



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

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

TEMA:

**“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA
MÁQUINA PUNZONADORA DE LABORATORIO PARA EL
APRENDIZAJE Y DESARROLLO PRÁCTICO DE LOS ESTUDIANTES
DE LA CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL”**

AUTOR: TIRIRA SUÁREZ MAYRA LISSETH

DIRECTOR: ING. WILLIAM ESPARZA

IBARRA – ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040179127 -2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	TIRIRA SUÁREZ MAYRA LISSETH		
DIRECCIÓN:	IBARRA, CALLE AURELIO MOSQUERA NARVÁEZ 1-143 Y JAIME ROLDOS.		
EMAIL:	mayrita.10@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062611-266	TELÉFONO MÓVIL:	0989972873
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	TEMA: "DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA MÁQUINA PUNZONADORA DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE Y DESARROLLO PRÁCTICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL".		
AUTOR:	TIRIRA SUÁREZ MAYRA LISSETH		
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2015		
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA TEXTIL		
DIRECTOR:	ING. WILLIAM ESPARZA		

2.- AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Mayra Lisseth Tirira Suárez , con Cédula de Identidad N° 040179127-2, en calidad de Autor y Titular de los derechos patrimoniales del Trabajo de Grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la Obra en el Repositorio Digital Institucional y Uso del Archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines Académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la Educación, Investigación y Extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Firma: 

Nombre: Mayra Lisseth Tirira Suárez

Cédula: 040179127-2

Ibarra, Septiembre del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

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

Yo, Mayra Lisseth Tirira Suárez, con Cédula de Identidad N° 040179127-2, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, Artículo 4, 5 y 6 en calidad de Autor de la Obra o Trabajo de Grado denominado **“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA MÁQUINA PUNZONADORA DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE Y DESARROLLO PRÁCTICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de **INGENIERA TEXTIL**, en la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

Firma: 

Nombre: Mayra Lisseth Tirira Suárez

Cédula: 040179127-2

Ibarra, Septiembre del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Mayra Lisseth Tirira Suárez con Cédula de Identidad N° 040179127-2, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

Firma: *Mayra Tirira*

Nombre: Mayra Lisseth Tirira Suárez

Cédula: 040179127-2

Ibarra, Septiembre del 2015

V

V



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

La señorita egresada Mayra Lisseth Tirira Suárez portador de la cédula de ciudadanía N° 040179127-2, ha trabajado en el desarrollo del Trabajo de Grado, cuyo tema es: **“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA MÁQUINA PUNZONADORA DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE Y DESARROLLO PRÁCTICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL”**, previo a la obtención del Título de Ingeniera Textil, realizándolo con interés profesional y responsabilidad, lo cual certifico en honor a la verdad.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "W. Esparza", is written over a horizontal dotted line.

Ing. William Esparza

DIRECTOR DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CONSTANCIA

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

En la ciudad de Ibarra, Septiembre del 2015.

EL AUTOR:



Mayra Lisseth Tirira Suárez
C. I: 040179127-2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

La presente Tesis está dedicada primeramente al forjador de mi camino a Dios, quién me acompaña y me levanta siempre.

A mis padres, quiénes han estado siempre ahí para mí, con su paciencia y brindándome su apoyo incondicional.

Y sobre todo al mejor regalo que la vida me pudo dar, a mi hijo Aaron Paul, mi principal motor de lucha y motivación para seguir adelante.

Mayra Lisseth Tirira Suárez



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento al Ing. William Esparza, por su asesoramiento y sus conocimientos profesionales brindados durante todo el tiempo que duró este proyecto de investigación con sabia responsabilidad y a todas las personas, familiares y amigos que de una u otra manera me brindaron su apoyo oportuno hasta llegar a la culminación exitosa de este trabajo de grado.

Mayra Lisseth Tirira Suárez

RESUMEN

El diseño de la máquina propuesta a continuación se desarrolló en un modelo secuencial estructurado en 6 capítulos de la siguiente forma:

En el primer capítulo se conoce la historia de los no tejidos; los diferentes conceptos que han ido tomando de acuerdo a la evolución y por los cambios en los procesos de fabricación. Existen diversos sistemas para poder elaborar una tela no tejida, por vía seca, vía húmeda, técnica de agujas, de costura, etc., empleando diversas fibras y así produciendo no tejidos que se identifica con su peso, gramaje, superficie, densidad y acabados de fábrica; ofreciendo una gran variedad de aplicaciones y usos dentro del mercado.

En el segundo capítulo se especifica el trabajo de punzonado de agujas para la elaboración de no tejidos, conociendo las diferentes características y modelos que tiene una aguja de fieltro para la respectiva técnica de penetración de estas en el material fibroso, así mismo como los campos de aplicación de este sistema de fabricación.

En tercer capítulo se propone el diseño y construcción de un sistema de punzonado, basados en planos se determina los elementos a constituir especificando las respectivas medidas de los mismos, descrito esto se detalla teóricamente el proceso de montaje de cada una de sus piezas que conforman la fabricación de este máquina textil de laboratorio.

En el cuarto capítulo se detalla el trabajo de operación de la máquina y el respectivo mantenimiento que debe realizarse durante un determinado tiempo. En cuanto a producción se describe las pruebas realizadas del producto (muestras de no tejido) en la máquina ya puesta en marcha.

En el quinto capítulo se realiza un análisis de costos donde se proyecta dar una descripción de todos los gastos consumados para obtener el valor de la inversión realizada en el diseño y construcción de la máquina.

En el capítulo seis se describen las respectivas conclusiones deducidas dentro del proyecto, así como también se indica las diversas recomendaciones a dar a la máquina en cuanto al buen uso y desarrollo de las prácticas.

Finalmente se detalla las bases de bibliografía, linkografía y se incluyen los anexos.

SUMMARY

The design of the machine proposed next to developed in to sequential model structured in 6 chapters of the following form:

In the first chapter the history of nonwovens is known; the different concepts that have been taking in accordance with the evolution and for the changes in the production processes.

Exist divers systems to be able to prepare the nonwovens, for dry route, humid, technical route of needles, of seam, etc., using divers fibres and this way producing not textiles that are identified by its weight, surface, thickness and finished of factory; offering a big variety of applications and uses inside the market.

In the second chapter there is specified the work of punching of needles for the marking of nonwovens, knowing the different characteristics and models that a felt needle has for the respective skill of penetration of these the fibres, likewise the fields of applications of this system of manufacture.

In third chapter he proposes to himself the design and construction of a punching system, based on determined planes on the elements to be constituted specifying the respective measure of the same one, described this theoretically details the process of assembly of each of its pieces the shape the manufacture of this textile laboratory machine.

In the fourth chapter there is detailed the work of operation of the machine and the respective maintenance that must be realized during a certain time . As for production there are described the realized test of the products (show of nonwovens) in the machine either starting.

In the fifth chapter there is realized of costs study of where there plans to happen to description of all the expenses completed to obtain the value of the investment realized in the design and construction of the machine.

In the chapter six there are described the respective conclusions deduced inside the project, as well to also there are indicated the divers recommendations to be given to the machine as for the good use and development of the practices.

