un operario puede desempeñar sus funciones de una variedad de maneras, y cada una de ellas afecta al ritmo de producción, a la calidad del producto, a la cantidad de desperdicios y, por consiguiente, a la rentabilidad.

Incluso cuando las secuencias de operaciones ha quedado claramente definida, el operario puede apartarse de ella por los siguientes factores: procedimientos operativos ineficientes, capacitación inadecuada, supervisión insuficiente, falta de

capacitación del operario o negligencia del mismo, asignación de tareas que exceden la capacidad del operario y el aspecto psicológico del operario.

a) Procedimientos operativos.

Como el operario está en contacto directo con el material durante la elaboración, su actividad puede tener un efecto importante sobre la productividad, la calidad y el desperdicio. El primer parámetro que debe considerarse al respecto es la adopción de los mejores procedimientos que se conozcan tanto para dotar la fábrica de personal como para estipular los deberes y funciones que corresponden a un operario en un proceso determinado. Debe fijarse el número de operarios (por ejemplo, cantidad de máquinas por operarios; la forma de constituir y relevar los equipos que atienden a las máquinas de hilar) y decidirse si un operario ha de realizar o no, en forma sucesiva, diversas tareas, (por ejemplo, si en la operación de hilado un mismo operario debe realizar la mudada, el anudado y el fileteado). Establecidas las tareas, deberán especificarse detalladamente las obligaciones correspondientes a cada una y los procedimientos para realizarlas.

Es preciso explicar estos procedimientos al operario y decirle porque deben realizarse en la forma proyectada. En esta información, que debe guardar relación con la capacidad del operario para comprender el problema, debe incluirse una explicación sobre la importancia del proceso en la marcha general de la producción, las consecuencias de fabricar productos de mala calidad, el exceso de desperdicios, etc.

b) Capacitación del personal de la fábrica.

Es necesario enseñar al personal de la fábrica de todas las categorías la influencia en la productividad, la calidad y el desperdicio de no realizar un trabajo eficiente, basando la explicación en las funciones desempeñada por el empleado dentro de la fábrica. El personal de dirección de alto nivel deberá tener la convicción de que resultan útiles un sistema de control eficientes y también los métodos generales que

se apliquen para el control. Entonces para conseguir este fin se necesita demostrar a ese personal las ventajas que pueden reportar desde el punto de vista económico una buena asimilación y aplicación de los métodos generales de control.

Al enseñar a los operarios el significado de éste control es importante que se insista más sobre los principios (práctica) que sobre la teoría, que se basan en estos principios. Hay que subrayar la necesidad de utilizar medios nuevos para la solución de viejos problemas. Es conveniente indicar como se han resuelto algunos problemas prácticos.

La mejor manera de realizar la capacitación de los operarios es que se encarguen de ella los supervisores en el puesto de trabajo. Dicha capacitación debe de guardar relación con la capacidad de los trabajadores para comprender el problema, debiendo incluir una explicación del puesto que ocupan dentro del proceso global, la manera de reconocer la mala calidad de los productos y las repercusiones de la misma en los procesos subsiguientes.

Cuando el trabajador está en su puesto y ha sido formado, el principal objetivo que ha de buscarse es encontrar el modo en que la tarea concreta sea cometida con un mínimo de esfuerzo y un máximo de satisfacción individual.

c) Supervisión insuficiente.

El supervisor debe vigilar constantemente el trabajo para verificar si los procedimientos establecidos se aplican en forma correcta. No deberá perder de vista la posibilidad de que se produzcan deficiencias y, cuando se comprueben, habrá de averiguar si se deben a:

- _ Negligencias en las operaciones;
- _ Asignaciones de tareas que exceden de la capacidad del operario; y
- _ Procedimientos escasamente especificados o ambiguos.

La capacitación y la supervisión apropiadas se traducen en una disminución del movimiento del personal, y permiten aumentar la producción y mejorar la calidad.

La función del supervisor consiste en procurar que, por obra de los operarios, se puedan alcanzar los fines y objetivos de la empresa.

La supervisión eficaz origina automáticamente altos niveles motivacionales en los operarios.

d) Aspectos psicológicos.

Resulta desacertado subestimar la importancia del elemento humano en la industria automatizada, ya que el hombre desempeña todavía un papel primordial en la adopción de decisiones. El control depende de las decisiones del personal de todos los niveles, desde el más alto al más bajo.

Puesto que cada función entraña la posibilidad de cometer errores imputables al personal, es importante comprender de que manera los métodos de trabajo de una persona contribuyen a la comisión de errores y hasta qué punto cabe cambiar esos métodos para reducir los errores al mínimo. La eficacia del empleado depende, en gran medida, de su medio físico, de la explicación que se le dé acerca de su función, y del grado en que llegue a identificarse con los objetivos de la organización; se debe conocer la capacidad, percepción sensorial, agilidad y motivación del empleado; estado o situación especial en que se halla el trabajador.

Las técnicas psicológicas empleadas para aminorar el esfuerzo necesario para realizar un trabajo determinado incluyen un detallado estudio de los movimientos requeridos para el trabajo, el equipamiento usado, y las condiciones en que se realiza. Estas condiciones incluyen la ventilación, la climatización, la iluminación, la ausencia de ruidos, y cualquier otra circunstancia que afecte al confort o al ánimo del trabajador.

El estudio de los efectos de la fatiga sobre los trabajadores para determinar la modalidad de la jornada laboral que genera una mayor productividad. En algunos casos, tales estudios han demostrado que la producción total de una tarea puede mejorarse reduciendo el número de horas de trabajo o incrementando el número de periodos de descanso durante la jornada; también se sugiere haya exigencias menos directas para la mejora general de los resultados del trabajo, como mejorar los canales de comunicación entre la dirección y los empleados.

4.3.4 LOS PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACION.

El principal objetivo de toda industria manufacturera es maximizar los beneficios obtenidos de la venta de productos acabados, lo cual implica minimizar los costos de producción. Una fábrica compra materia prima y mediante una serie de procesos mecánicos y/o químicos los transforma en un producto final destinado a la venta.

Como se necesita que el producto posea ciertas propiedades o satisfaga determinadas especificaciones, deberá tenerse esto en cuenta al elegir las materias primas, el orden de operaciones del proceso y los parámetros de elaboración.

Pero para que llegue a su etapa final de procesamiento, el artículo fue concebido, creado, planificado, desarrollado, producido, en todo su recorrido se gastaron materias primas, energías, se utilizaron muchas horas máquina, se necesitaron muchas horas de empleados y obreros, se necesitó de la creatividad de muchas personas, de la dirección de ejecutivos; los tejidos necesitaron de procesos mecánicos, químicos más o menos complejos.

Al concebir el artículo nos formamos una idea, comprendemos lo que deseamos hacer, la calidad, la clase y a qué mercado se va a destinar ese artículo; una vez concebida la idea de lo que vamos hacer ponemos en ejecución los procedimientos de explotación, como por ejemplo que procesos se van a utilizar, cardado o peinado, tejido de punto o plano, que materia prima, que calidad de materia prima, que clase y

cantidad de maquinaria, el número de trabajadores, cuantas horas y cuantos días se van a elaborar, cuantos turnos, que clase de colorantes, auxiliares, etc.

PARTE EXPERIMENTAL

CAPITULO V

5. DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL PROCESO.

Con el propósito de obtener una buena regularidad del hilo, es necesario hacer una mezcla adecuada de las diferentes pacas de algodón que se han recibido. Para lo cual nos ayudamos de los reportes de análisis del sistema HVI (control de propiedades físicas del algodón) que nos envían al comprar las pacas desde los Estados Unidos, el cual permite adquirir fibras en forma más selectiva, asegurando una rápida manipulación en las tendidas de pacas. Las propiedades físicas de la fibra que toman en cuenta para la compra son las siguientes:

Strict Middling

Longitud: aprox. 29mm (1 1/8 pulgada)

Grado: micronaire entre 3.7 – 4.3 promedio

Resistencia: mínima 29 gr/tex

Uniformidad: grado mínimo de 80

Color: grado 21 - 31

A las pacas que llegan a la empresa se les coloca el valor micronaire, las cuales nos llegan en un rango de 3.5 a 4.9, estas son almacenadas en el depósito industrial que se encuentra cerca a la sección de apertura bajo las mismas condiciones climáticas del proceso, donde permanecen hasta que sean requeridas.

Al realizar la apertura de pacas se utiliza el número máximo de pacas en el espacio disponible (100 pacas) para prever una mezcla homogénea de las propiedades de las fibras, las cuales son distribuidas estratégicamente por categorías micronaire, donde se recomienda que el promedio de las pacas que se van a procesar no tenga una

diferencia mayor a un valor de 0.2, es decir, que si el promedio es de 4.0 se aceptan micronaire desde 3.8 a 4.2.

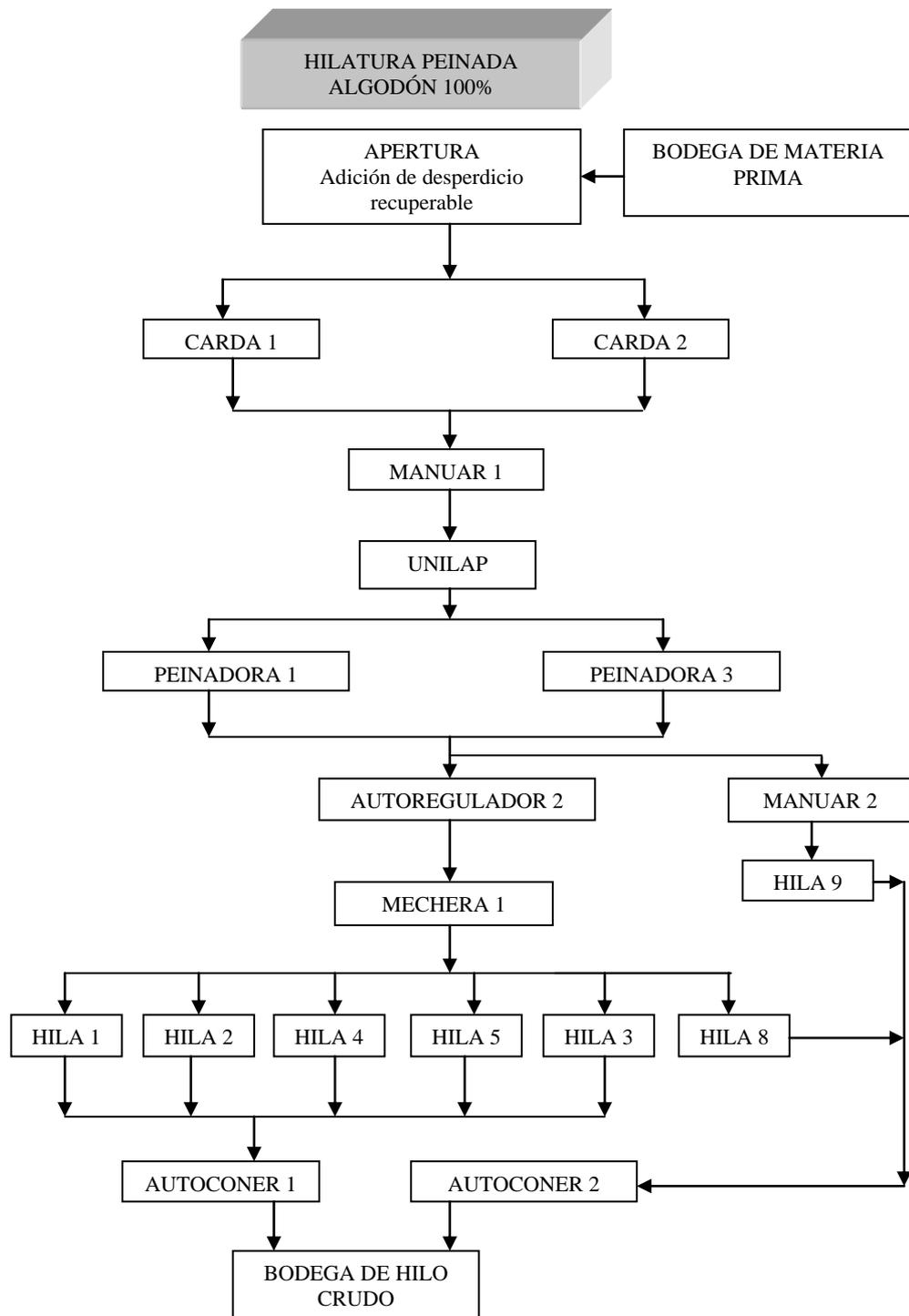
Las pacas son colocadas a los dos lados de las máquinas de la sección de apertura en un número de 50 pacas por lado, en donde se procede a retirar de estas sus envolturas (alambres, costales de cabuya, polipropileno o plástico), una vez abiertas se deja pasar un determinado tiempo para que las fibras se relajen ya que estuvieron sometidas a una fuerte presión y para que se aclimaten.

Luego los dos trabajadores cogen pequeños trozos de algodón de las 50 pacas que le corresponden a cada uno y va depositando en botes, se dirigen a la telera de alimentación de la abridora mezcladora de balas, donde proceden a realizar una pre-apertura manual del algodón en copos pequeños, una vez llena la telera se añade a esta pre-apertura una capa de desperdicio recuperable el cual es abierto de forma manual. Este trabajo debe ser realizado durante todo el turno.

El algodón en proceso continúa por la línea de apertura pasando de máquina en máquina por medio de un sistema de tuberías ayudadas por corrientes de aire generadas por potentes ventiladores, hasta llegar a las cardas, para luego continuar con el proceso de hilatura peinado para algodón 100%.

5.1 FLUJO DEL PROCESO.

5.1.1 DIAGRAMA.



5.2 DESPERDICIO.

5.2.1 CLASE.

En el proceso de elaboración del hilo 100% peinado se generan dos clases de desperdicios recuperables: el cardado y el peinado.

Se valora como desperdicio recuperable cardado todo aquel que se genera antes de pasar por el proceso de peinado, y se valora como desperdicio recuperable peinado todo aquel que ha pasado por este proceso antes de transformarse en pabulo.

Para añadir el desperdicio recuperable al proceso no se hace diferencia entre cardado ni peinado y tampoco la cantidad de cada una de ellos, no sabemos si se añade más desperdicio peinado o cardado, pero siempre es el desperdicio recuperable que se origina en el proceso actual.

5.2.2 CANTIDAD.

La cantidad de desperdicio recuperable que los trabajadores añaden al proceso es muy variable, partiendo del hecho de que en la empresa se trabaja a cuatro turnos y en cada turno no se origina la misma cantidad de desperdicio recuperable, por diversos motivos, entre otros: un control de calidad más exigente, fallas en las máquinas, descuidos operativos, cambios de lotes, sobrantes, mantenimientos, suspensión de la producción, etc. Por lo tanto estos motivos nos condicionan a que se produzca una menor o mayor cantidad de desperdicio recuperable.

Al iniciar con un nuevo lote en la apertura no se añade desperdicio recuperable ya que este es sobrante del lote anterior, con el fin de evitar las mezclas de lotes que ocasionan franjeados en la tela, por lo tanto se puede decir que en un turno no se añade desperdicio recuperable.

La cantidad máxima de desperdicio recuperable que se añade al proceso en un turno normal de trabajo llega hasta los 50 kg. Se ha podido observar en algunas ocasiones que estas clases de desperdicios recuperables se producen en cantidades que llegan hasta los 17 kg de cardado y 15 kg en peinado en un turno, pero como se mencionó anteriormente esto no es una regla general, ya que hay momentos en la producción que el material sale de muy mala calidad y esta cantidad se incrementa.

5.2.3 FRECUENCIA.

La frecuencia que se añade desperdicio recuperable al proceso es muy variable, se ha visto que hay momentos en la producción que no se añade este desperdicio constantemente, en cada llenado de la telera de alimentación, y no lo disgregan adecuadamente, notándose las cintas, algunas en forma de pedazos largos.

Aquí dependemos mucho de que el trabajador haga conciencia de la importancia de mantener un proceso controlado con todas estas variantes.

5.3 CONDICIONES DEL PROCESO Y CALIDADES.

5.3.1 CARDAS.

Marca: Rieter C 51

Peso napa alimentada: 475 gr/m

Título de salida: 5 Ktex

Estiraje: 95 veces

Velocidad de producción: 154 m/min

Producción: 45 Kg/h

Eficiencia en el turno: 95%

Cinta producida: 4000 m/bote

Peso neto: 20 Kg

_ Tabla 11: Análisis con el Uster AFIS a la entrada a cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.0	35.1	31.7	8.5	21.1	48.0	23.9
S.D.	0.7	2.1	0.8	1.3	1.7	2.4	2.7
% CV	2.7	5.9	2.4	15.2	4.1	5.0	11.4

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.1	147	15.4	0.76	319	0.85	31	135
0.9	3.4	1.8	0.03	25	0.35	10	25.5
2.3	2.8	11.5	3.5	7.9	41.5	31.6	18.8

_ Tabla 12: Análisis con el Uster AFIS de la cinta de cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	25.8	36.3	31.9	9.2	20.9	48.3	24.5
S.D.	0.5	1.1	0.5	0.7	0.5	1.6	1.4
% CV	1.7	3.0	1.7	7.0	2.2	3.2	5.7

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.4	154	12.7	0.80	93	0.1	9	28
0.9	1	0.8	0.01	13	0.03	4	7
2.1	0.8	5.9	0.9	13.6	30.8	39.7	25.4

_ Tabla 13: Análisis con el Uster tester 3B de la cinta de carda.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.88	3.61	2.58	2.43	+4.3	-6.7	+1.7	-2.3

5.3.2 MANUAR # 1.

Marca: Rieter RSB 951

Título de entrada: 5 Ktex

Título de salida: 5 Ktex

Estiraje: 4.89

Doblaje: 5

Velocidad de producción: 480 m/min

Producción: 114 Kg/h

Eficiencia en el turno: 79%

Cinta producida: 2400 m/bote

Peso neto: 12.4 Kg

Tren de estiraje: 3 sobre 3

Ecartamiento: entre el 1° y 2° (38mm) y entre el 2° y 3° (42mm)

_ Tabla 14: Análisis con el Uster AFIS de la cinta de manuar.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.1	36.5	32.4	9.2	21.1	48.5	24.5
S.D.	0.2	0.9	0.3	0.7	0.3	1.4	1.6
% CV	0.9	2.5	0.8	7.1	1.4	2.8	6.4

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
40.0	155	11.0	0.84	85	0.08	7	39
0.7	2	0.9	0.01	12	0.01	3	8
1.7	1.2	8.0	1.4	14.2	10.2	42.1	21.2

_ Tabla 15: Análisis con el Uster tester 3B de la cinta de manuar.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.91	3.69	1.37	1.08	+3.04	-3.16	+0.74	-0.68

5.3.3 UNILAP.

Marca: Rieter E 30

Título de entrada: 5 Ktex

Título de salida: 73 gr/m

Estiraje: 1.64

Doblaje: 24

Velocidad de producción: 100 m/min

Producción: 131 Kg/h

Eficiencia en el turno: 30%

Napa producida: 280 m/rollo

Peso neto: 21.3 Kg

Tren de estiraje: 4 sobre 4

Ecartamiento: entre el 1° y 2° (42mm), entre el 2° y 3° (44mm) y entre 3° y 4° (46mm).

_ Tabla 16: Análisis con el Uster AFIS de la napa.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	25.9	37.3	32.3	9.5	20.9	48.9	24.9
S.D.	0.4	0.6	0.4	0.6	0.4	0.5	1.0
% CV	1.5	1.6	1.3	5.9	1.7	1.1	4.1

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
40.0	156	10.5	0.85	68	0.10	6	33
0.4	1	0.2	0.01	21	0.06	3	12
1.1	0.9	1.8	0.6	31.5	58.3	40.7	35.7

5.3.4 PEINADORA.

Marca: Rieter E 62

Título de entrada: 73 gr/m

Título de salida: 5 Ktex

Estiraje: 14.6

Doblaje: 8

Desperdicio: 20%

Golpes/min: 350

Velocidad de producción: 145 m/min

Producción: 38 Kg/h

Eficiencia en el turno: 88%

Cinta producida: 5600 m/bote

Peso neto: 28 Kg/bote

Tren de estiraje: 3 sobre 5

Ecartamiento: entre el 1° y 2° (42mm), 2° y 3° (34mm), 3° y 4° (65mm) y entre el 4° y 5° (35mm).

_ Tabla 17: Análisis con el Uster AFIS de la cinta peinada.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.7	32.4	33.3	4.0	24.1	38.1	10.6
S.D.	0.4	1.3	0.4	0.6	0.3	1.7	1.6
% CV	1.4	3.9	1.2	14.6	1.3	4.6	14.9

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
42.3	160	9.5	0.88	28	0.02	1	10
1.3	2	0.7	0.01	6	0.02	2	3
3.0	1.1	7.1	1.4	23.1	111.8	149.1	30.9

_ Tabla 18: Análisis con el Uster tester 3B de la cinta de peinadora.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.67	3.35	0.88	0.55	+2.4	-2.8	+0.2	-0.2

5.3.5 AUTOREGULADOR # 2.

Marca: Rieter RSB-D 35

Título de entrada: 5 Ktex

Título de salida: 5 Ktex

Estiraje: 5.81

Doblaje: 6

Velocidad de producción: 405 m/min

Producción: 81 Kg/h

Eficiencia en el turno: 67%

Cinta producida: 3500 m/bote

Peso neto: 18 Kg

Tren de estiraje: 4 sobre 3

Ecartamiento: entre el 1° y 2° (41mm) y entre el 2° y 3° (45mm).

_ Tabla 19: Análisis con el Uster AFIS de la cinta de autoregulador.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.8	32.3	33.3	3.7	24.3	37.8	10.0
S.D.	0.3	1.2	0.4	0.4	0.3	1.1	0.9
% CV	1.2	3.6	1.3	10.8	1.3	2.9	8.8

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
42.4	160	9.2	0.89	29	0.02	0	9
1.2	2	0.4	0.01	7	0.01	1	4
2.8	1.4	4.4	0.8	24.8	55.9	23.6	47.6

_ Tabla 20: Análisis con el Uster tester 3B de la cinta de autoregulador.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
1.61	2.03	0.42	0.29	0.94	1.02	0.23	0.20

5.3.6 MECHERA.

Marca: Rieter F 11

Título de entrada: 5 Ktex

Título de salida: 0.580 Ktex

Estiraje: 8.6

Torsiones: 45 t/m

Velocidad de producción: 24 m/min

Producción: 88 Kg/h

Eficiencia en el turno: 88%

Pabalo producido: 2000 m/bobina

Peso neto: 159 Kg/parada

Tren de estiraje: 3 sobre 3

Ecartamiento: entre el 1° y 2° (48mm) y entre el 2° y 3° (61mm)

Número de husos: 120

_ Tabla 21: Análisis con el Uster AFIS del pabalo.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.7	32.9	32.4	4.6	23.2	38.7	11.9
S.D.	0.8	1.5	0.5	1.3	1.0	2.1	3.0
% CV	2.9	4.5	1.5	29.0	4.3	5.5	24.9

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
40.2	159	8.9	0.89	19	0.02	2	10
0.9	1	0.5	0.01	7	0.00	1	3
2.3	0.6	5.2	0.8	36.5	24.8	55.9	31.6

_ Tabla 22: Análisis con el Uster tester 3B del pabalo.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.84	3.57	1.40	0.89	+3.5	-3.2	+0.6	-0.6

5.3.7 HILA # 2.

Marca: Zínser 321E

Título de entrada: 0.580 Ktex

Título de salida: 28/1 Ne

Estiraje: 29

Torsiones: 730 t/m

Coefficiente de torsión: 3.5

Velocidad de producción: 16 m/min

Producción: 9.5 Kg/h

Eficiencia en el turno: 92%

Peso neto: 26.0 Kg/parada

Tren de estiraje: 3 sobre 3

Ecartamiento: entre el 1° y 2° (48mm) y entre el 2° y 3° (57mm).

Número de husos: 508

_ Tabla 23: Análisis con el Uster tester 3B del hilo.

	Um (%)	CVm (%)	Index (-)	P.delgadas (-40%)	P.delgadas (-50%)
Promed.	9.17	11.55	1.32	87/Km	1/Km
CVb(%)	1.29	1.32	1.19	28.1	0.0

P.gruesas (+35%)	P.gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Pilosidad (-)	Sh (-)
134/Km	10/Km	22/Km	4/Km	5.60	1.23
17.2	73.0	37.9	73.6	9.24	11.2

El hilo producido según las estadísticas Uster 2007 se encuentra en los siguientes parámetros de calidad: CVm(%) al 32%, partes delgadas (-40%) al 85%, partes gruesas (+35%) al 36%, (+50%) al 25%, neps (+140% y 200%) al 5% y pilosidad al 83%. Lo que nos indica según estos valores que es un hilo que presenta una irregularidad que tiende a identificar el hilo como de mala calidad.

CAPITULO VI

6. PRUEBAS.

6.1 PRUEBAS EN RELACION A LA CLASE Y CANTIDAD DE DESPERDICIO.

Para realizar estas pruebas se utilizaron dos clases de desperdicios recuperables como son: el cardado y el peinado.

El desperdicio cardado que corresponde a la cinta de cardas, la cinta de manuar primer paso y napa de unilap y el desperdicio peinado que corresponde a la cinta de peinadoras y la cinta de autoregulador.

Al realizar estas pruebas con esta clase de desperdicios se fue variando el porcentaje de desperdicio recuperable de la siguiente manera: al 1%, 3%, 5% y 10%, de cardado y luego de peinado. Para lo cual se tomo como base 40kg de materia prima (algodón 100%) para sacar la relación de la cantidad de desperdicio recuperable (cardado y peinado) que se adicionaría por separado a la prueba.

En este capítulo se describen diferentes series de pruebas:

- Prueba 1: Proceso del algodón, adicionando el 1% de desperdicio cardado.
- Prueba 2: Proceso del algodón, adicionando el 3% de desperdicio cardado.
- Prueba 3: Proceso del algodón, adicionando el 5% de desperdicio cardado.
- Prueba 4: Proceso del algodón, adicionando el 10% de desperdicio cardado.
- Prueba 5: Proceso del algodón, adicionando el 1% de desperdicio peinado.
- Prueba 6: Proceso del algodón, adicionando el 3% de desperdicio peinado.
- Prueba 7: Proceso del algodón, adicionando el 5% de desperdicio peinado.
- Prueba 8: Proceso del algodón, adicionando el 10% de desperdicio peinado.

Los diferentes ensayos fueron realizados cuidadosamente desde la apertura del algodón hasta la hilatura con idénticos ajustes de máquinas, orden de operaciones, máquinas, husos, porcentaje de desperdicio en peinadora y con igual número de muestreos para cada máquina, etc.

Las muestras de algodón para las diferentes pruebas realizadas y para el respectivo análisis Uster AFIS se recogieron de las pacas en la apertura y en las siguientes máquinas:

- a la entrada de las cardas en la mesa de alimentación,
- en el manual 1 primer paso, de la cinta procesada, y
- en el autoregulador 2 de la cinta procesada.

Para el respectivo análisis, de cada máquina se recolectaron 10 muestras del material a prueba las cuales se les dio un peso de 0.5 gr y una longitud aproximada de 30 cm.

Para el análisis con el Uster tester 3B, del material en proceso fueron tomadas de las siguientes máquinas:

- del manual 1, primer paso de la cinta procesada,
- del autoregulador 2, de la cinta procesada, y
- de la hila 2, de 50 husadas destinadas al respectivo análisis.

PRUEBA 1: PROCESO DEL ALGODÓN, ADICIONANDO EL 1% (0.4 Kg) DE DESPERDICIO CARDADO.

RESULTADOS CON EL USTER AFIS:

_ Tabla 24: Entrada a cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.1	34.6	32.0	8.2	21.2	48.1	23.7
S.D.	0.7	1.7	0.6	1.5	0.8	2.0	2.9
% CV	2.6	4.9	2.0	17.7	3.9	4.1	12.1

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.1	145	15.2	0.76	326	1.02	45	167
0.6	6	2.3	0.03	47	0.30	12	59
1.5	4.2	14.9	4.1	14.3	29.3	25.8	35.1

_ Tabla 25: Cinta de manuar # 1.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.0	35.9	32.2	8.7	21.2	47.4	23.4
S.D.	0.4	0.9	0.4	0.7	0.5	1.1	1.5
% CV	1.7	2.4	1.2	8.0	2.4	2.4	6.5

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.4	153	11.3	0.83	82	0.09	8	35
0.7	1	0.8	0.01	13	0.03	4	10
1.7	0.7	7.1	1.2	15.6	34.6	49.0	27.8

_ Tabla 26: Cinta de autoregulador # 2.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.9	31.2	33.5	3.4	24.6	36.8	9.4
S.D.	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.7	0.4
% CV	1.4	1.6	1.3	9.3	1.7	1.9	7.9

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
41.4	159	9.2	0.89	32	0.02	2	10
0.8	1	0.7	0.01	5	0.01	2	6
2.0	0.8	8.1	1.0	17.3	57.9	79.6	56.5

RESULTADOS CON EL USTER TESTER 3B:

_ Tabla 27: Cinta de manuar # 1.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.61	3.29	1.18	0.80	+ 2.5	- 2.3	+ 0.5	-0.4

_ Tabla 28: Cinta de autoregulador # 2.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
1.41	1.79	0.56	0.48	+1.7	-1.1	+0.7	-0.3

_ Tabla 29: Hilo de la hila # 2.

	Um (%)	CVm (%)	Index (-)	P.delgadas (-40%)	P.delgadas (-50%)
Promed.	8.76	11.03	1.26	43/Km	0/Km
CVb(%)	1.78	1.78	1.79	44.3	0.0

P.gruesas (+35%)	P.gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Pilosidad (-)	Sh (-)
90/Km	5/Km	27/Km	5/Km	5.62	1.22
27.1	94.2	33.0	84.2	9.0	5.8

NOTA:

Para las observaciones que se mencionan en este capítulo se hace la relación entre los valores obtenidos del diagnóstico actual del proceso indicado en el capítulo 5, con los valores obtenidos de las respectivas pruebas, exclusivamente de las máquinas que se obtuvo el material.

OBSERVACION DE LA PRUEBA # 1:

Al realizar el análisis de fibra con el Uster AFIS del material en proceso a la entrada a cardas, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, la finura y la madurez, no presentan diferencias significativas; pero se aprecia un ligero incremento en los neps, trash y dust.