Finally the bibliography bases are detailed, linkografía and the annexes are included.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	II
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
DECLARACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CERTIFICACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CONSTANCIA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
DEDICATORIA	VIII
AGRADECIMIENTO	IX
RESUMEN.....	X
SUMMARY	XI
ÍNDICE DE CONTENIDO	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XX
ÍNDICE DE FIGURAS	XXII
PRESENTACIÓN.....	XXVIII
CAPÍTULO I	1
1. ESTUDIO DEL NO TEJIDO	1
1.1 HISTORIA DE LOS NO TEJIDOS.....	1
1.2 DEFINICIONES DE LOS NO TEJIDOS	7
1.2.1 DEFINICIÓN IMPLÍCITA	7
1.2.2 DEFINICIÓN NORMA DIN 61 – 210	8
1.2.3 DEFINICIÓN DE LA ASTM	8
1.2.4 DEFINICIÓN DEL MIT	8
1.2.5 DEFINICIÓN DE LA EDANA & INDA	8
1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS NO TEJIDOS	9
1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS NO TEJIDOS	12

1.4.1 CLASIFICACIÓN POR GRAMAJE	12
1.4.1.1 LIVIANO.....	12
1.4.1.2 MEDIO	12
1.4.1.3 PESADO	12
1.4.1.4 MUY PESADO	12
1.4.2 CLASIFICACIÓN POR FORMACIÓN DE LA MANTA.....	13
1.4.2.1 VÍA SECA	13
1.4.2.2 VÍA SECA	14
1.4.2.3 VÍA FUNDIDA	15
1.4.2.3.1 SPUNBOND.....	15
1.4.2.3.2MELTBLOWN	16
1.4.3 CLASIFICACIÓN POR CONSOLIDACIÓN DE LA MANTA.....	17
1.4.3.1 MECÁNICO (FRICCIÓN)	17
1.4.3.1.1 MECÁNICO - POR AJUGAS.....	18
1.4.3.1.2 MECÁNICO – HIDROENTRELAZAMIENTO.....	18
1.4.3.1.3 MECÁNICO – COSTURA.....	19
1.4.3.2 QUÍMICO (RESINADO)	20
1.4.3.3 TÉRMICO (COHESIÓN)	20
1.4.4 CLASIFICACIÓN POR TRANSFORMACIÓN, ACABADO Y/O CONVERSIÓN DEL NO TEJIDO.....	21
1.4.5 CLASIFICACIÓN POR LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS	21
1.4.6 CLASIFICACIÓN POR LAS PROPIEDADES DE LAS FIBRAS/FILAMENTOS	23
1.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS NO TEJIDOS	23
1.5.1 GRAMAJE.....	23
1.5.2 ESPESOR.....	24
1.5.3 DENSIDAD RELATIVA	24
1.5.4 TIPO DE FIBRA O FILAMENTO	24

1.5.5 RESISTENCIA AL CALOR.....	24
1.5.6 CONTACTO CON LLAMA	25
1.5.7 ANÁLISIS POR SOLVENTE	25
1.5.8 ACABADO SUPERFICIAL DEL NO TEJIDO.....	25
1.5.8.1 PERFORADO	26
1.5.8.2 RESINADO	26
1.5.8.3 TERMOLIGADO.....	27
1.5.8.5 SPUNLACED	28
1.6 APLICACIONES Y USOS FINALES DE LOS NO TEJIDOS	29
1.6.1 INDUMENTARIA.....	29
1.6.2 MÉDICO HOSPITALARIO	29
1.6.3 OBRAS GEOTÉCNICAS E INGENIERÍA CIVIL	30
1.6.4 INDUSTRIAL.....	31
1.6.5 HIGIENE PERSONAL.....	31
1.6.7 FILTRACIÓN.....	32
1.6.8 DOMÉSTICO	32
1.6.9 CONSTRUCCIÓN CIVIL E IMPLEMENTACIÓN.....	33
1.6.10 COMERCIO	34
1.6.11 INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.	34
CAPÍTULO II	36
2. TÉCNICA DE PUNZONADO.....	36
2.1 NO TEJIDOS PUNZONADOS.....	36
2.2 PUNZONADO MECÁNICO POR AGUJAS	37
2.2.1.1 PARTES DE UNA AGUJA.....	39
2.2.1.2 ESTRUCTURA DE LA AGUJA DE FIELTRAR.....	42
2.2.1.3 BARBA.....	43
2.2.1.4 MODELOS DE PUNTA	48

2.2.1.4.1 PUNTA ESTÁNDAR.....	48
2.2.1.4.3 PUNTA LIGERAMENTE REDONDEADA.....	49
2.2.1.4.4 PUNTA REDONDEADA INTERMEDIA	49
2.2.1.4.5 PUNTA REDONDEADA.....	50
2.3 CRITERIOS PARA JUZGAR EL TRANSPORTE DE LAS FIBRAS	50
2.3.1. CONSTRUCCIONES DE AGUJAS UTILIZADAS PARA ANALIZAR LA CAPACIDAD DEL TRANSPORTE DE LAS FIBRAS (MÉTODO INDIRECTO)	51
2.3.1 ANÁLISIS ÓPTICO DIRECTO DEL TRANSPORTE DE FIBRAS.....	51
2.4 PERFORACIÓN CON AGUJAS DE TRAYECTORIA ELÍPTICA	56
2.5 DESARROLLO DE ESTRUCTURACIÓN DE GÉNEROS DE VELOS PRE- PUNZONADOS	59
2.6 CAMPOS DE APLICACIÓN DEL PUNZONADO.....	60
2.6.1 PUNZONADO DEL TEJIDO CON EL OBJETIVO DE APLICAR UN REVESTIMIENTO	60
2.6.2 PUNZONADO DE TEJIDOS PARA LOGRAR UN EFECTO RUGOSO (EVENTUALMENTE, PUNZONADO EN AMBOS LADOS).....	60
CAPÍTULO III.....	62
3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA	62
3.1 DISEÑO	62
3.1.1 ELEMENTOS DE LA MÁQUINA	65
3.1.1.1 ESTRUCTURA.....	69
ESTRUCTURA PRINCIPAL.....	70
ESTRUCTURA DE LA PLACA DE AGUJAS.....	71
3.1.1.2 BASE	71
3.1.1.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.....	72
3.1.1.4 MOTOR.....	72
3.1.1.5 MOTORREDUCTOR.....	73
3.1.1.6 EJE	73

3.1.1.7 BIELA.....	73
3.1.1.8 AGUJAS.....	74
3.1.1.9 PLACA DE AGUJAS	76
3.1.1.10 TABLERO DE AGUJAS	77
3.1.1.11 CILINDROS DE SALIDA.....	78
3.1.1.12 SOPORTES DE LOS CILINDROS DE SALIDA.....	78
3.1.1.13 BANCADA NO TEJIDO	79
3.1.1.14 CHUMACERAS.....	80
3.1.1.15 PIÑÓN.....	80
3.1.1.16 CATALINA	81
3.1.1.17 CADENA	81
3.1.1.18 RESORTES	82
3.1.1.19 PRISIONEROS	83
3.1.1.20 CHAVETAS.....	83
3.1.1.21 REMACHES.....	84
3.1.1.22 PERNOS.....	85
3.1.1.23 TORNILLOS.....	85
3.1.1.24 TUERCAS.....	86
3.1.1.25 RODELAS.....	86
3.1.1.26 RODAMIENTOS	87
3.1.1.27 BOCINES.....	87
3.1.1.28 SOPORTES DE BOCINES	88
3.1.1.29 MALLA PROTECTORA.....	88
3.1.1.30 CONTADOR MANUAL.....	89
3.1.1.31 INTERRUPTOR Y CABLE CORRIENTE.....	90
3.1.1.32 PASADOR	90
3.2. CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA	91

3.2.1. MAQUINARIA EMPLEADA	91
3.2.2. HERRAMIENTAS EMPLEADAS	92
3.2.3. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	92
3.2.4. EQUIPOS DE SEGURIDAD.....	92
3.2.5. FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS	93
3.2.5.1 ESTRUCTURA.....	93
3.2.5.2 AGUJAS.....	94
3.2.5.3 PLACAS Y TABLEROS DE AGUJAS.....	94
3.2.6 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE LOS ELEMENTOS DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS.....	95
3.2.6.1 INSTALACIÓN Y NIVELACIÓN	95
3.2.6.2 ENSAMBLAJE	95
3.2.6.3 MONTAJE DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS.....	96
3.2.6.3.1 MONTAJE DEL MOTOR Y MOTORREDUCTOR.....	96
3.2.6.3.4 MONTAJE DEL SISTEMA DE LA PLACA DE AGUJAS.....	97
3.2.6.3.5 MONTAJE DE CHUMACERAS Y MECANISMO DE BIELA	103
3.2.6.3.6 MONTAJE PARA SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y CILINDROS DE SALIDA.....	104
3.2.6.3.7 MONTAJE DE PIÑONES Y CADENA	106
3.2.6.3.8 MONTAJE DE BASES, BANCADA Y MALLA PROTECTORA	107
3.2.6.3.9 MONTAJE DEL SISTEMA ELÉCTRICO	109
CAPÍTULO IV	111
4. OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN	111
4.1 OPERACIÓN DE LA MÁQUINA.....	111
4.2 PARTES A CONTROLAR DE LA MÁQUINA	112
4.3 MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS	113
4.3.1 NORMAS DE MANTENIMIENTO.....	114