Del análisis de fibra del material en proceso en el manual #1, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, finura, madurez, neps, trash y dust no presentan diferencias significativas; se aprecia un ligero descenso en el contenido de fibras cortas y en el coeficiente de variación de la longitud.

Del análisis de fibra del material en proceso en el autoregulador #2, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, finura, madurez y dust no presentan diferencias significativas; se aprecia un ligero descenso en el contenido de fibras cortas y en el coeficiente de variación de la longitud.

Al realizar el análisis de regularidad de masa del material en proceso del manual #1 se aprecia un descenso en todos sus valores y del autoregulador #2, se aprecia que valores como el Um%, CVm% tienen un ligero descenso se contraponen con los coeficientes de variación máximos y mínimos que se incrementan. Estos valores nos indican que el material que se está produciendo no es de mala calidad.

El hilo producido según las estadísticas Uster 2007 se encuentra en los siguientes parámetros de calidad: CVm(%) al 16%, partes delgadas (-40%) al 57%, partes gruesas (+35%) al 18%, (+50%) al 5%, neps (+140% y 200%) al 5% y pilosidad al 81%. Lo que nos indica que no es un hilo de mala calidad.

Al realizar la comparación entre los valores obtenidos se aprecia claramente que el hilo obtenido de la prueba # 1 es mucho mejor.

PRUEBA 2: PROCESO DEL ALGODÓN, ADICIONANDO EL 3% (1.2 Kg) DE DESPERDICIO CARDADO.

RESULTADOS CON EL USTER AFIS:

_ Tabla 30: Entrada a cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.2	32.1	32.8	6.2	22.8	44.2	18.8
S.D.	0.7	1.5	0.6	1.2	0.9	2.5	2.9
% CV	2.4	4.7	1.7	18.8	4.0	5.7	15.6

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.7	146	14.7	0.77	316	1.22	43	137
0.7	4	1.9	0.03	48	0.42	10	49
1.8	3.0	13.2	3.2	15.1	34.1	22.6	36.0

_ Tabla 31: Cinta de manuar # 1.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.1	33.8	33.1	7.0	22.6	44.8	19.6
S.D.	0.6	1.2	0.5	0.9	0.7	1.7	2.1
% CV	2.2	3.6	1.5	12.8	3.2	3.8	10.8

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
40.5	154	10.7	0.84	85	0.09	7	34
0.5	1	0.7	0.01	13	0.02	3	9
1.1	0.9	6.2	1.2	15.7	27.9	38.3	26.7

_ Tabla 32: Cinta de autoregulador # 2.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	28.6	31.0	34.2	3.0	25.2	36.7	8.7
S.D.	0.3	0.7	0.3	0.3	0.2	0.7	0.6
% CV	0.9	2.2	1.0	8.8	0.9	2.0	7.2

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
43.0	161	8.8	0.90	42	0.02	1	11
1.0	1	0.4	0.01	10	0.01	1	4
2.3	0.9	4.6	0.6	23.5	72.1	96.4	31.7

RESULTADOS CON EL USTER TESTER 3B:

_ **Tabla 33: Cinta de manuar # 1.**

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
3.12	3.93	1.09	0.78	+2.5	-2.2	+0.4	-0.4

_ **Tabla 34: Cinta de autoregulator # 2.**

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
1.39	1.77	0.56	0.48	+1.6	-1.2	+0.4	-0.3

_ **Tabla 35: Hilo de la hila # 2.**

	Um (%)	CVm (%)	Index (-)	P.delgadas (-40%)	P.delgadas (-50%)
Promed.	8.85	11.15	1.28	50/Km	0/Km
CVb(%)	1.66	1.6	1.72	35.56	0.0

P.gruesas (+35%)	P.gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Pilosidad (-)	Sh (-)
120/Km	8/Km	51/Km	11/Km	5.36	1.28
19.26	64.50	24.54	53.74	9.6	6.11

OBSERVACION DE LA PRUEBA # 2:

Al realizar el análisis de fibra con el Uster AFIS del material en proceso a la entrada a cardas, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, se incrementan un poco, el coeficiente de variación y el contenido de fibras cortas

decrecen; la finura, la madurez, neps, polvo y trash no presentan diferencias significativas.

Del análisis de fibra del material en proceso en el manuar #1, se aprecia que los valores que tienen que ver con la finura, madurez, neps, trash y dust no presentan diferencias significativas; se aprecia un descenso en el contenido de fibras cortas y en el coeficiente de variación de longitud y un ligero incremento en la longitud.

Del análisis de fibra del material en proceso en el autoregulador #2, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, neps presentan un ligero incremento; se aprecia un descenso en el contenido de fibras cortas y en el coeficiente de variación de la longitud; la finura, madurez y polvo no presentan variaciones significativas.

Al realizar el análisis de regularidad de masa del material en proceso del manuar #1 se aprecia un descenso en la mayoría de sus valores salvo en el Um%, CVm% que están incrementados y del autoregulador #2, se aprecia que valores como el Um%, CVm% tienen un ligero descenso se contraponen con los coeficientes de variación, los máximos y mínimos que se incrementan. Estos valores nos indican que el material que se está produciendo no es de mala calidad.

El hilo producido según las estadísticas Uster 2007 se encuentra en los siguientes parámetros de calidad: CVm(%) al 19%, partes delgadas (-40%) al 64%, partes gruesas (+35%) al 30%, (+50%) al 15%, neps (+140% y 200%) al 5% y pilosidad al 68%. Lo que nos indica que el hilo obtenido no es de mala calidad.

Al realizar la comparación entre los valores obtenidos se aprecia claramente que el hilo obtenido de la prueba # 2 es mucho mejor.

PRUEBA 3: PROCESO DEL ALGODÓN, ADICIONANDO EL 5% (2 Kg) DE DESPERDICIO CARDADO.

RESULTADOS CON EL USTER AFIS:

_ Tabla 36: Entrada a cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.0	32.8	32.6	6.8	22.4	45.0	20.0
S.D.	0.8	2.0	0.6	1.6	1.1	3.0	3.6
% CV	2.9	6.1	1.8	23.1	4.9	6.7	18.0

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.7	149	12.5	0.80	310	0.80	34	115
0.7	3	1.2	0.01	44	0.40	14	38
1.8	2.3	9.7	1.7	14.1	49.5	40.7	32.8

_ Tabla 37: Cinta de manuar # 1.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.7	34.0	32.7	7.3	22.2	44.9	20.2
S.D.	0.3	1.0	0.3	0.6	0.4	1.3	1.3
% CV	1.0	3.1	0.8	7.5	1.6	2.9	6.3

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
40.0	156	9.8	0.86	89	0.10	9	34
0.6	2	0.7	0.01	15	0.04	5	7
1.4	1.1	7.0	1.0	16.9	45.0	56.7	21.7

_ Tabla 38: Cinta de autoregulador # 2.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	28.3	31.0	33.9	3.1	25.1	36.2	8.5
S.D.	0.5	0.7	0.4	0.4	0.6	0.8	0.9
% CV	1.8	2.3	1.2	12.4	2.2	2.3	10.0

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
42.3	162	8.4	0.91	36	0.01	1	7
1.1	2	0.7	0.01	9	0.01	1	4
2.5	1.1	8.4	1.3	24.8	96.4	116.5	60.6

RESULTADOS CON EL USTER TESTER 3B:

_ **Tabla 39: Cinta de manuar # 1.**

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.89	3.64	1.49	1.14	+3.7	-3.4	+0.1	-0.1

_ **Tabla 40: Cinta de autoregulator # 2.**

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
1.48	1.90	0.72	0.67	+2.2	-1.1	+0.8	-0.4

_ **Tabla 41: Hilo de la hila # 2.**

	Um (%)	CVm (%)	Index (-)	P.delgadas (-40%)	P.delgadas (-50%)
Promed.	8.88	11.18	1.28	55/Km	0/Km
CVb(%)	1.41	1.43	1.47	32.02	0

P.gruesas (+35%)	P.gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Pilosidad (-)	Sh (-)
105/Km	6/Km	30/Km	6/Km	5.68	1.26
20.62	64.26	26.40	63.96	7.61	5.43

OBSERVACION DE LA PRUEBA # 3:

Al realizar el análisis de fibra con el Uster AFIS del material en proceso a la entrada a cardas, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, la madurez, se incrementan un poco, el coeficiente de variación y el contenido de fibras cortas decrecen; la finura, neps, polvo y trash no presentan diferencias significativas.

Del análisis de fibra del material en proceso en el manual #1, se aprecia que los valores que tienen que ver con la finura, madurez, neps, trash y dust no presentan diferencias significativas; se aprecia un descenso en el contenido de fibras cortas y en el coeficiente de variación de longitud y la longitud no presenta cambios significativos.

Del análisis de fibra del material en proceso en el autoregulator #2, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, neps presentan un ligero incremento; se aprecia un descenso en el contenido de fibras cortas y en el coeficiente de variación de la longitud; la finura, madurez y polvo no presentan variaciones significativas.

Al realizar el análisis de regularidad de masa del material en proceso del manual #1, se aprecia un descenso en la mayoría de sus valores salvo en el Um%, CVm% que están casi iguales y del autoregulator #2, se aprecia que valores como el Um%, CVm% tienen un ligero descenso se contraponen con los coeficientes de variación, los máximos y mínimos que se incrementan. Estos valores nos indican que el material que se está produciendo no es de mala calidad.

El hilo producido según las estadísticas Uster 2007 se encuentra en los siguientes parámetros de calidad: CVm(%) al 22%, partes delgadas (-40%) al 68%, partes gruesas (+35%) al 24%, (+50%) al 7%, neps (+140% y 200%) al 5% y pilosidad al 83%. Lo que nos indica que el hilo obtenido no es de tan mala calidad.

Al realizar la comparación entre los valores obtenidos se aprecia claramente que el hilo obtenido de la prueba # 3 es mucho mejor.

PRUEBA 4: PROCESO DEL ALGODÓN, ADICIONANDO EL 10% (4 Kg) DE DESPERDICIO CARDADO.

RESULTADOS CON EL USTER AFIS:

_ Tabla 42: Entrada a cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.1	34.1	32.0	7.9	21.4	47.2	22.8
S.D.	0.6	1.3	0.6	1.2	0.7	1.9	2.4
% CV	2.3	3.9	2.0	14.9	3.3	4.1	10.6

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
38.8	149	13.9	0.78	306	0.84	33	89
0.6	5	1.7	0.02	47	0.39	13	28
1.6	3.1	12.4	2.9	15.3	46.5	38.5	31.2

_ Tabla 43: Cinta de manuar # 1.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	25.5	35.7	31.8	9.0	20.9	47.0	23.6
S.D.	0.4	1.1	0.5	0.8	0.5	1.1	1.4
% CV	1.7	3.0	1.4	8.7	2.3	2.4	6.1

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
38.7	155	10.3	0.85	93	0.08	7	35
0.5	2	0.8	0.01	10	0.04	4	11
1.3	1.5	7.7	1.4	10.3	42.7	63.8	31.3

_ Tabla 44: Cinta de autoregulator # 2.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.8	31.7	33.4	3.8	24.3	37.5	10.2
S.D.	0.4	0.9	0.4	0.3	0.4	1.1	0.9
% CV	1.5	3.0	1.1	9.2	1.8	2.9	8.8

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
41.4	160	9.2	0.89	42	0.02	1	15
1.0	2	0.5	0.01	10	0.01	2	5
2.5	1.3	5.4	1.1	25.0	70.7	151.3	34.2

RESULTADOS CON EL USTER TESTER 3B:

_ Tabla 45: Cinta de manuar # 1.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.74	3.49	1.32	1.05	+3.6	-3.2	+0.5	-0.4

_ Tabla 46: Cinta de autoregulator # 2.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
1.57	2.01	0.97	0.92	+1.8	-4.0	+0.9	-0.4

_ Tabla 47: Hilo de la hila # 2.

	Um (%)	CVm (%)	Index (-)	P.delgadas (-40%)	P.delgadas (-50%)
Promed.	9.03	11.39	1.30	65/Km	1/Km
CVb(%)	2.29	2.35	2.37	43.10	0.0

P.gruesas (+35%)	P.gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Pilosidad (-)	Sh (-)
144/Km	12/Km	50/Km	10/Km	5.93	1.29
21.24	55.10	24.0	51.84	10.95	9.56

OBSERVACION DE LA PRUEBA # 4:

Al realizar el análisis de fibra con el Uster AFIS del material en proceso a la entrada a cardas, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, la madurez, la finura, el trash no presentan diferencias significativas, el coeficiente de variación y el contenido de fibras cortas decrecen; los neps, y polvo decrecen un poco.

Del análisis de fibra del material en proceso en el manual #1, se aprecia que los valores que tienen que ver con la finura, madurez, neps, trash y dust no presentan diferencias significativas; se aprecia un descenso en el contenido de fibras cortas, en el coeficiente de variación y en la longitud.

Del análisis de fibra del material en proceso en el autoregulator #2, se aprecia que los valores que tienen que ver con los neps, y el dust presentan incremento; el contenido de fibras cortas, el coeficiente de variación, la longitud, la finura y madurez no presentan variaciones significativas.

Al realizar el análisis de regularidad de masa del material en proceso del manual #1, se aprecia un descenso en la mayoría de sus valores, la cinta obtenida no presenta

valores de mala calidad. El autoregulator #2, se aprecia que los valores como el Um%, CVm% tienen un ligero descenso se contraponen con los coeficientes de variación, los máximos y mínimos que se incrementan y a su vez hay una gran diferencia entre los valores máximos y mínimos de la masa en caso de la longitud de corte de 1m.

El hilo producido según las estadísticas Uster 2007 se encuentra en los siguientes parámetros de calidad: CVm(%) al 29%, partes delgadas (-40%) al 75%, partes gruesas (+35%) al 39%, (+50%) al 31%, neps (+140% y 200%) al 5% y pilosidad al 93%. Lo que nos indica que el hilo obtenido desmejora notablemente en su calidad.

Al realizar la comparación entre los valores obtenidos se aprecia claramente que el hilo obtenido de la prueba # 4 se aproxima a los valores obtenidos del análisis del hilo en el proceso normal.

PRUEBA 5: PROCESO DEL ALGODÓN, ADICIONANDO EL 1% (0.4 Kg) DE DESPERDICIO PEINADO.

RESULTADOS CON EL USTER AFIS:

_ Tabla 48: Entrada a cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.8	31.6	32.2	6.0	22.6	43.2	18.3
S.D.	0.5	0.8	0.6	0.7	0.5	1.8	2.0
% CV	1.7	2.5	1.8	12.4	2.2	4.2	10.8

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.2	148	14.0	0.78	317	1.02	32	116
0.8	4	1.3	0.02	27	0.42	15	27
2.1	2.9	9.5	3.0	8.6	40.9	47.5	23.6

_ Tabla 49: Cinta de manuar # 1.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.4	33.6	32.4	7.1	22.1	44.0	19.5
S.D.	0.4	1.1	0.4	0.7	0.5	1.4	1.5
% CV	1.4	3.4	1.1	9.2	2.3	3.2	7.6

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.4	154	11.1	0.83	87	0.08	8	27
0.3	1	0.6	0.01	14	0.03	5	7
0.8	0.5	5.4	0.8	15.9	44.2	63.0	25.9

_ Tabla 50: Cinta de autoregulador # 2.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	28.2	30.7	33.5	2.9	25.1	35.6	7.9
S.D.	0.3	0.7	0.3	0.2	0.3	0.7	0.6
% CV	1.1	2.2	1.0	7.7	1.2	1.9	7.3

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
42.2	161	9.3	0.89	34	0.01	1	8
1.0	2	0.6	0.01	7	0.00	1	5
2.3	1.5	6.7	1.2	21.3	37.2	161.0	66.6

RESULTADOS CON EL USTER TESTER 3B:

_ Tabla 51: Cinta de manuar # 1.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.74	3.42	1.47	1.28	+3.4	-4.1	+1.4	-0.8

_ Tabla 52: Cinta de autoregulador # 2.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
1.34	1.69	0.47	0.36	+1.4	-1.1	+0.4	-0.2

_ Tabla 53: Hilo de la hila # 2.

	Um (%)	CVm (%)	Index (-)	P.delgadas (-40%)	P.delgadas (-50%)
Promed.	8.80	11.07	1.27	46/Km	0/Km
CVb(%)	1.83	1.87	1.90	41.2	0.0

P.gruesas (+35%)	P.gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Pilosidad (-)	Sh (-)
99/Km	6/Km	28/Km	5/Km	5.51	1.24
16.48	71.18	29.84	80.46	9.39	7.28

OBSERVACION DE LA PRUEBA # 5:

Al realizar el análisis de fibra con el Uster AFIS del material en proceso a la entrada a cardas, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, la madurez, la finura, el trash, los neps; no presentan diferencias significativas, el coeficiente de variación y el contenido de fibras cortas decrecen notablemente.

Del análisis de fibra del material en proceso en el manual #1, se aprecia que los valores que tienen que ver con la finura, madurez, neps, trash y longitud no presentan diferencias significativas; se aprecia un descenso en el contenido de fibras cortas, en el coeficiente de variación y en el dust.

Del análisis de fibra del material en proceso en el autoregulado #2, se aprecia que los valores que tienen que ver con los neps y trash presentan un ligero incremento; el contenido de fibras cortas y el coeficiente de variación decrecen un poco; la longitud, la finura, madurez y dust, no presentan variaciones significativas.

Al realizar el análisis de regularidad de masa del material en proceso del manual #1, se aprecia un descenso en el Um% y CVm% y en la mayoría de sus valores un ligero incremento y del autoregulado #2, se aprecia que valores como el Um%, CVm% tienen un ligero descenso; se contraponen con los coeficientes de variación, los máximos y mínimos que se incrementan.

El hilo producido según las estadísticas Uster 2007 se encuentra en los siguientes parámetros de calidad: CVm(%) al 18%, partes delgadas (-40%) al 60%, partes gruesas (+35%) al 21%, (+50%) al 5%, neps (+140% y 200%) al 5% y pilosidad al 77%. Lo que nos indica que el hilo obtenido no es de mala calidad.

Al realizar la comparación entre los valores obtenidos se aprecia claramente que el hilo obtenido de la prueba # 5 es mejor en la mayoría de sus valores.

PRUEBA 6: PROCESO DEL ALGODÓN, ADICIONANDO EL 3% (1.2 Kg) DE DESPERDICIO PEINADO.

RESULTADOS CON EL USTER AFIS:

_ Tabla 54: Entrada a cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.6	32.4	32.2	6.2	22.4	43.4	18.3
S.D.	0.4	1.0	0.6	0.7	0.5	1.6	1.7
% CV	1.6	3.2	1.7	10.8	2.3	3.7	9.3

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.0	149	14.3	0.78	272	1.29	42	131
1.0	5	1.8	0.03	24	0.83	26	32
2.5	3.5	12.5	3.7	8.9	64.1	62.6	24.4

_ Tabla 55: Cinta de manuar # 1.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.2	34.2	32.2	7.3	21.9	44.6	19.9
S.D.	0.3	0.8	0.4	0.6	0.3	0.8	1.1
% CV	1.2	2.4	1.3	7.8	1.6	1.9	5.6

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.2	154	11.3	0.83	78	0.08	8	34
0.4	1	0.7	0.01	9	0.02	4	14
1.0	0.9	6.3	0.8	12.2	31.6	54.7	42.2

_ Tabla 56: Cinta de autoregulador # 2.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	28.0	30.9	33.4	3.0	24.9	35.7	8.2
S.D.	0.5	1.3	0.5	0.4	0.5	1.2	1.0
% CV	1.7	4.3	1.5	13.1	2.0	3.4	12.5

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
42.0	161	9.1	0.90	25	0.02	1	9
1.2	1	0.4	0.01	8	0.01	1	5
2.9	0.7	4.5	0.8	31.8	64.8	86.1	56.8

RESULTADOS CON EL USTER TESTER 3B:

_ **Tabla 57: Cinta de manuar # 1.**

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.58	3.25	1.6	1.28	+3.2	-3.7	+0.8	-1.0

_ **Tabla 58: Cinta de autoregulador # 2.**

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
1.47	1.86	0.65	0.58	+2.0	-1.4	+0.6	-0.5

_ **Tabla 59: Hilo de la hila # 2.**

	Um (%)	CVm (%)	Index (-)	P.delgadas (-40%)	P.delgadas (-50%)
Promed.	8.96	11.28	1.29	67/Km	0/Km
CVb(%)	2.28	2.25	2.25	35.88	0.0

P.gruesas (+35%)	P.gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Pilosidad (-)	Sh (-)
101/Km	6/Km	27/Km	6/Km	5.58	1.31
20.06	78.86	34.62	71.24	10.51	14.22

OBSERVACION DE LA PRUEBA # 6:

Al realizar el análisis de fibra con el Uster AFIS del material en proceso a la entrada a cardas, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, la madurez, la finura, el trash, los neps, el dust, no presentan diferencias significativas; el coeficiente de variación y el contenido de fibras cortas decrecen notablemente.

Del análisis de fibra del material en proceso en el manual #1, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, finura, madurez, trash no presentan diferencias significativas; se aprecia un descenso en el contenido de fibras cortas, en el coeficiente de variación los neps y en el dust.

Del análisis de fibra del material en proceso en el autoregulator #2, se aprecia que los valores que tienen que ver con el contenido de fibras cortas y el coeficiente de variación decrecen un poco; la longitud, la finura, madurez, neps, trash y dust, no presentan variaciones significativas.

Al realizar el análisis de regularidad de masa del material en proceso del manual #1, se aprecia un descenso en el Um% y CVm% y en la mayoría de sus valores un ligero incremento y del autoregulator #2, se aprecia que valores como el Um%, CVm% tienen un ligero descenso; se contraponen con los coeficientes de variación, los máximos y mínimos que se incrementan.

El hilo producido según las estadísticas Uster 2007 se encuentra en los siguientes parámetros de calidad: CVm(%) al 25%, partes delgadas (-40%) al 76%, partes gruesas (+35%) al 22%, (+50%) al 5%, neps (+140% y 200%) al 5% y pilosidad al 81%. Lo que nos indica que el hilo obtenido no es de mala calidad.

Al realizar la comparación entre los valores obtenidos se aprecia claramente que el hilo obtenido de la prueba # 6 es mejor en la mayoría de sus valores.

PRUEBA 7: PROCESO DEL ALGODÓN, ADICIONANDO EL 5% (2 Kg) DE DESPERDICIO PEINADO.

RESULTADOS CON EL USTER AFIS:

_ Tabla 60: Entrada a cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.0	32.2	32.5	6.3	22.5	44.2	19.1
S.D.	0.7	1.5	0.8	1.0	0.8	2.1	2.3
% CV	2.7	4.6	2.5	15.2	3.5	4.7	11.9

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.2	150	13.7	0.79	299	1.10	40	104
0.8	4	2.0	0.02	49	0.48	14	27
2.1	3.0	14.8	2.9	16.5	43.5	36.2	25.7

_ Tabla 61: Cinta de manuar # 1.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.5	34.4	32.7	7.4	22.1	45.1	20.2
S.D.	0.3	1.0	0.3	0.6	0.4	1.2	1.4
% CV	1.3	3.0	0.9	8.7	1.9	2.7	7.1

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.9	154	10.9	0.84	105	0.07	5	30
0.7	2	0.9	0.01	19	0.02	2	9
1.6	1.0	8.0	1.3	18.3	32.1	50.4	30.7

_ Tabla 62: Cinta de autoregulador # 2.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.6	31.4	33.2	3.6	24.3	36.9	9.7
S.D.	0.5	0.7	0.4	0.4	0.5	0.9	1.0
% CV	1.7	2.2	1.1	11.3	2.1	2.6	10.7

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
41.2	159	9.8	0.88	38	0.03	2	11
0.6	2	0.7	0.01	7	0.02	2	7
1.4	0.9	7.3	1.2	19.0	65.9	94.6	62.5

RESULTADOS CON EL USTER TESTER 3B:

_ Tabla 63: Cinta de manuar # 1.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
3.50	4.45	1.89	1.72	+5.7	-3.6	+1.6	-1.6

_ Tabla 64: Cinta de autoregulador # 2.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
1.42	1.8	0.47	0.41	+1.8	-0.7	+0.5	-0.2

_ Tabla 65: Hilo de la hila # 2.

	Um (%)	CVm (%)	Index (-)	P.delgadas (-40%)	P.delgadas (-50%)
Promed.	9.06	11.43	1.31	63/Km	0/Km
CVb(%)	2.27	2.25	2.27	48.56	0.0

P.gruesas (+35%)	P.gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Pilosidad (-)	Sh (-)
134/Km	9/Km	48/Km	9/Km	5.62	1.22
20.28	61.88	24.94	55.86	7.00	6.93

OBSERVACION DE LA PRUEBA # 7:

Al realizar el análisis de fibra con el Uster AFIS del material en proceso a la entrada a cardas, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, la madurez, la finura y el trash, presentan un leve incremento; el coeficiente de variación, el contenido de fibras cortas, los neps y el dust decrecen.

Del análisis de fibra del material en proceso en el manual #1, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, finura, madurez, trash no presentan diferencias significativas; se aprecia un descenso en el contenido de fibras cortas, en el coeficiente de variación y en el dust; los neps se incrementan un poco.

Del análisis de fibra del material en proceso en el autoregulator #2, se aprecia que los valores que tienen que ver con el contenido de fibras cortas y el coeficiente de variación decrecen un poco; la longitud, la finura y la madurez, no presentan variaciones significativas; los neps, el trash y el dust presentan un leve incremento.

Al realizar el análisis de regularidad de masa del material en proceso del manual #1, se aprecia que todos sus valores se incrementan y presenta una diferencia marcada en los valores máximos y mínimos de masa, en caso de una longitud de corte de 1m. La cinta obtenida en esta máquina presenta valores de mala calidad. En el autoregulator #2, se aprecia que valores como el Um%, Cvm% tienen un ligero descenso; se contraponen con los coeficientes de variación, los máximos y mínimos que se incrementan.

El hilo producido según las estadísticas Uster 2007 se encuentra en los siguientes parámetros de calidad: CVm(%) al 29%, partes delgadas (-40%) al 74%, partes gruesas (+35%) al 36%, (+50%) al 19%, neps (+140% y 200%) al 5% y pilosidad al 81%. Lo que nos indica que el hilo obtenido desmejora en su calidad.

Al realizar la comparación entre los valores obtenidos se aprecia claramente que el hilo obtenido de la prueba # 7 se aproxima a los valores obtenidos del análisis del hilo en el proceso normal.

PRUEBA 8: PROCESO DEL ALGODÓN, ADICIONANDO EL 10% (4 Kg) DE DESPERDICIO PEINADO.

RESULTADOS CON EL USTER AFIS:

_ Tabla 66: Entrada a cardas.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.6	32.2	32.1	6.7	22.2	44.6	20.0
S.D.	0.6	1.4	0.6	0.9	0.7	1.8	2.1
% CV	2.3	4.2	2.0	13.4	3.3	4.0	10.4

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
38.9	152	12.9	0.80	252	0.93	32	124
0.6	3	1.1	0.02	29	0.42	9	67
1.5	2.0	8.2	2.0	11.5	45.5	28.8	54.1

_ Tabla 67: Cinta de manuar # 1.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	26.3	34.3	32.2	7.4	21.9	44.6	20.1
S.D.	0.4	0.9	0.2	0.7	0.4	1.0	1.4
% CV	1.5	2.5	0.8	9.4	2.0	2.2	7.1

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
39.2	158	10.5	0.85	70	0.08	8	19
0.5	1	0.6	0.01	11	0.05	6	3
1.1	0.9	6.0	0.8	15.8	57.7	70.7	16.4

_ Tabla 68: Cinta de autoregulado # 2.

	L (w) (mm)	L (w) % CV	UQL w (mm)	SFC (w) %<12.7	L (n) (mm)	L (n) % CV	SFC (n) %<12.7
Promed.	27.7	30.8	32.9	3.2	24.5	35.7	8.6
S.D.	0.4	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.7
% CV	1.6	1.9	1.4	11.1	1.6	1.5	8.3

2.5 % (mm)	Fine mTex	IFC (%)	Mat Ratio	Nep Cnt/g	VFM (%)	Trash Cnt/g	Dust Cnt/g
41.2	163	8.6	0.90	26	0.01	1	6
0.9	2	0.6	0.01	4	0.01	1	4
2.3	0.9	6.4	0.9	14.6	64.8	105.4	58.8

RESULTADOS CON EL USTER TESTER 3B:

_ Tabla 69: Cinta de manuar # 1.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
2.97	3.73	1.52	1.23	+3.5	-4.5	+0.9	-1.1

_ Tabla 70: Cinta de autoregulado # 2.

Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	m(max,1m) (%)	m(min,1m) (%)	m(max,10m) (%)	m(min,10m) (%)
1.53	1.94	0.77	0.72	+2.3	-1.4	+0.9	-0.5

_ Tabla 71: Hilo de la hila # 2.

	Um (%)	CVm (%)	Index (-)	P.delgadas (-40%)	P.delgadas (-50%)
Promed.	9.17	11.55	1.32	78/Km	2/Km
CVb(%)	2.13	2.12	2.16	36.32	105.34

P.gruesas (+35%)	P.gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Pilosidad (-)	Sh (-)
131/Km	10/Km	31/Km	7/Km	5.83	1.26
21.48	56.94	32.32	53.10	7.20	6.80

OBSERVACION DE LA PRUEBA # 8:

Al realizar el análisis de fibra con el Uster AFIS del material en proceso a la entrada a cardas, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, la madurez y la finura, presentan un leve incremento; el coeficiente de variación, el contenido de fibras cortas, los neps y el dust decrecen.

Del análisis de fibra del material en proceso en el manual #1, se aprecia que los valores que tienen que ver con la longitud, finura, madurez, trash no presentan diferencias significativas; se aprecia un descenso en el contenido de fibras cortas, en el coeficiente de variación, en los neps y en el dust.

Del análisis de fibra del material en proceso en el autoregulator #2, se aprecia que los valores que tienen que ver con el contenido de fibras cortas y el coeficiente de

variación decrecen un poco; la longitud, la finura, la madurez, los neps, el trash y el dust no presentan variaciones significativas.

Al realizar el análisis de regularidad de masa del material en proceso del manuar #1, se aprecia que todos sus valores se incrementan. En el autoregulador #2, se aprecia que los valores como el Um%, CVm% tienen un ligero descenso; se contraponen con los coeficientes de variación, los máximos y mínimos que se incrementan. Las cintas obtenidas presentan valores que tienden a relacionarse con la mala calidad.