4.4 NORMAS DE SEGURIDAD	115
4.5 ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN.....	116
4.5.1 CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN.....	117
4.5.2 EFICIENCIA DE LA MÁQUINA	119
4.5.3 DESPERDICIOS.....	119
4.5.4 CALIBRACIONES.....	120
4.6 PRUEBAS DEL NO TEJIDO	120
4.6.1 FASE 1	120
4.6.2 FASE 2	121
4.6.3 FASE 3	150
CAPÍTULO V	160
5. ANÁLISIS DE COSTOS.....	160
5.1 INTRODUCCIÓN	160
5.2 COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA	160
5.2.1 COSTOS DIRECTOS.....	160
5.2.1.1 COSTO DE MATERIALES.....	161
5.2.1.1.1 LISTA DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA....	161
5.2.1.1.2 MATERIALES CONSUMIBLES.....	164
5.2.1.2 COSTO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	164
5.2.1.2 COSTO DE MANO DE OBRA.....	165
5.2.1.2 COSTO DE TRANSPORTE	165
5.2.1.2 PRECIO TOTAL DE LOS COSTOS DIRECTOS.....	166
5.2.2 COSTOS INDIRECTOS	166
5.2.3 COSTOS TOTALES.....	167
5.2.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	167
5.2.4.1 COSTOS DE OPERACIÓN POR GRAMO DE NO TEJIDO	168
5.2.4.1.1 COSTO DE MANO DE OBRA POR GRAMO	168

5.2.4.1.2 COSTO DE ENERGÍA CONSUMIDA	168
5.2.4.1.3 COSTO DE MANTENIMIENTO.....	169
5.2.4.1.4 COSTO PROMEDIO DE NO TEJIDO POR GRAMO	169
5.2.4.1.5 COSTO DE PRODUCCIÓN DE NO TEJIDO POR GRAMO.....	170
5.2.4.1.6 COSTO DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE NO TEJIDO.....	170
5.2.4.2 RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	170
CAPÍTULO VI	172
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	172
6.1. CONCLUSIONES	172
6.2. RECOMENDACIONES	174
BIBLIOGRAFÍA.....	176
LINKOGRAFÍA.....	177
ANEXO N° 1: PEDIDO Y COMPRA DE AGUJAS DE FIELTRO	181
ANEXO N° 2: MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS PARA EL LABORATORIO TEXTIL	182
ANEXO N° 3: MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS CON ACABADOS	184
ANEXO N° 4: PENETRACIÓN DE LA AGUJA AL MATERIAL FIBROSO	185
ANEXO N° 5: OPERACIÓN DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS MATERIA PRIMA	186
ANEXO N° 6: PUNZONADO CON FIELTRO DE LANA	187
ANEXO N° 7: PUNZONADO CON CINTA DE ACRÍLICO	187
ANEXO N° 8: PUNZONADO CON CINTA DE NYLON	188
ANEXO N° 9: TOMA DE PESO DE MUESTRAS DE NO TEJIDO	189
ANEXO N° 10: ESPECIFICACIONES DE MUESTRAS DE NO TEJIDO.....	189
ANEXO N° 11: FORMATO DE TRABAJO DE LA MÁQUINA PUNZONADORA. ¡ ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1: CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS NATURALES	22
TABLA 1.2: CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS QUÍMICAS.....	22
TABLA 3.1: IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA MÁQUINA PUNZONADORA.....	66
TABLA 3.2: MONTAJES REALIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA.....	96
TABLA 4.1: SISTEMA DE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA	111
TABLA 4.2: PARTES A CONTROLAR DE LA MÁQUINA	112
TABLA 4.3: PARTES A CONTROLAR DE LA MÁQUINA	114
TABLA 4.4: NORMAS DE SEGURIDAD	115
TABLA 4.5: PROBLEMAS Y SOLUCIONES DE FUNCIONAMIENTO	120
TABLA 4.6: PRUEBA N° 1	122
TABLA 4.7: MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 1	124
TABLA 4.8: PRUEBA N° 2	125
TABLA 4.9: MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 2	127
TABLA 4.10: PRUEBA N° 3	128
TABLA 4.11: MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 3	130
TABLA 4.12: PRUEBA N° 4	131
TABLA 4.13: MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 4	133
TABLA 4.14: PRUEBA N° 5	134
TABLA 4.15: MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 5	136
TABLA 4.16: PRUEBA N° 6	137
TABLA 4.17: MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 6	139
TABLA 4.18: PRUEBA N° 7	140
TABLA 4.19: MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 7	142
TABLA 4.20: PRUEBA N° 8	143

TABLA 4.21: MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 8	145
TABLA 4.22: PRUEBA N° 9	146
TABLA 4.23: MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 9	148
TABLA 4.24: MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 1.....	151
TABLA 4.25: MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 2.....	152
TABLA 4.26: MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 3.....	153
TABLA 4.27: MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 4.....	154
TABLA 4.28: MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 5.....	155
TABLA 4.29: MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 6.....	156
TABLA 4.30: MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 7.....	157
TABLA 4.31: MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 8.....	158
TABLA 4.32: MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 9.....	159
TABLA 5.1: MATERIALES EMPLEADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA.....	161
TABLA 5.2: MATERIALES CONSUMIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA.....	164
TABLA 5.3: COSTO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	164
TABLA 5.4: COSTO DE MANO DE OBRA.....	165
TABLA 5.5: COSTO DE TRANSPORTE	165
TABLA 5.6: PRECIO TOTAL DE COSTOS DIRECTOS.....	166
TABLA 5.7: COSTOS INDIRECTOS.....	166
TABLA 5.8: COSTOS TOTALES.....	167
TABLA 5.9: COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	167
TABLA 5.10: COSTO PROMEDIO DE NO TEJIDO POR GRAMO	169
TABLA 5.11: COSTO DE PRODUCCIÓN POR GRAMO	170

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1: VELLOCINO DE ORO.....	1
FIGURA 1.2: ENFIELTRAMIENTO DE LANA.....	2
FIGURA 1.3: EL PAPIRO	2
FIGURA 1.4: PAPEL DE FIBRA DE CÁÑAMO	3
FIGURA 1.5: MÁQUINA DE FABRICACIÓN DE PASTA DE PAPEL.....	3
FIGURA 1.6: IMPREGNACIÓN DE RESINA	4
FIGURA 1.7: DISPOSICIÓN DE FIBRAS EN EL VELO.....	4
FIGURA 1.8: PROCESO DE UNIÓN DE VELOS POR ESPUMA.....	5
FIGURA 1.9: UNIÓN DE CAPAS FIBROSAS.....	5
FIGURA 1.10: VELO AGUJEREADO	6
FIGURA 1.11: VELO AGUJEREADO	6
FIGURA 1.12: TEJIDO – NO TEJIDO.....	7
FIGURA 1.13: GUÍA PARA DECORAR	9
FIGURA 1.14: TELAR DE LANZADERA.....	10
FIGURA 1.15: MUESTRA DE POLIÉSTER	10
FIGURA 1.16: APLICACIÓN DEL ESPESOR DEL NO TEJIDO	11
FIGURA 1.17: FIBRAS PARA NO TEJIDOS	11
FIGURA 1.18: SISTEMA DE FABRICACIÓN VÍA CARDA, CONSOLIDACIÓN POR AGUJAS	13
FIGURA 1.19: PROCESO DE FABRICACIÓN POR FLUJO DE AIRE (AIRLAID) ..	14
FIGURA 1.20: PROCESO DE FABRICACIÓN POR MEDIO DE FLUJO DE AGUA (WETLAID)	15
FIGURA 1.21: PROCESO SPUNBOND	16
FIGURA 1.22: PROCESO DE MELTBLOWN	17
FIGURA 1.23: PROCESO DE ADHESIÓN MECÁNICA	18
FIGURA 1.24: PROCESO DE HIDROENTRELAZAMIENTO.....	19

FIGURA 1.25: PROCESO DE CONSOLIDACIÓN POR COSTURA	19
FIGURA 1.26: PROCESO DE ADHESIÓN TÉRMICA	20
FIGURA 1.27: PROCESO DE ADHESIÓN TÉRMICA	21
FIGURA 1.28: FOTO AMPLIADA DE UN NO TEJIDO PERFORADO	26
FIGURA 1.29: FOTO AMPLIADA DE UN NO TEJIDO RESINADO	26
FIGURA 1.30: FOTO AMPLIADO DE UN NO TEJIDO CALANDRADO	27
FIGURA 1.31: FOTOS AMPLIADAS DE NO TEJIDOS.....	28
FIGURA 1.32: FOTO AMPLIADA DE NO TEJIDO SPUNLACED	28
FIGURA 1.33: USO DEL NO TEJIDO EN INDUMENTARIA	29
FIGURA 1.34: USO DEL NO TEJIDO EN HOSPITALES.....	30
FIGURA 1.35: USO DEL NO TEJIDO EN LA INGENIERÍA CIVIL	30
FIGURA 1.36: USO DEL NO TEJIDO EN LA INDUSTRIA.....	31
FIGURA 1.37: USO DEL NO TEJIDO EN LA HIGIENE PERSONAL	
FUENTE: MAYRA TIRIRA	31
FIGURA 1.38: USO DEL NO TEJIDO EN FILTRACIONES	32
FIGURA 1.39: USO DEL NO TEJIDO EN EL CAMPO DOMÉSTICO	33
FIGURA 1.40: USO DEL NO TEJIDO EN LA CONSTRUCCIÓN.....	33
FIGURA 1.41: USO DEL NO TEJIDO EN EL COMERCIO	34
FIGURA 1.42: USO DEL NO TEJIDO EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	35
FIGURA 2.1: SISTEMA DE PUNZONADO POR AGUJAS	37
FIGURA 2.2: COMPONENTES DE LA MÁQUINA PUNZONADORA	38
FIGURA 2.3: TELAR DE AGUJAS.....	39
FIGURA 2.4: PARTES PRINCIPALES DE LA AGUJA DE PUNZONADO	41
FIGURA 2.5: OPERACIÓN NEEDLE (AGUJA).....	42
FIGURA 2.6: ESTRUCTURA DE UNA AGUJA PARA FIELTRAR	42
FIGURA 2.7: DIMENSIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS AGUJAS	43
FIGURA 2.8: TIPOS DE BARBAS (F-BARBS).....	44

FIGURA 2.9: DISTANCIAS DE BARBAS DE LA AGUJA DE PUNZONADO	45
FIGURA 2.10: LARGOS DE LA PARTE DE TRABAJO DE LAS AGUJAS DE PUNZONADO.....	46
FIGURA 2.11: BARBA HIGH KICK UP	46
FIGURA 2.12: BARBA STANDARD KICK UP.....	47
FIGURA 2.13: BARBA NO KICK UP.....	47
FIGURA 2.14: PUNTA ESTÁNDAR.....	48
FIGURA 2.15: PUNTA PULIDA	48
FIGURA 2.16: PUNTA LIGERAMENTE REDONDEADA.....	49
FIGURA 2.17: PUNTA REDONDEADA INTERMEDIA	49
FIGURA 2.18: PUNTA LIGERAMENTE REDONDEADA.....	50
FIGURA 2.19: “A”, “B” OBSERVACIÓN SIMULTÁNEA DE LOS TRES CANTOS DE AGUJA	52
FIGURA 2.20: TRANSPORTE DE FIBRAS DURANTE UNA PENETRACIÓN DE AGUJA	52
(SERIE DE EXPOSICIONES TOMADAS CON UNA CÁMARA A MOTOR, INTERVALO DE TIEMPO	52
ENTRE LAS EXPOSICIONES = 200MS).....	52
FIGURA 2.21: EXPOSICIÓN ESQUEMÁTICA DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LAS FIBRAS DE UNA AGUJA DURANTE LA PENETRACIÓN DE LA PRIMERA BARBA (A) Y DE LOS GARFIOS SIGUIENTES (B) EN EL VELO DE FIBRAS (2) CON TEJIDOS SOPORTE (1).	53
FIGURA 2.22: EXPOSICIÓN ESQUEMÁTICA DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE FIBRAS DE UNA AGUJA DE TRES CANTOS (A) Y DE UNA DE UN CANTO (B) EN UN VELO DE FIBRAS (2) CON TEJIDO DE FONDO (1).....	54
FIGURA 2.23: FUERZA DE TRACCIÓN MÁXIMA A LA RESISTENCIA DEL MATERIAL RESIDUAL DEL MATERIAL SOPORTE TRANSVERSAL CON (A) DEPENDENCIA DE LOS ACABADOS DE LAS AGUJAS DE PUNZONADO (B) CON EL NÚMERO DETERMINADO DE BARBAS.	54

FIGURA 2.24: EXPOSICIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS CAPACIDADES DE TRANSPORTE DE FIBRAS DE UNA AGUJA DE UNA HILERA EN UN VELO DE MATERIAL FIBROSO (2) CON TEJIDO SOPORTE (1).....	55
FIGURA 2.25: CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE FIBRAS Y DE LAS DIFERENTES AMPLIACIONES DE AGUJEROS ENTRE LA AGUJA RB (BARBA REGULAR), Y CB (BARBA ESTRECHA).	56
FIGURA 2.26: MOVIMIENTO ELÍPTICO DEL CARRETEL DE LA AGUJA.....	57
FIGURA 2.27: TÉCNICA DE ESTRUCTURACIÓN (NO TEJIDO).....	59
FIGURA 2.28: PUNZONADO DE TEJIDOS TEXTILES (ESTRUCTURA SUPERFICIAL).....	60
FIGURA 3.1: PRIMER DISEÑO PRELIMINAR	63
FIGURA 3.2: SEGUNDO DISEÑO PRELIMINAR	64
FIGURA 3.3: DISEÑO FINAL	65
FIGURA 3.4: DISEÑO FINAL / VISTA SUPERIOR	67
FIGURA 3.5: DISEÑO FINAL / VISTA LATERAL.....	69
FIGURA 3.6: DISEÑO FINAL / VISTA LATERAL.....	69
FIGURA 3.7: DISEÑO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL.....	70
FIGURA 3.8: DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA PLACA DE AGUJAS	71
FIGURA 3.9: DISEÑO DE LA BASE.....	71
FIGURA 3.10: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.....	72
FIGURA 3.11: MOTOR DE 1 HP (1730 RPM)	72
FIGURA 3.12: MOTORREDUCTOR (60 RPM).....	73
FIGURA 3.13: DISEÑO DEL EJE DE TRANSMISIÓN.....	73
FIGURA 3.14: SISTEMA DE BIELA.....	74
FIGURA 3.15: CALIBRE DE LA AGUJA DE FIELTRO	75
FIGURA 3.16: DISPOSICIÓN DE LAS AGUJAS DE FIELTRO	76
FIGURA 3.17: DISEÑO DEL SISTEMA DE PLACA DE AGUJAS.....	76
FIGURA 3.18: DISEÑO DEL TABLERO DE ALUMINIO	77

FIGURA 3.19: DISEÑO DE LOS TABLEROS DE NYLON.....	78
FIGURA 3.20: ESTRUCTURA DE LOS CILINDROS DE SALIDA	78
FIGURA 3.21: DISEÑO DE LOS SOPORTES DE LOS CILINDROS DE SALIDA ..	79
FIGURA 3.22: DISEÑO DE LA BANCADA DE RECEPCIÓN DEL NO TEJIDO.....	79
FIGURA 3.23: SISTEMA DE CHUMACERAS.....	80
FIGURA 3.24: SISTEMA DE PIÑONES.....	81
FIGURA 3.25: CATALINA DE BICICLETA.....	81
FIGURA 3.26: CADENA DE BICICLETA	82
FIGURA 3.27: RESORTES.....	82
FIGURA 3.28 PRISIONEROS.....	83
FIGURA 3.30: REMACHES	84
FIGURA 3.31: PERNOS	85
FIGURA 3.32: TORNILLOS	85
FIGURA 3.33: TUERCAS	86
FIGURA 3.34: RODELAS	86
FIGURA 3.35: RODAMIENTOS.....	87
FIGURA 3.36: BOCINES	87
FIGURA 3.37: SOPORTE DE LOS BOCINES.....	88
FIGURA 3.38: MALLA PROTECTORA.....	89
FIGURA 3.39: CONTADOR MANUAL	89
FIGURA 3.40: INTERRUPTOR Y CABLE CORRIENTE.....	90
FIGURA 3.41: PASADOR.....	91
FIGURA 3.42: CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	93
FIGURA 3.43: ELABORACIÓN DE LAS AGUJAS MANUALMENTE	94
FIGURA 3.44: FABRICACIÓN DEL SISTEMA DE PLACA Y TABLERO DE AGUJAS	95
FIGURA 3.45: MONTAJE DEL MOTOR Y MOTORREDUCTOR.....	97