El hilo producido según las estadísticas Uster 2007 se encuentra en los siguientes parámetros de calidad: CVm(%) al 34%, partes delgadas (-40%) al 80%, partes gruesas (+35%) al 35%, (+50%) al 23%, neps (+140% y 200%) al 5% y pilosidad al 89%. Lo que nos indica que el hilo obtenido desmejora notablemente en su calidad.

Al realizar la comparación entre los valores obtenidos se aprecia claramente que el hilo obtenido de la prueba # 8, presenta en su mayoría valores de calidad altos, semejantes al hilo obtenido en el proceso normal.

CAPITULO VII

7. ANALISIS DE CALIDAD.

7.1 ANALISIS DE CALIDAD DE CADA PRUEBA (USTER AFIS).

Para realizar estas pruebas se utilizo como materia prima algodón Upland americano, más una cierta cantidad y clase de desperdicio recuperable que fue variando y que se adicionó al proceso en forma controlada para obtener hilo de algodón 100% peinado.

Con la ayuda de equipos electrónicos de análisis de fibra se analizó el material que se obtuvo en cada prueba de las máquinas designadas para tal efecto. Los principales parámetros de estos análisis y de cada prueba son presentados en cuadros para su respectiva comparación y análisis.

7.1.1 LONGITUD DE FIBRA.

_ **Tabla 72: Entrada a cardas.**

Pruebas	L(w) (mm)	L(w) %CV	UQLw (mm)	L(n) (mm)	L(n) %CV	2.5% (mm)
1	26.1	34.6	32.0	21.2	48.1	39.1
2	27.2	32.1	32.8	22.8	44.2	39.7
3	27.0	32.8	32.6	22.4	45.0	39.7
4	26.1	34.1	32.0	21.4	47.2	38.8
5	26.8	31.6	32.2	22.6	43.2	39.2
6	26.6	32.4	32.2	22.4	43.4	39.0
7	27.0	32.2	32.5	22.5	44.2	39.2
8	26.6	32.2	32.1	22.2	44.6	38.9

El análisis de calidad de las diferentes pruebas con respecto a la longitud de fibra nos indica que la diferencia más notoria es de aproximadamente de 1mm entre las pruebas 1, 2, 3 y 4 con respecto a sus longitudes medias.

En cuanto a la longitud media superior y superior no se aprecian variaciones significantes entre las pruebas.

Con respecto al coeficiente de variación entre las pruebas se aprecia una variación de 2% al 4% entre las pruebas 1, 2, 3, 4, y es más uniforme en las pruebas con desperdicio peinado.

_ Tabla 73: Cinta de manuar # 1.

Pruebas	L(w) (mm)	L(w) %CV	UQLw (mm)	L(n) (mm)	L(n) %CV	2.5% (mm)
1	26.0	35.9	32.2	21.2	47.4	39.4
2	27.1	33.8	33.1	22.6	44.8	40.5
3	26.7	34.0	32.7	22.2	44.9	40.0
4	25.5	35.7	31.8	20.9	47.0	38.7
5	26.4	33.6	32.4	22.1	44.0	39.4
6	26.2	34.2	32.2	21.9	44.6	39.2
7	26.5	34.4	32.7	22.1	45.1	39.9
8	26.3	34.3	32.2	21.9	44.6	39.2

El análisis de calidad de las diferentes pruebas con respecto a la longitud de fibra nos indica que la diferencia más notoria es de aproximadamente de 1mm entre las pruebas 1, 2, 3 y 4 con respecto a sus longitudes medias.

En cuanto a la longitud media superior y superior se aprecian variaciones de 1 a 2 mm entre las pruebas 1, 2, 3, y 4.

Con respecto al coeficiente de variación entre las pruebas se aprecia una variación de 2% al 3% entre las pruebas 1, 2, 3, 4 y es más uniforme en las pruebas con desperdicio peinado.

_ Tabla 74: Cinta de autoregulador # 2.

Pruebas	L(w) (mm)	L(w) %CV	UQLw (mm)	L(n) (mm)	L(n) %CV	2.5% (mm)
1	27.9	31.2	33.5	24.6	36.8	41.4
2	28.6	31.0	34.2	25.2	36.7	43.0
3	28.3	31.0	33.9	25.1	36.2	42.3
4	27.8	31.7	33.4	24.3	37.5	41.4
5	28.2	30.7	33.5	25.1	35.6	42.2
6	28.0	30.9	33.4	24.9	35.7	42.0
7	27.6	31.4	33.2	24.3	36.9	41.2
8	27.7	30.8	32.9	24.5	35.7	41.2

El análisis de calidad de las diferentes pruebas con respecto a la longitud media de fibra nos indica que no existe una diferencia muy notoria.

En cuanto a la longitud media superior y superior se aprecian variaciones de 1 a 2 mm entre todas las pruebas, tendiendo a una reducción de la longitud.

Con respecto al coeficiente de variación entre las pruebas se aprecia una variación del 1% a 2% entre las pruebas 3, 4, 5, 6, 7 y 8 con una tendencia a la baja en las pruebas que se utilizo desperdicio recuperable peinado con respecto al cardado.

7.1.2 CONTENIDO DE FIBRAS CORTAS.

_ Tabla 75: Entrada a cardas, manual # 1 y autoregulado # 2.

Pruebas	E. Cardas	E. Cardas	Manuar # 1	Manuar # 1	Autoreg. # 2	Autoreg. # 2
	SFC (w) %<12.7	SFC (n) %<12.7	SFC (w) %<12.7	SFC (n) %<12.7	SFC (w) %<12.7	SFC (n) %<12.7
1	8.2	23.7	8.7	23.4	3.4	9.4
2	6.2	18.8	7.0	19.6	3.0	8.7
3	6.8	20.0	7.3	20.2	3.1	8.5
4	7.9	22.8	9.0	23.6	3.8	10.9
5	6.0	18.3	7.1	19.5	2.9	7.9
6	6.2	18.3	7.3	19.9	3.0	8.2
7	6.3	19.1	7.4	20.2	3.6	9.7
8	6.7	20.0	7.4	20.1	3.2	8.6

El análisis del contenido de fibras cortas de las diferentes pruebas, nos indica que existe un incremento de las mismas cuando se adiciona mayor porcentaje de desperdicio recuperable cardado y peinado, a excepción de la prueba 1 que presenta mayor incremento cuando se adiciona menos cantidad de desperdicio recuperable cardado.

Al adicionar desperdicio recuperable peinado se aprecia una diferencia menor en cuanto al contenido de fibras cortas con respecto al cardado.

7.1.3 FINURA.

_ **Tabla 76: Entrada a cardas, manual # 1 y autoregulador # 2.**

Pruebas	E. Cardas mtex	Manuar # 1 mtex	Autorg. # 2 mtex
1	145	153	159
2	146	154	161
3	149	156	162
4	149	155	160
5	148	154	161
6	149	154	161
7	150	154	159
8	152	158	163

Del análisis de calidad de las diferentes pruebas, se puede apreciar que conforme aumenta la cantidad de desperdicio recuperable que adicionamos al proceso la finura de la fibra se incrementa, siendo más notorio a la entrada en cardas y con el desperdicio recuperable peinado.

7.1.4 MADUREZ.

_ Tabla 77: Entrada a cardas, manual # 1 y autoregulator # 2.

Pruebas	E. Cardas	E. Cardas	Manuar # 1	Manuar # 1	Autoreg. # 2	Autoreg. # 2
	IFC (%)	Mat Ratio	IFC (%)	Mat Ratio	IFC (%)	Mat Ratio
1	15.2	0.76	11.3	0.83	9.2	0.89
2	14.7	0.77	10.7	0.84	8.8	0.90
3	12.5	0.80	9.8	0.86	8.4	0.91
4	13.9	0.78	10.3	0.85	9.2	0.89
5	14.0	0.78	11.1	0.83	9.3	0.89
6	14.3	0.78	11.3	0.83	9.1	0.90
7	13.7	0.79	10.9	0.84	9.8	0.88
8	12.9	0.80	10.5	0.85	8.6	0.90

Al analizar los resultados de las respectivas pruebas, podemos observar que a medida que aumenta la cantidad de desperdicio recuperable cardado o peinado que se adiciona al proceso, el porcentaje del contenido de fibras inmaduras disminuye, y por ende la madurez aumenta, siendo esto más notorio a la entrada a cardas, salvo las excepciones de las pruebas 4 y 5 que pudo haberse debido a las variaciones propias de la materia prima.

7.1.5 CANTIDAD DE NEPS POR GRAMO.

_ **Tabla 78: Entrada a cardas, manual # 1 y autoregulador # 2.**

Pruebas	E. Cardas Nep Cnt/g	Manuar # 1 Nep Cnt/g	Autorg. # 2 Nep Cnt/g
1	326	82	32
2	316	85	42
3	310	89	36
4	306	93	42
5	317	87	34
6	272	78	25
7	299	105	38
8	252	70	26

Al analizar los resultados de las respectivas pruebas, podemos observar que a medida que aumenta la cantidad de desperdicio recuperable cardado o peinado que se adiciona al proceso, la cantidad de neps por gramo disminuye en la entrada a cardas, lo que no es lo mismo en el manual # 1 y autoregulador # 2, aquí se aprecia una subida de la cantidad en las pruebas 1, 2, 3 y 4, con una reducción en las pruebas 5, 6 y 8 siendo la excepción la prueba 7 que presenta el valor alto.

7.2 ANALISIS DE CALIDAD DEL HILO POR CADA PRUEBA (USTER TESTER 3B).

Con la ayuda del equipo electrónico de regularidad de masa se procedió hacer el análisis del hilo, que se obtuvo en cada prueba. Cada una de estas pruebas se realizó en una determinada hila y de las mismas posiciones, de donde se analizaron 50 husadas por prueba, indicándose los parámetros de calidad más importantes en sus respectivos cuadros.

7.2.1 IRREGULARIDAD DE MASA.

Pruebas	CVm (%)	Index (-)
1	11.03	1.26
2	11.15	1.27
3	11.18	1.28
4	11.39	1.30
5	11.07	1.27
6	11.28	1.29
7	11.43	1.31
8	11.55	1.32

Tabla 79

En el análisis del hilo se observa que la irregularidad de masa se incrementa conforme aumenta la cantidad de desperdicio recuperable que se adiciona al proceso, los valores de regularidad de masa son más altos al adicionar desperdicio peinado, igual suceso ocurre con el Index.

7.2.2 IMPERFECCIONES.

Pruebas	P.delgadas (-40%)	P. gruesas (+35%)	P. gruesas (+50%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)
1	43	90	5	27	5
2	50	120	8	51	11
3	55	105	6	30	6
4	65	144	12	50	10
5	46	99	6	28	5
6	67	101	6	27	6
7	63	134	9	48	9
8	78	131	10	31	7

Tabla 80

Con respecto a las partes delgadas que presenta el hilo se observa, un notable incremento, conforme se aumenta la cantidad de desperdicio recuperable que se adiciono al proceso.

Las partes gruesas que presenta el hilo tiene una tendencia al incremento con forme aumenta la cantidad de desperdicio recuperable que se adiciona al proceso, a excepción de la prueba 3, que decrece con respecto a la prueba 2.

Al analizar los datos con respecto a los neps, se observa que estos tienen una tendencia al incremento, a excepción de la prueba 3, que decrece con respecto a la prueba 2, no sigue un patrón de crecimiento de acuerdo a como se aumenta la adición de desperdicio recuperable y en cuanto a las pruebas 5, 6, 7 y 8 la diferencia no es muy notoria a excepción de la prueba 7.

7.2.3 PILOSIDAD.

Pruebas	Pilosidad (-)
1	5.62
2	5.36
3	5.67
4	5.93
5	5.51
6	5.58
7	5.62
8	5.83

Tabla 81

Al analizar los valores de las pruebas obtenidas con respecto a la pilosidad del hilo, se observa que este se incrementa con forme se aumenta la cantidad de desperdicio recuperable, a excepción de la prueba 2 que decrece con respecto a las otras pruebas.

7.3 EVALUACION.

Hoy en día se dispone de orientación para seleccionar la materia prima y las condiciones adecuadas de elaboración para un producto determinado, por eso, si una fábrica desea lograr las mejores condiciones es imprescindible llevar a cabo una experiencia propia, donde intervienen las variables del proceso.

Para ello se ha realizado una serie de ensayos aislados a pequeña escala que abarcó solo una parte de la maquinaria de elaboración, de modo tal que el riesgo de realizar esos ensayos tenga efectos perjudiciales y ocasionen pérdidas financieras sea solo muy pequeño.

Al realizar las diferentes pruebas con pequeños incrementos de la cantidad de desperdicio recuperable que se adicionó al proceso, se pudo apreciar que es muy

importante llevar a cabo un control adecuado sobre el manejo del desperdicio recuperable que se adiciona al mismo.

Con ayuda de los equipos electrónicos modernos como el Uster AFIS y el Uster tester 3B, se ha podido demostrar que conforme se incrementa la adición de este desperdicio se incrementan los defectos en el hilo.

Dificultades en el proceso no se pudo observar al momento de adicionar estos desperdicios, lo más visible es que cuando se adicionó en mayores cantidades, a la entrada a cardas se observa claramente este desperdicio, por lo demás no existió enredos ni roturas de material fuera de lo común, a excepción de la obtención de cintas ligeramente más pesadas al aumentar el desperdicio peinado.

Con respecto a las husadas la apreciación más notoria es que esta es más peluda con un mayor incremento de estos desperdicios.

La longitud de la fibra no difiere mayor mente entre las pruebas, salvo que se aprecia una tendencia a la reducción del CV% cuando se adiciona desperdicio peinado, con respecto al cardado, pero la tendencia al incremento cuando se adiciona más desperdicio peinado.

El contenido de fibras cortas se incrementa con forme se aumenta la adición del desperdicio recuperable, tendiendo a ser más bajo cuando se adiciona desperdicio peinado con respecto al cardado.

Con respecto a la finura de la fibra no se aprecia mayor diferencia entre las pruebas luego de los manuales, pero, el contenido de fibras inmaduras disminuye y la madurez aumenta con forme se incrementan los desperdicios.

Se puede apreciar con mayor claridad que la cantidad de neps disminuyen cuando se incrementa la adición de desperdicios recuperables a la entrada a cardas, pero luego

de los manuales esta tendencia no se mantiene e incluso hay incrementos que se pueden deber a las variaciones dentro del proceso.

Al realizar los análisis de regularidad de masa de las cintas no se puede apreciar si las variaciones que estas tienen son causadas por la adición del desperdicio o se deben a las variables del proceso.

La irregularidad del hilo, el índice, las partes delgadas son mayores al adicionar desperdicio recuperable peinado en relación al cardado.

Los neps y la pilosidad son mayores cuando se adiciona desperdicio recuperable cardado en relación al peinado.

CAPITULO VIII

8. ESTANDARIZACION DEL PROCESO.

8.1 INTRODUCCION.

Hoy en día la calidad del hilo y el poder disponer de un hilo libre de defectos son más importantes que nunca antes. Hace cierto tiempo se exigía una buena regularidad mayor mente para tener un buen aspecto del tejido terminado. Pero con el tiempo estas exigencias fueron aumentadas ya que una buena regularidad del hilo no se exige solamente con mira hacia el aspecto del tejido sino también teniendo en cuenta el comportamiento del hilo durante los posteriores procesos de fabricación. Las altas velocidades exigen un buen comportamiento del hilo, ya que cada paro de una máquina de alta producción representa una pérdida.

En la hilandería moderna se ocupa poco personal y se trabaja con altas velocidades de producción y con un control electrónico permanente con aparatos de laboratorio disponibles para el análisis de parámetros de calidad de fibras, cintas, mechas e hilos; en los diferentes pasos de fabricación. El laboratorio textil es muy importante para la vigilancia del proceso de fabricación.

Hoy en día puede considerarse como una excepción cuando un lote entero de hilo tiene una calidad insuficiente. En la mayoría de los casos se trata de una minoría de bobinas que tienen problemas de calidad, poniendo de esta manera en juego la calidad del lote entero.

La calidad de cualquier hilo debería estar de acuerdo al destino final del mismo. El mismo debe cumplir con las exigencias en cuanto a valores máximos y mínimos; las variaciones y diferencias entre las bobinas deberían ser mínimos.

Para poder trabajar de manera preventiva es por lo tanto indispensable poder controlar en forma permanente cada uno de los puntos individuales de fabricación (control de calidad “on-line”) y mejoras en el campo circunstante, respectivamente implantación de la gestión de calidad en todos los niveles de la empresa.

Posibles defectos deben eliminarse y evitarse mediante una planificación óptima del proceso de fabricación o mejor aún, mediante una vigilancia de las máquinas de producción. Para poder prevenir y evitar posibles defectos, es indispensable tener óptimos conocimientos del proceso de fabricación, localizar puntos de producción defectuosos inmediatamente y las correspondientes medidas deben ser tomadas cuanto antes.

Sin olvidar que, la materia prima debe considerarse como componente crítico determinando la misma en gran parte la calidad como también la productividad y los costos de fabricación.

8.2 ESTANDARIZACION DE LAS MEZCLAS.

8.2.1 CLASE DE DESPERDICIO.

En base a la evaluación de las pruebas se ha observado que tanto el desperdicio cardado como el peinado causan defectos e irregularidad en el hilo, también debemos tener en cuenta que estas dos clases de desperdicios recuperables se producen en el proceso, se ha decidido realizar una mezcla entre cardado y peinado en partes iguales y adicionarlo al proceso de manera rasgada, frecuentemente y controlada.

8.2.2 PORCENTAJE DE MEZCLA.

De la evaluación de las pruebas se ha determinado que con porcentajes de mezcla más bajos, dan irregularidades e imperfecciones menores, se propone trabajar con un porcentaje no mayor al 3% de desperdicio recuperable, (aprox. 30 kg), esto en base a una producción normal de trabajo de 12 horas.

8.3 ESTANDARIZACION DEL PROCESO DE HILATURA PEINADO.

8.3.1 RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA.

La materia prima que la empresa utiliza para la elaboración de su producto es algodón Upland de los Estados Unidos que nos llega en forma de pacas rectangulares fuertemente comprimidas por alambres de acero y envueltas en fundas de polipropileno que tienen un peso bruto aproximado de 233 kg, las cuales son descargadas una por una por los trabajadores desde el camión con ayuda de un montacargas.

A las pacas que llegan a la empresa se les escribe el número de paca (para identificación posterior) y el valor micronaire, las cuales nos llegan en un rango de 3.5 a 4.9 mic, estas son almacenadas en el depósito industrial que se encuentra junto a la sección de apertura bajo las mismas condiciones climáticas del proceso, esto es 28 ± 2 °C y una humedad relativa de aire de $48\pm 2\%$, donde permanecen hasta que sean requeridas.

Con la compra de las pacas de algodón nos proporcionan los datos indispensables de la materia prima, obtenidos con el sistema de análisis de fibras (HVI).

Es muy importante mencionar que el comprador debe procurarse las informaciones necesarias con su equipo de comprobación propio, en este caso nos ayudamos del sistema de análisis de fibras individuales AFIS. Las propiedades de las fibras no sólo pueden ser analizadas y comparados en las pacas sino también al final de cada etapa intermedia del proceso de fabricación.

8.3.2 APERTURA, LIMPIEZA Y MEZCLA.

Al terminar de procesar el lote de algodón en la sección de apertura se procede a realizar una limpieza general de toda la maquinaria de la sección con el fin de evitar

contaminación de material y mezcla de lotes, para luego realizar la siguiente apertura.

Al realizar la apertura de pacas se utiliza el número máximo de pacas en el espacio disponible (100 pacas) para prever una mezcla homogénea. Se mezcla por las siguientes razones:

- El producto final deberá ofrecer las características deseadas.
- Los costes de materia prima deben mantenerse lo más bajo posible.
- Debe compensarse las fluctuaciones de calidad naturales de las propiedades de las fibras.

Las cuales son distribuidas estratégicamente por categorías micronaire, donde se recomienda que el promedio de las pacas que se van a procesar no tenga una diferencia mayor a un valor de 0.2, es decir, que si el promedio es de 4.0 se aceptan micronaire desde 3.8 a 4.2.

Las pacas son colocadas a los dos lados de las máquinas de la sección de apertura con ayuda de un montacargas en un número de 50 pacas por lado, en donde se procede a retirar de estas sus envolturas (alambres, costales de cabuya, polipropileno o plástico) que son pesados por separado para su respectivo registro y luego se retira de los lados de las pacas toda clase de contaminantes como: mugre, aceite, grasa, entre otros. Una vez abiertas se deja pasar un determinado tiempo para que las fibras se relajen ya que estuvieron sometidas a una fuerte presión y para que se aclimaten.

Luego los dos trabajadores cogen (pellizqueo) pequeños trozos de algodón de las 50 pacas que le corresponden a cada uno (mezcla uniforme) y van depositando en botes, se dirigen a la telera de alimentación de la abridora mezcladora de balas, donde proceden a realizar una pre-apertura manual del algodón en copos pequeños hasta llenarla, debe ser realizado de forma continua sin dejar espacios y hasta la altura

indicada (altura de referencia la de la telera). Se debe evitar masas grandes adherentes en la telera de alimentación porque causan perturbaciones y variaciones grandes en el llenado de la cámara de mezcla.

Una vez llena la telera se añade a esta pre-apertura una capa de desperdicio recuperable el cual es rasgado en pequeños trozos de forma manual en un tarro aparte, este desperdicio debe corresponder al mismo lote que se está trabajando para evitarse problemas de calidad (ejemplo franjeados en la tela). Este trabajo debe ser realizado en cada llenada de la telera, adicionando este desperdicio en una cantidad no mayor a 2.5 kg por hora de trabajo.

El desperdicio recuperable debe ser clasificado, pesado y registrado estos datos en la respectiva funda para ser llevados al final de cada turno hacia la sección de apertura, por el trabajador de la máquina en donde se producen estos desperdicios donde los delegados del control de calidad de hilatura se encargarán de distribuir correctamente la calidad y cantidad de material que se va adicionar al proceso, sabiendo el total de desperdicio que se ha generado en el turno anterior.

Los operadores de esta sección a más de realizar el correcto pellizqueo y la adición del desperdicio recuperable, deben mantener la sección limpia, vigilar que la maquinaria funcione correctamente, la limpieza de la misma y la recolección de los desperdicios al final de cada turno que se generan en esta sección como son: mota, filtros, mono-tambor y sólidos.

El algodón en proceso continúa por la línea de apertura pasando de máquina en máquina por medio de un sistema de tuberías ayudadas por corrientes de aire generadas por potentes ventiladores, hasta llegar a las cardas, para luego continuar con el proceso de hilatura peinado para algodón 100%.

8.3.3 PROCESO DE HILADO.

_ Cardas.

El velo obtenido por las cardas es condensado en forma de cinta y depositado en botes, esta cinta tiene su peso, longitud por bote y calidad adaptados al proceso.

En esta parte del proceso el operador de las cardas debe vigilar constantemente que el flujo de alimentación de algodón que llega a ellas sea constante, para evitar que las máquinas dejen de producir por exceso o falta de material y para evitar la irregularidad en el peso de la cinta, también el buen funcionamiento de las mismas, estar pendiente del vaciado de los filtros, que no le falten botes vacíos en la apiladora, vigilar la salida de los botes llenos y el control del peso de los mismos, la limpieza y recolección de los desperdicios generados por estas máquinas, como son: bajo carda (mota), chapón (filtros).

A los botes que se producen en las cardas se los identifica por medio de una línea negra en la carda 2 y en la carda 1 no, con el propósito de realizar una mejor mezcla de las diferencias de calidad que presenten las cintas producidas.

_ Manaur # 1 (1º paso).

Estos botes son colocados intercaladamente en la fileta del manaur en un número de 5 cintas de donde se obtiene una cinta más homogénea y más regular.

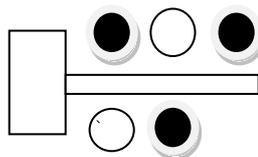


Fig. 34 Disposición de la cinta en el manaur

El operador de esta máquina debe vigilar que estén correctamente colocados los botes de cardas, evitar mezclas de material de lotes diferentes, mantener limpia la máquina en especial en el tren de estiraje, verificar que estén correctamente pasadas las cintas por el tren de estiraje, realizar el empalme entre las cintas de la manera adecuada, colocar los botes vacíos en el riel respectivo y realizar la limpieza y recolección de los desperdicios.

En cada cambio de lote se debe procurar producir 12 botes con una longitud de cinta de 1200 m y 12 botes con una longitud de cinta de 2400 m y luego de haber completado los 24 botes seguir con la producción normal, es decir, botes de 2400 m de cinta.

_ Unilap.

Una vez que se ha completado los 24 botes del primer paso se procede a cargar la unilap, con 12 botes de 1200 m a un lado y con los otros 12 de 2400 m al otro lado, con la finalidad de que no se termine todo por igual, evitar paros exagerados por falta de material y una sobre carga de trabajo al operador.

Aquí en esta máquina el operador debe evitar mezclas de material de diferentes lotes, observar que las 24 cintas estén colocadas por sus respectivas guías y se dirijan correctamente hacia el tren de estiraje y formen un rollo de napa sin deformaciones, realizar el empalme entre las cintas de la manera correcta, estar pendiente de la limpieza y la recolección del desperdicio, colocar los carros de transporte de rollos en el riel guiador con cuidado, colocar los mandriles donde corresponden y de que la máquina no presente fallas.

En cada cambio de lote se obtiene 8 rollos de napa de longitud menor a la normal (la mitad) y los siguientes con la longitud normal de producción (280 m), con la finalidad de que cuando se cargue este material a las peinadoras los 4 van hacer de longitud menor y los otros 4 con longitud normal en cada una de las peinadoras. De esta manera evitamos que el material se termine todo por igual en la peinadora, paros exagerados por falta de material y se proporciona facilidad al operador para el cambio de la napa.

_ Peinadora.

El operador de las peinadoras debe colocar los carros de transporte de rollos (máximo 2) en el riel guiador en la parte posterior de la misma, retirar los mandriles,

realizar el empalme de las napas correctamente al terminarse la misma, evitar mezclas de lotes diferentes, vigilar que el peinado de la napa se realice correctamente, que todas las 8 cintas se dirijan hacia el tren de estiraje y que la cinta obtenida sea depositada en el bote correspondiente y registrar su peso.

A demás debe estar pendiente del buen funcionamiento del sistema de absorción del desperdicio (mazzini), como también de la limpieza y recolección de los desperdicios.

_ Autoregulador # 2.

Los botes de cinta que se obtienen de las peinadoras se colocan en la fileta del autoregulador de manera similar al manual 1, es decir, de forma alternada ya que al bote de cinta de la peinadora 3 se la identifica con una línea negra. Esto se realiza con la finalidad de que la diferencia de calidad de las cintas entre las dos peinadoras que pueda existir se traten de igualar, con lo cual logramos que el material obtenido sea lo más homogéneo posible.

El operador en esta máquina debe vigilar que los botes estén colocados correctamente, que las 6 cintas se dirijan al tren de estiraje y que las mismas estén bien pasadas, que no le falten botes vacíos en el respectivo riel, estar pendiente de las alarmas que presente la máquina, evitar mezclas de lotes diferentes, realizar un adecuado empalme entre las cintas, la limpieza, recolección de desperdicios y registrar el peso de los botes producidos.

Al realizar el cambio de lote se producen 40 botes de 3500 m, 40 botes de 2500 m y 40 botes de 1500 m para cargar a la mechera, luego de haber completado los 120 botes de esta manera se procede a producir de manera normal, es decir, botes de 3500m.

_ Mechera.

Cuando el material del lote anterior se termina se hace una limpieza general de la máquina para evitar contaminación de lotes diferentes, se procede a cargar a la mechera con los 120 botes de metrajes diferentes y se continúa con la producción normal.

El pabilo que se obtiene de esta máquina se lo identifica con un color de tiza diferente a cada lote, con una raya al pabilo normal y con dos al pabilo liviano. De esta manera nos evitamos mezclas de material en lo posterior.

El operador en esta máquina debe evitar que hayan mezclas de lotes, debe realizar el empalme correctamente entre las cintas y el pabilo roto, debe vigilar que el material este correctamente pasado desde la fileta, por el tren de estiraje y hacia la bobina, estar pendiente de las alarmas de la máquina, haber colocado los tubos antes de sacar la parada, procurar sacar la parada en el menor tiempo posible, realizar la limpieza, recolección de los desperdicios y registrar el peso de cada parada producida.

_ Hila.

Con el material que obtuvimos de la mechera procedemos a realizar el cambio de lote en las hilas, dependiendo de que si hay o no suficiente pabilo normal o liviano se carga completamente a la hila o la mitad de ella, dando prioridad a la hila 3, por ser la de mayor producción y luego se procede a cargar a las otras conforme se vaya terminando el lote anterior.

A cada hila se la identifica con un color de tizado de las husadas diferente a las otras, con la finalidad de evitar mezclas de husadas de diferentes lotes o de husadas del mismo lote pero de diferente hila o de títulos diferentes.

A demás se coloca en cada hila un papel de identificación donde se anota el número de hila, el título que está produciendo, el lote con que está cargada la máquina, si es pabilo normal o liviano y el color de tizado que lleva la husada.

El operador en estas máquinas debe evitar que haya mezclas de materiales ya sea por lotes o por diferencia de pabilos, estar pendiente del cambio de pabilo cuando este se está terminando en la fileta, pasar el pabilo desde la fileta hacia el tren de estiraje de la manera correcta, realizar el empalme correcto del pabilo y del hilo, observar que la husada se esté formando correctamente, iniciar y bajar la parada de la manera indicada, tener listo los tubos y el coche respectivo para sacar la parada en el menor tiempo posible, realizar la limpieza, recolección del desperdicio y registrar el peso de cada parada producida, a si como, también el inicio y final de cada parada.

Cabe mencionar que las condiciones ambientales en esta sección con las cuales trabaja la empresa son las siguientes: una temperatura de 28 ± 2 °C y una humedad relativa de aire del $48 \pm 2\%$.

Las husadas obtenidas son trasladadas hacia la bobinadora y pasadas a formatos más grandes teniendo en cuenta la identificación de cada hila para que en esta se eviten las mezclas.