FIGURA 3.46: MONTAJE DE TABLERO DE ALUMINIO	98
FIGURA 3.47: MONTAJE DE LOS TABLEROS DE NYLON	98
FIGURA 3.48: MONTAJE DEL SISTEMA DE PLACA DE AGUJAS	99
FIGURA 3.49: MONTAJE DE LAS AGUJAS DE FIELTRO.....	100
FIGURA 3.50: CENTRALIZACIÓN DE LAS AGUJAS DE FIELTRO.....	101
FIGURA 3.51: PINTADA DE LOS ELEMENTOS DE LA MÁQUINA	102
FIGURA 3.52: MONTAJE DE LA PLACA DE AGUJAS A LA ESTRUCTURA PRINCIPAL.....	102
FIGURA 3.53: MONTAJE DEL CONTADOR MANUAL	103
FIGURA 3.54: MONTAJE DE CHUMACERAS Y SISTEMA DE BIELA.....	103
FIGURA 3.55: MONTAJE DEL SISTEMA DE ENTRADA	104
FIGURA 3.56: MOVIMIENTO CON MECANISMO DE MANIVELA.....	105
FIGURA 3.57: TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO CON SISTEMA DE PIÑONES (CILINDROS DE SALIDA)	105
FIGURA 3.58: MONTAJE DE LA CADENA	106
FIGURA 3.59: CAMBIO Y MONTAJE DEL SISTEMA FINAL DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO.....	107
FIGURA 3.60: MONTAJE DE LAS BASES A LA ESTRUCTURA PRINCIPAL.....	108
FIGURA 3.61: MONTAJE DE LA BANCADA DE NO TEJIDO	108
FIGURA 3.62: MONTAJE DE LA MALLA PROTECTORA AL SISTEMA DE TRANSMISIÓN.....	109
FIGURA 3.63: MONTAJE DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	110
FIGURA 3.64: VISTAS DE LA MÁQUINA PUNZONADORA TERMINADA.....	110
FIGURA 4.1: ESQUEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO	117
FIGURA 4.2: ROTURA DE TABLERO DE NYLON.....	149
FIGURA 4.3: RECONSTRUCCIÓN DEL TABLERO DE NYLON	150

PRESENTACIÓN

En la práctica de la producción de tela no tejida por el sistema de punzonado de agujas, es muy importante saber todos los parámetros que definen a los elementos constituyentes; tal es el caso de las agujas de fieltro que se debe saber el respectivo calibre para la fibra a emplearse. En consecuencia, resulta significativo llevar a cabo un estudio concreto de este trabajo de penetración de agujas.

Dentro de las prácticas del laboratorio textil de la Carrera de Ingeniería Textil, se han diseñado telares que resaltan la fabricación de telas o diseños propuestos, pero no en este campo. Es por eso, que he visto la necesidad de diseñar y construir esta máquina que permita a los estudiantes practicar en este otro tipo de telar que produce pequeñas muestras de no tejidos.

Esto no solo permitirá la práctica de los alumnos sino del también poder complementar los conocimientos teóricos adquiridos en clase con diferentes pruebas experimentales.

CAPÍTULO I

1. ESTUDIO DEL NO TEJIDO

1.1 HISTORIA DE LOS NO TEJIDOS

La historia de los no tejidos se viene desarrollando a mediados del siglo veinte, cuando el hombre planteó en perfeccionar las propiedades de las fibras naturales mediante sistemas químicos (proceso con resinas) con el fin de llevar nuevas expectativas al mercado creciente.

El avance y crecimiento de los no tejidos fueron y van evolucionando cada vez más, es por eso la importancia de detallar su historia desde sus inicios:

1. El primer dato del no tejido se remota a la mitología griega, que principia con la historia de Jasón y un grupo de griegos argonautas, en donde Jasón encuentra y devuelve a Grecia el vellocino de oro que había sido dejado en un bosque, empezando a vestir al hombre en forma de velo de cordero. (Marin Rigoberto, 2001, p. 4).



FIGURA 1.1: Vellocino de Oro

Fuente: Arquehistoria. (22 de 01 de 2009). *El Mito del Vellocino de Oro*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <http://arquehistoria.com/historias/el-mito-giego-del-vellocino-de-oro-379>

Con el tiempo la lana de cordero que era enfieltrada mecánicamente, fue el punto de inicio para la industria de enfieltradora. (Marin Rigoberto, 2001, p. 4).



FIGURA 1.2: Enfieltramiento de Lana

Fuente: Cárcamo, B. (11 de 2012). *Mi Lana Bonita*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <https://laneando.wordpress.com/2012/11/>

Por otro lado mientras los chinos trabajaron con el líber de la morera (capa entre la corteza y la madera del árbol), los

2. egipcios emplearon la planta de papiro, con los que realizaban mantos de fibras entrelazadas, para la formación del no tejido. (Marin Rigoberto, 2001, p. 4).

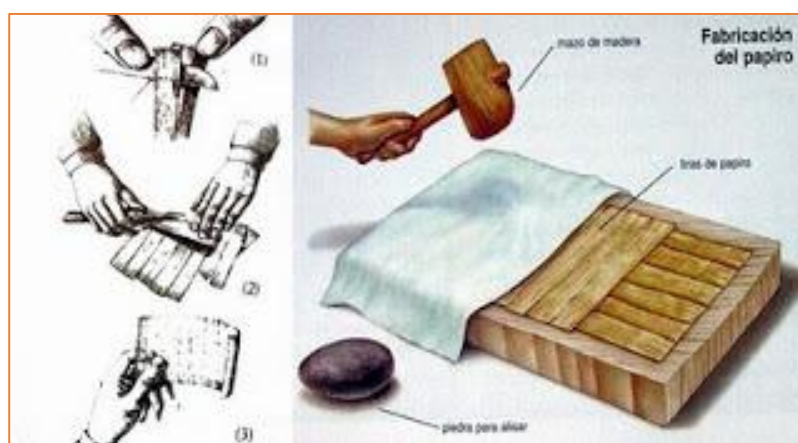


FIGURA 1.3: El Papiro

Fuente: Rodríguez, A. (27 de 10 de 2012). *El Arte del Nilo*. Recuperado el 2015 de 07 de 2015, de <http://elartedelnilo.blogspot.com/2012/10/el-papiro.html>

3. Al año 100 DC se conocía ya trabajos con papel de fibras de rafia, cáñamo y trapo. (Marin Rigoberto , 2001, p. 4).



FIGURA 1.4: Papel de Fibra de Cáñamo

Fuente: Imagen de Stock. (s.f.). *Papel de Fibras de Cáñamo*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <http://mx.depositphotos.com/21932769/stock-photo-paper-from-hemp-fibers.html>

4. Al año 800 DC, los chinos empleaban vestimentas y pañuelos de papel, pero para el año 1400 DC, los alemanes desarrollaron ya una máquina para hacer pasta de papel, siendo este el motor que empieza al uso y crecimiento de producción. (Red Textil Argentina, Telas, 2012, p. 1).



FIGURA 1.5: Máquina de Fabricación de Pasta de Papel

Fuente: Asenjo , J., & Hidalgo, M. (22 de 02 de 2010). *Industria Gráfica*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <http://www.interempresas.net/Graficas/Articulos/37870-El-papel-2000-anos-de-historia.html>

5. Para 1850, ya se reconocen diversas patentes en EEUU y Gran Bretaña, pues se fortalece el uso de la cola para la fabricación de velos fibrosos, ejerciendo procedimientos de elaboración en el tema de los no tejidos mediante un proceso químico. (Red Textil Argentina, Telas, 2012, p. 1).

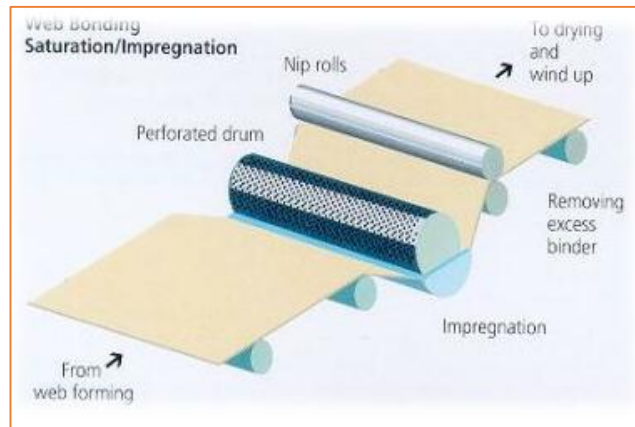


FIGURA 1.6: Impregnación de Resina

Fuente: Jovita. (27 de 02 de 2013). *Ligado Químico*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <http://notejidos1.blogspot.com/2013/02/ligado-quimico.html>

6. En Alemania por el año de 1936 la firma Freudenberg (primera empresa en promover el mercado de los no tejidos), logra una patente importante por la disposición de un baño de protección para las fibras en el velo. (Red Textil Argentina, Telas, 2012, p. 1).



FIGURA 1.7: Disposición de Fibras en el Velo

Fuente: Caballero, R. (27 de 07 de 2011). *Materias Primas*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <http://www.galeon.com/pilarmh/imagenes/guata.jpg>

Aparece un sistema y método de impregnación al velo mediante la aplicación espuma química para la producción de la manta del no tejido (1938). (Red Textil Argentina, Telas, 2012, p. 1).

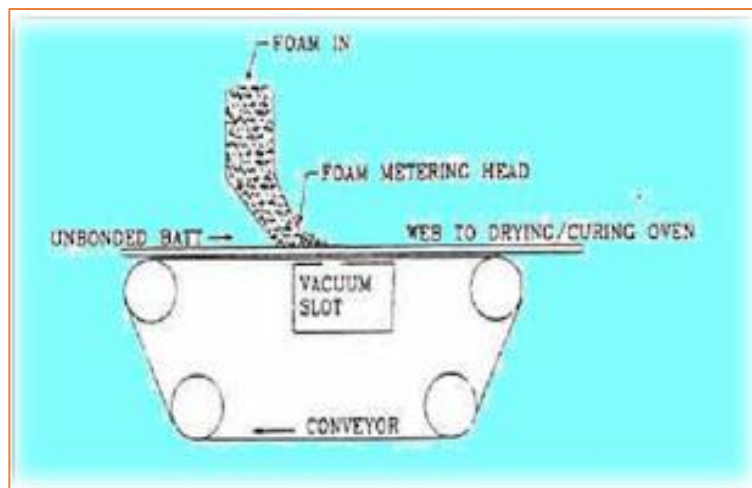


FIGURA 1.8: Proceso de Unión de Velos por Espuma

Fuente: Jovita. (27 de 02 de 2013). *Ligado Químico*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <http://notejidos1.blogspot.com/2013/02/ligado-quimico.html>

7. Freudenberg en 1942, se llegar a elaborar velos encolados en capas. Se desarrolla también el uso de velos a base de mezclas, perfeccionando la contextura del producto en cuanto a hinchamiento y termoplaticidad se refiere. (Red Textil Argentina, Telas, 2012, p. 1).

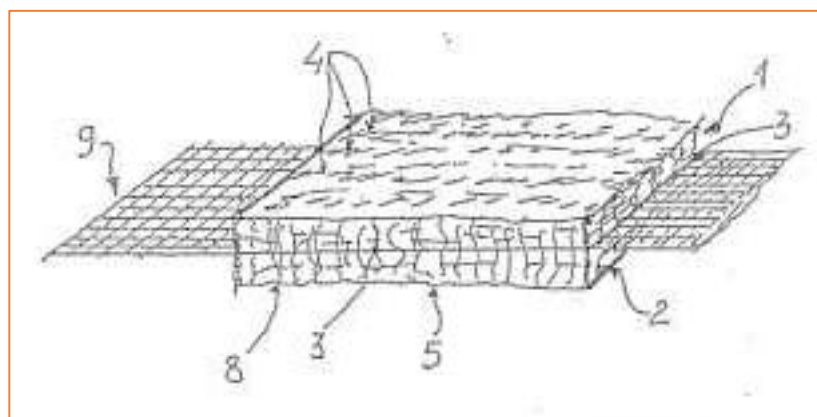


FIGURA 1.9: Unión de Capas Fibrosas

Fuente: Ivenes. (16 de 11 de 1991). *Capas Fibrosas*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <http://invenes.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=E88420363>

8. La firma Americana de Viscosa, en el año 1948, empleo por primera vez un producto múltiple de velos agujereados y fibras termoplásticas. (Red Textil Argentina, Telas, 2012, p. 1).



FIGURA 1.10: Velo Agujereado

Fuente: Duflot Industrie. ((s.f)). *No Tejido Punzonado*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <http://www.directindustry.es/prod/duflot-industrie/product-117867-1244291.html>

9. Ya con grandes novedades y avances en los diferentes procesos de elaboración de los no tejidos, para 1955 salen telas no tejidas metalizadas, una creación de no tejidos aislantes para rellenos de almohadas que presentaban una mejor comodidad y bienestar que al trabajar con lana y telas no tejidas de fibras de vidrio. (Red Textil Argentina, Telas, 2012, p. 1).



FIGURA 1.11: Velo Agujereado

Fuente: Interempresas. (s.f). *Cojines*. Recuperado el 22 de 07 de 2015, de <http://www.interempresas.net/Medico-hospitalario/FeriaVirtual/Producto-Cojines-para-sillas-y-sillas-de-ruedas-Salvaped-Mouton-105057.html>

10. Para 1960 en Europa y América se piden patentes para la producción de telas no tejidas por fusión. (Red Textil Argentina, 2012, p. 1).

A partir de esta década hasta hoy en día las nuevas y grandes evoluciones de los no tejidos ya no se detienen, pues se crean nuevas tecnologías en maquinaria produciendo así calidad en la formación de velos, consolidaciones posteriores, acabados especiales, usos generales y particulares para esta inmensa producción sector textil.

1.2 DEFINICIONES DE LOS NO TEJIDOS

Los llamados textiles **no tejidos** son los que ni se tejen ni hacen punto, son géneros textiles formados por fibras entrelazadas con una forma y resistencia determinada. Pero a lo largo de su fabricación existieron varias contradicciones en cuando a su definición, por lo que se indican a continuación: (Vallejos Miguel, 2008, p. 1).

1.2.1 DEFINICIÓN IMPLÍCITA

Algunos autores indican que los diferentes métodos que no trabajan con la formación de una calada, tanto en la unión de urdimbre y trama (tejido plano) o solo con la formación de mallas (tejido de punto), se consideran no tejidos; es decir, el entrecruzamiento de fibras y filamentos dispuestos de tal manera que quedan orientados uniformemente para luego pasar por distintos procesos ya sea mecánicos, químicos o de calor. (Marin Rigoberto, 2001, p. 10).