Cada uno de los trabajadores de la sección en la cual trabaja es responsable de mantener su lugar de trabajo limpio, cuidar de la maquinaria que está operando, de colaborar entre compañeros e informar cualquier novedad que se suscite a su superior y este a su vez a quien corresponda. A sí como también evitar en lo posible accidentes laborales siguiendo las normas de seguridad y utilizando los equipos que la empresa nos proporciona.

Es muy importante mencionar que debe existir una estrecha comunicación entre los operadores, inspectores, laboratorio, mecánicos, control de calidad, etc. Y que esta comunicación debe contener información verdadera y precisa. Con el fin de informarnos de las novedades que se presentan a diario en las secciones en las cuales se trabaja para evitar que se presenten problemas mayores.

CAPITULO IX

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

9.1 CONCLUSIONES.

Al realizar la investigación sobre “LA ADICION DE DESPERDICIO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL HILO PEINADO”; en la empresa Pinto S.A. (Otavalo), se siguió un proceso ordenado y controlado desde la apertura en donde se adicionó por separado a la cantidad de materia prima designada para la respectiva prueba el desperdicio recuperable (cardado y peinado) que se obtenía del proceso normal de producir hilo de algodón 100% peinado, variando la calidad y cantidad de este desperdicio; se recolectó muestras del producto que producían las máquinas destinadas para tal investigación de cada una de las pruebas que se realizaron hasta obtener el hilo.

Con la ayuda de equipos electrónicos en el análisis de fibras y de regularidad de masa se procedió a analizar cada una de las muestras obtenidas y así obtener una serie de datos para luego ser comparados entre sí.

Con los antecedentes indicados para esta investigación se concluye lo siguiente:

- Los datos obtenidos al analizar la calidad del hilo que se obtuvo del proceso de hilatura peinado antes de realizar el control de la adición del desperdicio recuperable al proceso fueron: la irregularidad de masa del orden de 11.55 CVm(%), que según las estadísticas Uster 2007 lo ubica en un nivel de calidad del 32%; con 87 partes delgadas/km a (-40%), lo ubica en un nivel de calidad del 85%; con 134 partes gruesas/km a (+35%), lo ubica en un nivel de calidad del 36%. Lo que nos indica según estos valores que la adición del desperdicio recuperable al proceso tiene una influencia negativa en la calidad del hilo peinado, cuando ésta no es manejada adecuadamente. Valores obtenidos de la tabla # 23.

- La cantidad de desperdicio recuperable que se adicione al proceso deberá ser la más pequeña posible. Con el 1% de desperdicio recuperable cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron datos de la irregularidad de masa en el hilo del orden de 11.03 y 11.07 CVm(%), respectivamente. Y al adicionar el 10% de estos desperdicios recuperables al proceso se obtuvieron datos de la irregularidad de masa en el hilo del orden de 11.39 y 11.55 CVm(%), respectivamente. Valores obtenidos de la tabla # 79.

- La longitud media de la fibra de algodón, no presenta variaciones significativas cuando adicionamos y variamos la calidad y cantidad de desperdicio recuperable al proceso. Con el 1% de desperdicio cardado y peinado adicionado al proceso tenemos una longitud media de 32.0mm y 32.2mm, respectivamente. Y con el 10% de desperdicio cardado y peinado adicionado al proceso tenemos una longitud media de 32.0mm y 32.1mm, respectivamente. Valores obtenidos de la tabla # 72.

- El contenido de fibras cortas que presenta la fibra de algodón, tiene la tendencia a incrementarse conforme va variando la calidad y cantidad de desperdicio recuperable que se adiciona al proceso. Con el 2% de desperdicio recuperable cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron valores de 6.2% y 6.0%, respectivamente. Y con el 10% del desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron valores de 7.9% y 6.7%, respectivamente. Valores obtenidos de la tabla # 75.

- La finura de la fibra de algodón se incrementa conforme va variando la cantidad y la clase de desperdicio recuperable que se adicionó al proceso. Con el 1% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron valores de 145 y 148 mtex, respectivamente. Y con el 10% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvo valores de 149 y 152 mtex, respectivamente. Valores obtenidos de la tabla # 76.

- La madurez y el contenido de fibras inmaduras que presenta la fibra de algodón, tiene la tendencia a incrementarse en el primer caso y a disminuir en el segundo caso

conforme se fue variando la cantidad y la clase de desperdicio recuperable que se adicionó al proceso. Con el 1% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron valores de la madurez de la fibra de algodón de 0.76 y 0.78, respectivamente. Y con el 10% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvo valores de 0.78 y 0.80, respectivamente. Con el 1% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron valores del contenido de fibras inmaduras de la fibra de algodón de 15.2% y 14.0%, respectivamente. Y con el 10% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvo valores de 13.9% y 12.9%, respectivamente. Valores obtenidos de la tabla # 77.

- La cantidad de neps/gramo que presenta la fibra de algodón disminuye conforme va variando la cantidad y la clase de desperdicio recuperable que se adicionó al proceso. Con el 1% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron valores de 326 y 317 neps/g, respectivamente. Y con el 10% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvo valores de 306 y 252 neps/g, respectivamente. Valores obtenidos de la tabla # 78.

Esto se debe a que el desperdicio recuperable que se adiciona al proceso ya pasa por un tratamiento previo que es el cardado y el peinado donde se eliminan la mayoría de neps.

- La irregularidad de masa que presenta el hilo de algodón peinado se incrementa conforme va variando la cantidad y la clase de desperdicio recuperable que se adicionó al proceso. Con el 1% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron valores de 11.03 y 11.07 CVm(%), respectivamente. Y con el 10% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvo valores de 11.39 y 11.55 CVm(%), respectivamente. Valores obtenidos de la tabla # 79.

- Las imperfecciones que presenta el hilo de algodón peinado, tienen la tendencia a incrementarse conforme va variando la cantidad y la clase de desperdicio recuperable que se adicionó al proceso. En las partes delgadas al (-40%) con el 1% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron valores de 43 y 46/km, respectivamente. Y con el 10% de desperdicio cardado y peinado que se

adicionó al proceso se obtuvo valores de 65 y 78/km, respectivamente. Valores obtenidos de la tabla # 80.

- La pilosidad que presenta el hilo de algodón peinado, tienen la tendencia a incrementarse conforme va variando la cantidad y la clase de desperdicio recuperable que se adicionó al proceso. Con el 1% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvieron valores de 5.62 y 5.51, respectivamente. Y con el 10% de desperdicio cardado y peinado que se adicionó al proceso se obtuvo valores de 5.93 y 5.83, respectivamente. Valores obtenidos de la tabla # 81.

- Un hilo no será nunca un cilindro perfecto, y por lo tanto nunca será exactamente igual de diámetro en toda su longitud, ni tampoco será en cuanto a torsión, resistencia, ni elasticidad. Pero cuanto mayor sea esta igualdad, en todos sus aspectos será más regular y la máxima regularidad en todo sentido es la mejor cualidad que debe exigirse a un hilado.

- Esta investigación sobre “LA ADICION DE DESPERDICIO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL HILO PEINADO”, contribuyó como una guía práctica para la Empresa Pinto, evitando problemas mayores de calidad en el hilado relacionados con la adición de estos desperdicios al proceso ya que se estableció la clase, la cantidad y la frecuencia de cómo se deben adicionar estos desperdicios recuperables. También considero que es un buen instrumento al servicio de los profesionales vinculados a la industria textil y más concretamente a los de hilatura y tejeduría.

9.2 RECOMENDACIONES.

Con los antecedentes indicados para esta investigación se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda que el desperdicio recuperable sea desgarrado en partes pequeñas, depositarlo en un bote aparte y luego agregarlo al proceso.
- Se recomienda adicionar al proceso continuamente una mezcla en partes iguales de desperdicio cardado y peinado, no mayor al 3%.
- Es recomendable también evitar que durante tiempos prolongados se agreguen mezclas en cantidades mayores a lo normal, ya que todos los puntos de producción recibirán material que tiene un factor equivocado de mezcla.
- Es importante evitar que la mezcla del material se adicione durante corto tiempo, ya que solamente parte de los diferentes puntos de producción recibirá de este material.
- Se recomienda aprovechar hasta el máximo la materia prima y el parque de máquinas existentes, con la ayuda del equipo de análisis de fibras AFIS. Ya que los datos obtenidos nos permiten realizar ajustes en la maquinaria, como por ejemplo ecartamientos, porcentaje de peinado, optimización de partes integrantes de las máquinas como: guarniciones de carda, cilindros abridores y optimización del mantenimiento.
- Se recomienda que al elegir el algodón se deberá tener en cuenta el empleo final y el valor que se atribuya al producto final, ya que las características de las fibras tienen una influencia determinante sobre el comportamiento de las fibras a lo largo del proceso de fabricación.
- Es recomendable que como base importante para realizar las mezclas de fibras de algodón nos valgamos del valor micronaire (para medir la finura de la fibra), separación de los mismos por clases y mezclas uniformes con base a estas clases. La

razón se encuentra en las variaciones, en parte muy grandes, de la calidad de fibra entre una paca y otra incluso dentro de un mismo lote.

- Finalmente se recomienda la utilización de esta investigación a otras empresas similares en cuanto al proceso de algodón 100% peinado ya que esta investigación puede ayudar a contribuir a reducir los costos de producción del hilo por mala calidad. También se recomienda a los estudiantes, profesores o a todos aquellos que estén involucrados en el área textil y que deseen despejar o incrementar algunas falencias de conocimientos, que tengan con respecto a la adición de los desperdicios recuperables en el proceso y sus consecuencias en el hilado.

BIBLIOGRAFIA

- ARUN, Naik, “Hilatura Técnicas Actuales”, Terrasa, Julio 1991.
- FELIU, Aménos, “Gestión de la Producción y de la Calidad en la Hilatura de Fibras Cortas”, Asociación de la Investigación de la Industria Textil, Tercera Edición, España.
- GUERINI, Estuardo, “Introducción a la hilatura y máquinas”, 1992-1993.
- K. Douglas, “La Tercera Generación de Regularímetros USTER”, Copyright by Zellweger USTER, AG. 1989.
- PESOK, Juan Carlos, “Irregularidad de Masa en Hilados, su Medición y Control”, 1998, Montevideo.
- PESOK, Juan Carlos, “Fibras Textiles”, Septiembre 2001, Montevideo.
- HERNANDEZ, Gilbert, “Control de Calidad Básica Textil”, SECAP, Quito 1982.
- RIETER, “Manual de Instrucciones de la Carda C 51”, Edición 2000.
- RIETER, “Manual de instrucciones de la Peinadora E 72 R”, Edición 1996.
- RIETER, “Manual de Instrucciones para Manuar RSB 951”, Edición 1996.
- RIETER, “Manual de Instrucciones para Manuar RSB-D35”, Edición 2000.
- RIETER, “Manual de Instrucciones para la Mechera F 11”, Edición 2000.
- SENA, Centro Nacional Textil, “Seminario de Regularimetría”, Colombia.
- VERLAG, “Melliand Textile Bericlite GmbH”, D 6900 Heidelberg.
- ZELLWEGER Uster, Manual, “Manejo Uster tester 3B”, Printed in Switzerland Copyright, 1987.
- ZELLWEGER Uster, “Gestión de Calidad en la Hilatura”, N° 39, Octubre 1993.
- ZELLWEGER Uster, “Análisis de las características de calidad en fibras de algodón”, N° 38, Marzo 1992.

- ZELLWEGER Uster, “Estadísticas Uster”, 2007.
- ZINZER, Manual, “RM 321 E/421 E-PU”, Edición 1992.
- Revista de la Industria Textil, “Preparación a la hilatura”, N° 365/Febrero 1999, pag.18.
- Textiles Panamericanos, “Eficiencia en hilados”, Sexta Edición 2008, pag.34.
- Tecnología Textil, “La importancia de la comprobación de la longitud de la fibra para el moderno bobinado de Autocoro” 1/99, pag.23.
- Tecnología Textil, “La nueva generación de mecheras Zinser”, 1/99, pag.26.
- I.T.B., “Pruebas de hilatura con diferentes grados de madurez del algodón”, 3/2001, pag.44.
- I.T.B., “Parámetros del algodón y su importancia para la elaboración y para el producto terminado”, 2/83, pag.23.
- I.T.B., “Hilatura de compactación – innovación en la hilatura de fibras cortas”, 5/1998, pag.30.

Lincografía:

- <http://www.oeidrus-bc.gob.mx/sispro/algodonbc/Descargas/DescargaCLASIFICACION.pdf>
- <http://www.guiadealgodon.org/capitulo-2/repercusion-de-las-propiedades-de-la-fibra-de-algodon-en>
- <http://www.guiadealgodon.org/capitulo-2/repercusion-de-las-propiedades-de-la-fibra-de-algodon-en/longitud-y-uniformidad-de-longitud>
- <http://www.guiadealgodon.org/capitulo-2/repercusion-de-las-propiedades-de-la-fibra-de-algodon-en/micronaire>
- <http://www.diagonal-colombia.com/ClasificacionHVI.asp>
- <http://www.apttperu.com/articulos/AfisCG.pdf>
- <http://www.edym.com/CD-tex/2p/matprim/files/CottonPlant.JPG>
- <http://es.scribd.com/doc/30460035/Maquinaria-de-Hilatura-Peinada-Marca-RIETER>

ANEXOS

ANEXO 1

Distribución de un lote de pacas de algodón en la apertura.

APERTURA CALCOT

Fecha: xxxx

Sr. xxxx

Micronaire	# Pacas	Distribución de pacas		
		Mic	Lado # 1	Lado # 2
35	19	35	2	2
36	19	36	2	1
37	26	37	3	3
38	15	38	1	2
39	25	39	2	3
	<hr/>	36	3	2
	104	37	2	3
		38	1	1
		39	2	2
		35	2	2
		37	2	2
		38	2	2
		39	2	2
		35	2	1
		36	1	2
		38	1	1
		39	3	3
		35	2	2
		36	2	2
		37	3	3
		39	3	2
		35	2	2
		36	2	2
		37	3	3
		38	2	2
			<hr/>	<hr/>
			52	52

ANEXO 2

Análisis AFIS de los parámetros de calidad del algodón utilizado.