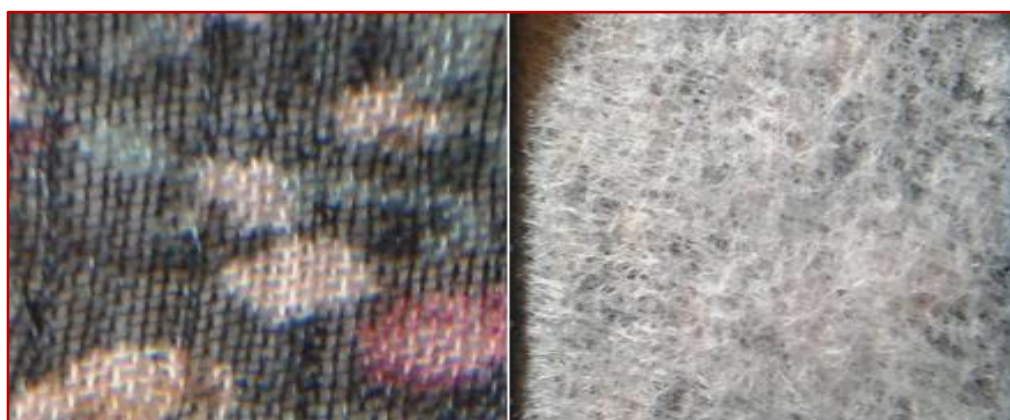


FIGURA 1.12: Tejido – No Tejido

Fuente: Mayra Tirira

1.2.2 DEFINICIÓN NORMA DIN 61 – 210

Las Normas de la Industria Alemana define a los no tejidos como géneros laminiformes flexibles y porosos de fibras, que mediante un proceso mecánico previo, (sistema de agujas), y la utilización de productos adherentes ya sea por fusión, disolución o la combinación de los mismos se obtiene telas de velo. (Marin Rigoberto, 2001, p. 11).

1.2.3 DEFINICIÓN DE LA ASTM

La Sociedad Americana de Pruebas y Materiales, un organismo de Normalización de los Estados Unidos de América, define al no tejido como láminas flexibles o maleables a base de materias textiles conseguidas por medio de la fijación de estas que es elaborada mecánicamente, a base de productos adhesivos, por disolución, por fusión o por una combinación de estos sistemas de trabajo. (Marin Rigoberto, 2001, p. 12).

1.2.4 DEFINICIÓN DEL MIT

El Instituto Textil de Manchester propone un concepto más claro, en donde indica que se consideran artículos diferentes a los tejidos obtenidos mediante la utilización de calada o malla, y en ocasiones por la combinación de los mismos, es así que se habla de telas punzonadas, laminados, recubrimientos; llegando a obtener textiles con acabados especiales. (Marin Rigoberto, 2001, p. 13).

1.2.5 DEFINICIÓN DE LA EDANA & INDA

La Asociación Europea de No Tejidos Desechables (EDANA) que, junto con su homóloga americana la Asociación de la Industria de No Tejidos (INDA), son quienes reúnen la mayor parte de las industrias en este campo de todo el mundo, por lo tanto definen que los no tejidos son láminas manufacturadas, velos o napas de fibras orientadas o no, producidas y unidas por medios mecánicos, químicos o físicos. La materia prima empleada puede ser natural o manufacturada (fibras o filamentos). Este concepto mejora así las

condiciones químico-físicas con características únicas a una tela no tejida. (Marin Rigoberto, 2001, p. 14).

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS NO TEJIDOS

Los no tejidos, presentan características propias que los diferencian de los otros tejidos convencionales (planos y de punto), y son las siguientes:

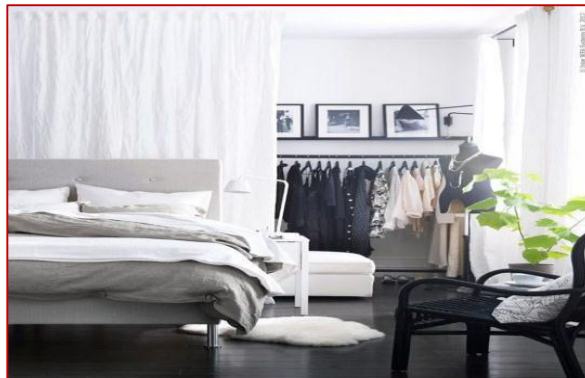


FIGURA 1.13: Guía para Decorar

Fuente: Guía para decorar. (2012, p. 1). *Decoraciones de Interiores*. Recuperado el 12 de 04 de 2015, de <http://www.guiaparadecorar.com/>

1.- Una de las características entre los no tejidos y los tejidos es la alta producción en cuanto a su fabricación, pues mientras una máquina de consolidación de velos por el proceso de punzonado de napa es 50 veces superior a un telar de lanzadera (tejido plano); y de igual forma en el proceso de una tela no tejida por vía húmeda es 500 veces más rápida que en la elaboración de un tejido de malla (tejido de punto). (Marin Rigoberto, 2001, p. 17).



FIGURA 1.14: Telar de Lanzadera

Fuente: A & F Tejedores. (s.f. p. 1). *Creaciones en Telar*. Recuperado el 12 de 04 de 2015, de <http://www.ayftejedores.com/p223232-curso-completo-de-telares-de-sobremesa.html>

2.- Otra importante característica es el uso de casi todas las fibras textiles, siendo así la de mayor utilidad el poliéster, el polipropileno y la viscosa. De igual manera el empleo de las fibras naturales, las semi-sintéticas y las sintéticas, las cuales cada vez presentan cambios en la fabricación de fibras especiales para introducirse en el campo de los no tejidos. (Marin Rigoberto, 2001, p. 18).



FIGURA 1.15: Muestra de Poliéster

Fuente: Mayra Tirira

3.- Actualmente se fabrican telas no tejidas en una gran variedad de espesores que van desde 0.025 hasta 3 pulg. (0.6 hasta 76.2 mm.) o más. (Marin Rigoberto, 2001, p. 18).



FIGURA 1.16: Aplicación del Espesor del No Tejido

Fuente: Marin R. , Tejidos Especiales, 2001, p. 18

4.- Al contrario del peso por mt^2 que de igual forma es muy variado; pues depende de la utilidad y de la técnica de fabricación, existe de 5 hasta 2000 o más gr/mt^2 .

En referencia a la longitud del tipo de fibra que se emplea esta varía de 1/12 a 6 pulg. (0.2 a 152.2 mm.), estando así entre las mayores con 13 mm más usadas para el método en seco y las de menor longitud para el método en húmedo. (Marin Rigoberto, 2001, p. 20).



FIGURA 1.17: Fibras para No Tejidos

Fuente: Marin R. , Tejidos Especilaes, 2001, p. 20

1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS NO TEJIDOS

Existen distintos métodos o técnicas para la elaboración de un no tejido, iniciando así por la industria papelera, la textil y la del plástico y que actualmente está presentando gran dominio con las nuevas tecnologías.

Los no tejidos pueden ser clasificados de acuerdo a su proceso de fabricación, el uso de las diferentes materias primas, características de las fibras y filamentos, proceso de consolidación o fijación, gramaje, sistema de transformación o conversión, o la combinación de los mismos. (Manual de No Tejidos, 2005, p.2).

1.4.1 CLASIFICACIÓN POR GRAMAJE

Dentro de esta clasificación se da la relación entre peso por unidad de superficie y se distingue lo siguiente:

1.4.1.1 LIVIANO

Menor a 25 gr/m²

1.4.1.2 MEDIO

Entre 26 y 70 gr/m²

1.4.1.3 PESADO

Entre 71 y 150 gr/m²

1.4.1.4 MUY PESADO

Mayor a 150 gr/m² (Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 3).

1.4.2 CLASIFICACIÓN POR FORMACIÓN DE LA MANTA

La formación de manta o denominado en inglés web forming, es una ordenación aún no consolidada, quien está realizada por una o más mantos de velos de fibras o filamentos conseguidos por tres procesos diferentes que se puntualizan a continuación: (Manual de No Tejidos, 2005, p. 3).

1.4.2.1 VÍA SECA

En este sistema hay que detallar dos procesos diferentes en la formación del no tejido, uno por vía seca mediante carda y otro por vía aérea empleando flujo de aire.

En el proceso de vía seca es como el sistema de cardado, un proceso mecánico que inicia por el transporte de las fibras a un sistema de rodillos giratorios recubiertos por dientes llegando a la formar una especie de velo. En lo que depende a la configuración de las cardas dependerá muy principalmente del peso previsto para el no tejido o de la orientación prevista de las fibras. Entre las ventajas en este método es que se puede trabajar utilizando diferentes mezclas de fibras, suavidad en el producto (fuertes longitudinalmente y débiles transversalmente), excelente aplicación en el campo industrial en la elaboración de filtros. (Guerrero Sara, 2004, p. 27).