Fabrica San Miguel S.A. (Otavalo-ECUADOR)
 USTER AFIS - Serial Number 1095339
 MultiData Module Version 4.12
 Summary of Sample Analysis

Fecha/Horas: 04-Aug-10 01:17 Identificador : PACAS PRUEBA #1
 Archivo : 001 Muestra (tipo): ALB.AMER.APERT.1
 Operador : TORRES K. Fibras : 30000

Rep	L(w) [mm]	L(w) % CV	UCL(w) [mm]	SFC(w) %<12.7	L(n) [mm]	L(n) % CV	SFC(n) %<12.7	5.0% [mm]	2.5% [mm]	Fine mTex	IFC [%]	Mat Ratio
1	27.1	33.0	32.9	7.2	22.3	46.5	21.7	37.3	39.7	153	12.7	0.82
2	26.8	31.3	32.5	6.0	22.7	42.5	17.8	36.8	38.9	146	16.2	0.77
3	29.1	30.8	34.8	5.2	24.5	43.1	16.9	38.9	41.0	153	11.5	0.83
4	27.1	32.2	32.6	7.0	22.3	46.3	21.8	36.2	38.6	156	13.2	0.80
5	26.4	31.6	32.0	6.2	22.4	42.3	17.9	36.2	39.0	144	14.2	0.78
6	27.1	34.0	33.6	7.3	22.1	47.6	21.9	37.9	40.5	143	15.7	0.76
7	25.2	34.2	30.9	8.9	20.7	46.7	24.3	35.0	37.2	156	11.4	0.82
8	26.4	32.6	31.6	6.2	22.2	43.5	18.5	36.4	38.8	145	15.0	0.76
9	26.6	33.2	32.2	7.1	22.0	45.5	20.8	36.5	39.1	146	16.3	0.76
10	27.2	33.4	33.3	6.7	22.5	45.3	19.8	37.7	40.6	130	20.2	0.70
Mean	26.9	32.6	32.6	6.8	22.4	44.9	20.1	36.9	39.3	147	14.6	0.78
S.D.	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	1.9	2.4	1.1	1.1	8	2.7	0.04
% CV	3.6	3.5	3.4	14.6	4.1	4.3	11.7	3.0	2.9	5.3	18.2	5.0

Rep	Weight [gram]	Nep [um]	Nep Cnt/g
1	0.500	729	160
2	0.500	716	194
3	0.500	766	152
4	0.500	707	138
5	0.500	761	228
6	0.500	763	194
7	0.500	739	152
8	0.500	696	194
9	0.500	769	198
10	0.500	718	272
Mean		736	188
S.D.		27	40
% CV		3.7	21.5

Fabrica San Miguel S.A. (Otavalo-ECUADOR)
 USTER AF16 - Serial Number 1093339
 MultiData Module Version 4.12
 Summary of Sample Analysis

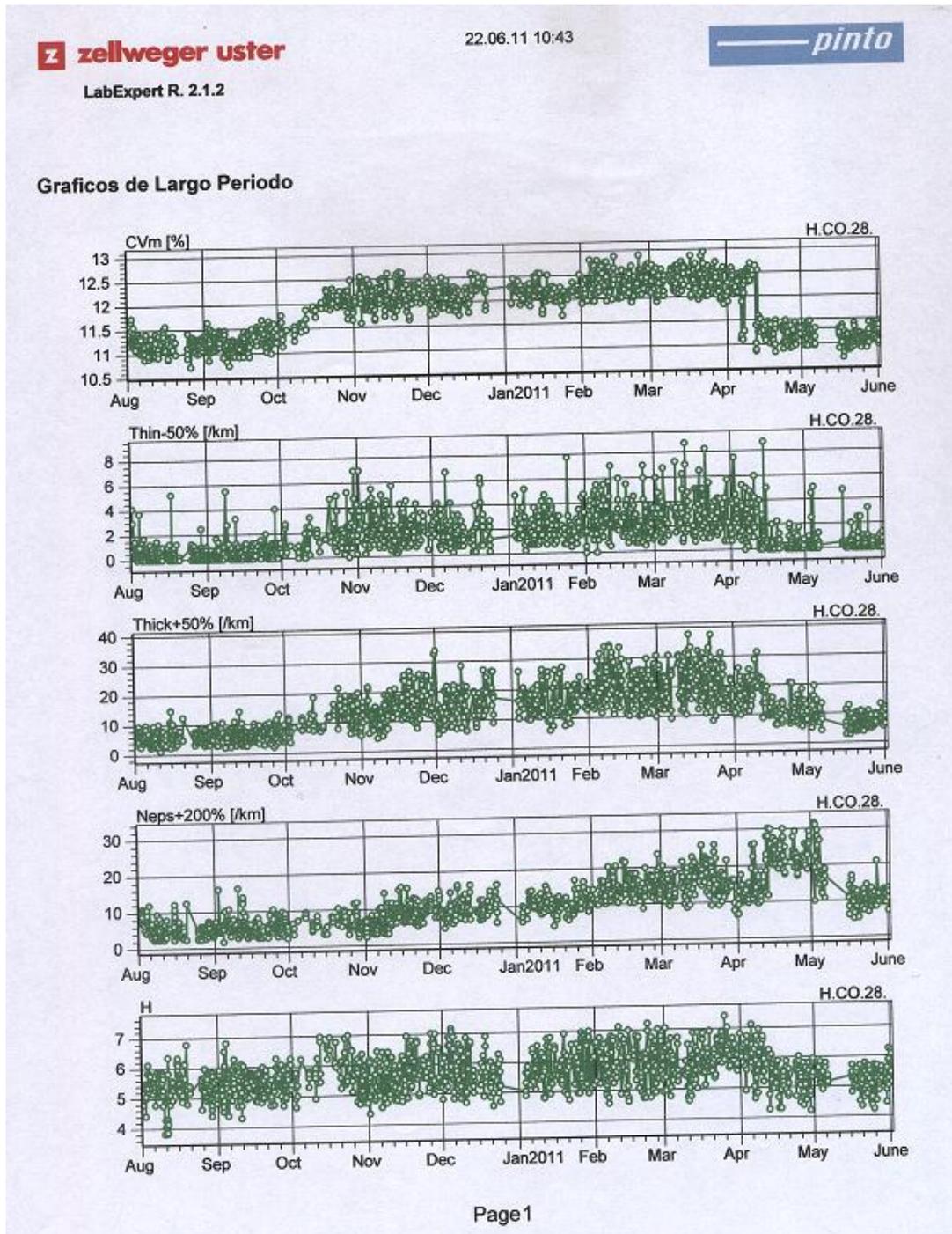
Fecha/Horas: 04-Aug-10 01:17 Identificador : PACAS PRUEBA #1
 Archivo : 001 Muestra (tipo): ALG.AMER.APERT.1
 Operador : TORRES K.

Rep	Weight [gram]	Total Cnt/g	Mean Size	Dust Cnt/g	Trash Cnt/g	VFM [%]
1	0.500	318	332	264	54	1.09
2	0.500	292	302	240	52	0.73
3	0.500	396	322	314	82	1.12
4	0.500	420	310	344	76	1.07
5	0.500	480	313	408	72	1.42
6	0.500	378	290	326	52	0.88
7	0.500	308	304	268	40	1.00
8	0.500	408	291	342	66	0.90
9	0.500	450	337	376	74	2.01
10	0.500	368	354	294	74	1.36
Mean		382	316	318	64	1.16
S.D.		62	21	53	14	0.37
% CV		16.2	6.6	16.6	21.4	31.5

Trash > 500 microns. Dust < 500 Microns. Mean Size given in microns.

ANEXO 3

Gráficos de largo periodo de la variación de la calidad del hilo.



ANEXO 4

Registro de la cantidad de desperdicios en kg. En una semana

Sección: Hilatura

MAQUINA	LUNES	MARTES	MIERC.	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
---------	-------	--------	--------	--------	---------	--------	---------

ABRIDORA							
Mota	6,78	8,10	6,22	3,60	9,44	4,72	8,68
Polvo	9,80	11,66	7,70	5,36	11,52	5,58	11,76
Desp. Sólido	1,64	4,26	3,06	3,08	3,66	4,20	3,32

MONOTAM.	5,70	7,24	5,80	2,78	6,76	3,58	6,90
----------	------	------	------	------	------	------	------

CARDAS							
Chapón	41,32	40,14	34,22	21,14	53,60	22,26	52,9
Mota	6,26	7,42	5,62	3,66	8,38	4,00	7,84

UNILAP	0,32	0,08	0,10	0,06	0,17	0,06	0,26
MANUAR 1	0,30	0,26	0,20	0,22	0,34	0,14	0,25
AUTRG. 2	0,34	0,22	0,34	0,20	0,24	0,18	0,30

PEINADORAS							
Peinado	399,08	467,03	291,42	224,88	283,24	300,82	393,53
Cáscara	6,86	8,90	5,26	6,34	6,96	3,92	6,62
Des. Repr.	67,66	69,75	43,44	20,00	27,72	33,56	82,74

MECHERA							
Filtros	0,64	0,08	1,10	0,64	0,76	0,25	0,84
Jacobi	0,22	0,18	0,20	0,15	0,22	0,16	0,14
Barredores	6,10	10,13	11,08	13,83	10,66	14,63	9,29

HILAS							
Filtros	32,42	37,08	33,30	28,14	33,44	35,38	28,68
Pabulo	7,16	4,26	10,48	12,78	6,72	1,08	9,04
Jacobi	2,04	2,04	2,00	3,20	1,78	2,00	1,18

AUTOCONER							
Filtros	5,16	7,86	8,86	7,20	5,92	9,72	5,44
Bobinas	3,48	2,82	4,46	3,64	3,86	4,40	2,04
Barredores	12,41	12,55	14,59	12,71	10,89	12,68	10,91

ANEXO 5

Resumen total de desperdicios en la sección de hilatura.

(En una apertura de 100 pacas, tiempo de consumo normal 12 días)

	Desperdicios kg	% en relación m.p.utilizada	% en relación al desp.total	materia prima peso neto total
ABRIDORA Mota Polvo Monotambor	322,77	1,417%	5,000%	22770,92
CARDAS Chapón Mota	770,81	3,385%	11,941%	
MANUAR 1	4,60	0,020%	0,071%	
UNILAP	0,96	0,004%	0,015%	
PEINADORAS Desperdicio Cascara Reproceso	4366,05	19,174%	67,639%	
AUTRG. 2	3,25	0,014%	0,050%	
MACHERA Filtros Jacobi	12,27	0,054%	0,190%	
HILAS Filtros Pabilo Jacobi	477,9	2,099%	7,404%	
BARREDORES Hilatura Varios Aspiradora	149,98 6,96	0,659% 0,031%	2,324% 0,108%	
SUBTOTAL	6115,55			
AUTOCONER Filtros Bobinas Barredores	339,34	1,490%	5,257%	
TOTAL	6454,89	28,35%	100%	

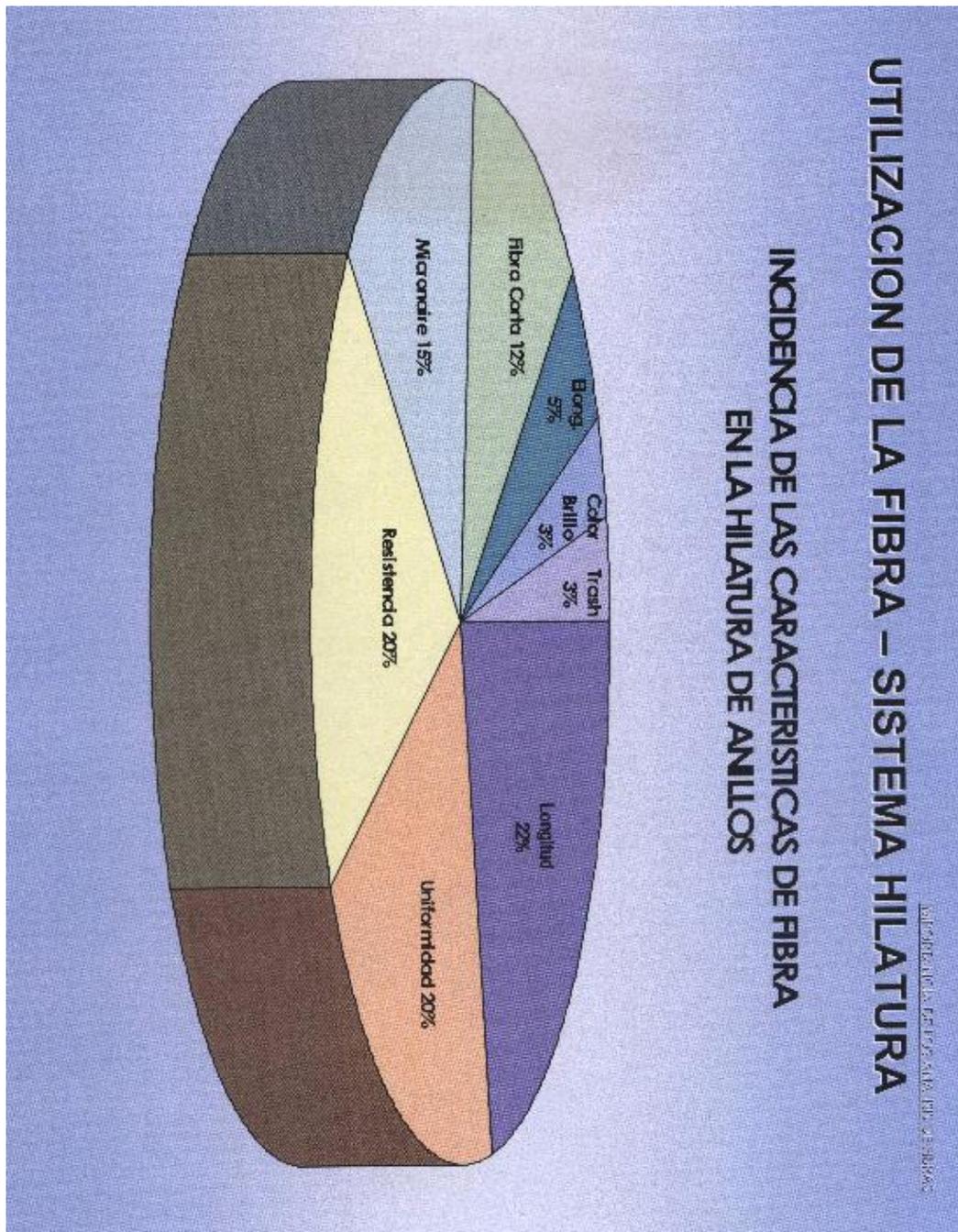
ANEXO 6

Desperdicio total de hilatura según la merma en peinadoras.

M.P. IMPUT	MAQUINA	M.P.OUTPUT	DESPERDICIO PRODUCIDO	AL 16%	AL 18%	AL 20%
PACAS ALGODON	ABRIDORA DE ALGODON	COPOS DE ALGODON	MOTA, FILTROS,SOLIDO MONOTAMBOR	1.77%	1.50%	1.46%
COPOS ALGODON	CARDAS	CINTA DE CARDAS	CHAPON, FILTROS	2.97%	3.48%	3.18%
CINTA DE CARDAS	MANUAR # 1	CINTA DE MANUAR	FILTROS	0.02%	0.02%	0.02%
CINTA DE MANUAR	UNILAP	NAPA DE UNILAP	FILTROS	0.02%	0.01%	0.02%
NAPA DE UNILAP	PEINADORAS	CINTA DE PEINADORAS	PEINADO, CINTA, POLVO, FILTROS	15.97%	17.92%	20.56%
CINTA DE PEINADORAS	AUTOREGULADOR # 2	CINTA DE MANUAR	FILTROS	0.03%	0.01%	0.03%
CINTA DE MANUAR	MECHERA	PABILO	PABILO, FILTROS	0.03%	0.04%	0.03%
PABILO	HILAS	HUSADAS	BUENO, FILTROS	1.77%	2.20%	1.46%
HUSADAS	BOBINADORAS	HILO ENCONADO	WAIPE, FILTROS	1.73%	1.25%	1.79%
	BARREDORES	PELUSA MOJADA	PELUSA MOJADA	0.91%	0.93%	0.85%
	ASPIRADORA	PELUSA SECA	PELUSA SECA	0.05%	0.06%	0.06%
DESPERDICIO TOTAL HILATURA				25.27%	27.43%	29.46%

ANEXO 7

Incidencia de las características de fibra en la hilatura de anillos.



ANEXO 8

Fotografías de algunos de los desperdicios producidos.

Desperdicio recuperable



Desperdicios comunes

Mota cardas



Mota abridora



Filtros