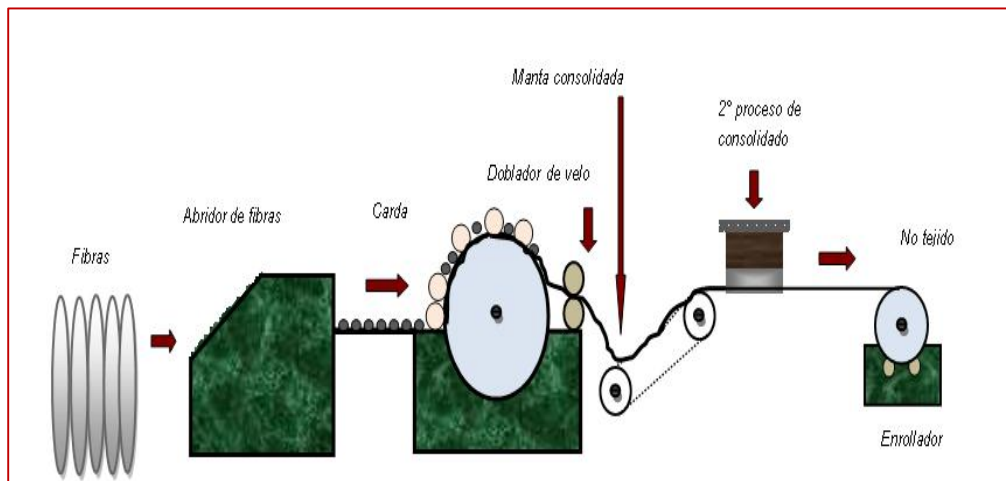


FIGURA 1.18: Sistema de Fabricación Vía Carda, Consolidación por Agujas

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 3

Para el segundo método de formación de velo es el Airlaid; empieza con la apertura de las fibras, en donde estas se dispersan trabajando también con fibras cortas, en un flujo de aire las conduce a un tambor perforado rotativo, en donde las fibras se depositan allí en desorden para formar el velo. Tomando en cuenta que la relación a la mayor parte de los velos de carda, los velos que son conseguidos por vía aerodinámica se caracteriza por una densidad mucho menor, así también como por mucha más suavidad, pues son altamente absorbentes y su costo de fabricación es bajo. Su mayor aplicación se da en el uso de trapos húmedos y secos. (Guerrero Sara, 2004, p. 27).



FIGURA 1.19: Proceso de Fabricación por Flujo de Aire (Airlaid)

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 3

1.4.2.2 VÍA SECA

Para la elaboración de la manta de un no tejido por vía húmeda es parecido al método tradicional de fabricación de papel, que inicia con una pasta, muy diluida, de agua y de fibras, la mezcla se lleva a una cinta móvil en donde se remueve el agua del velo por exprimido de los rodillos, para a continuación este velo secarse en hornos específicos.

Su principal ventaja es que presentan la misma resistencia tanto longitudinal como transversalmente; son muy absorbentes y uniformes, tienen facilidad de trabajar con productos químicos para una mejor calidad en cuanto a producto final. Su aplicación se da principalmente en la ropa y géneros (curaciones) de hospital. (Guerrero Sara, 2004, p. 26).

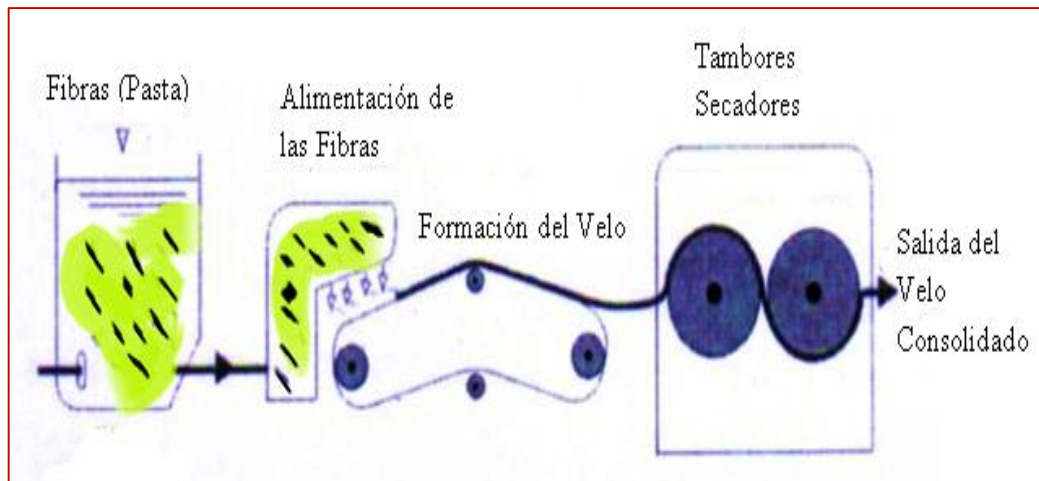


FIGURA 1.20: Proceso de Fabricación por Medio de Flujo de Agua (Wetlaid)

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 4

1.4.2.3 VÍA FUNDIDA

Consiste en elaborar la manta partiendo de chips de material termoplástico que es extruido, produciendo filamentos continuos que se dejan caer en una cinta que los transporta al siguiente proceso donde se adhieren entre sí. Las variantes más comunes de este método son:

1.4.2.3.1 SPUNBOND

Para este método de elaboración tela no tejida, primero se debe fundir o derretir los chips del material sintético (poliéster), para a este extrudirlo y transformarlo en filamentos que posteriormente se estiran y enfrían en una cinta transportadora de manera aleatoria, para ser reforzadas y fijadas por sistemas químicos, térmicos o de punzonado confiriendo cohesión y resistencia al velo. (Guerrero Sara, 2004, p. 26).

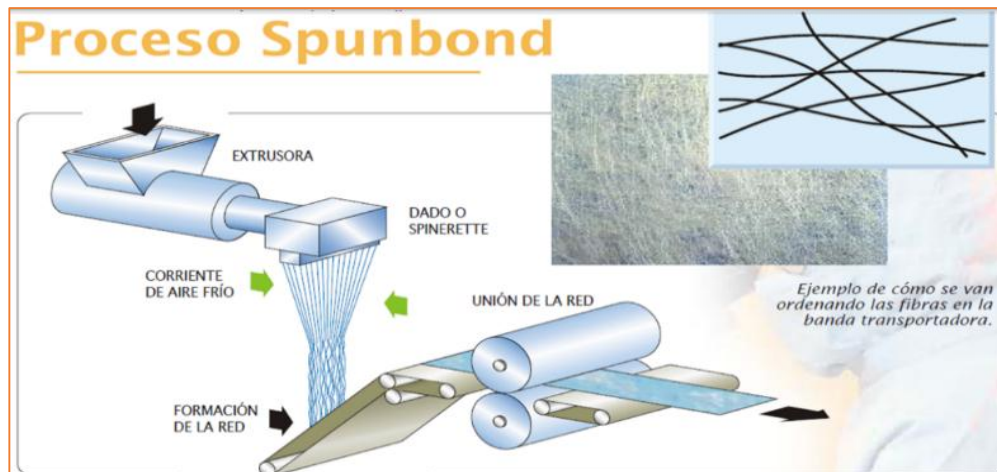


FIGURA 1.21: Proceso SpunBond

Fuente: Espindola, M. (23 de 11 de 2013, p. 1). *SpunBond*. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de No Tejidos II: <http://bmaritz.blogspot.com/2013/11/spunbond.html>

1.4.2.3.2 MELTBLOWN

El proceso de fabricación es semejante al “SpunBond”, ya que los dos métodos utilizan resinas para la elaboración de no tejidos; con la diferencia que los filamentos producidos son más finos y cortos. El material (resina) se calienta y pasa por un extrusor y este material fundido a la vez atraviesa un cabezal con orificios de diminutas dimensiones empujado inicialmente por un chorro de aire caliente y luego otro frío, solidificando el plástico de tal manera que forma una maraña o conjunto de hilos muy finos, constituyendo así la manta y almacenándose a un cilindro perforado. (Guerrero Sara, 2004, p. 26).

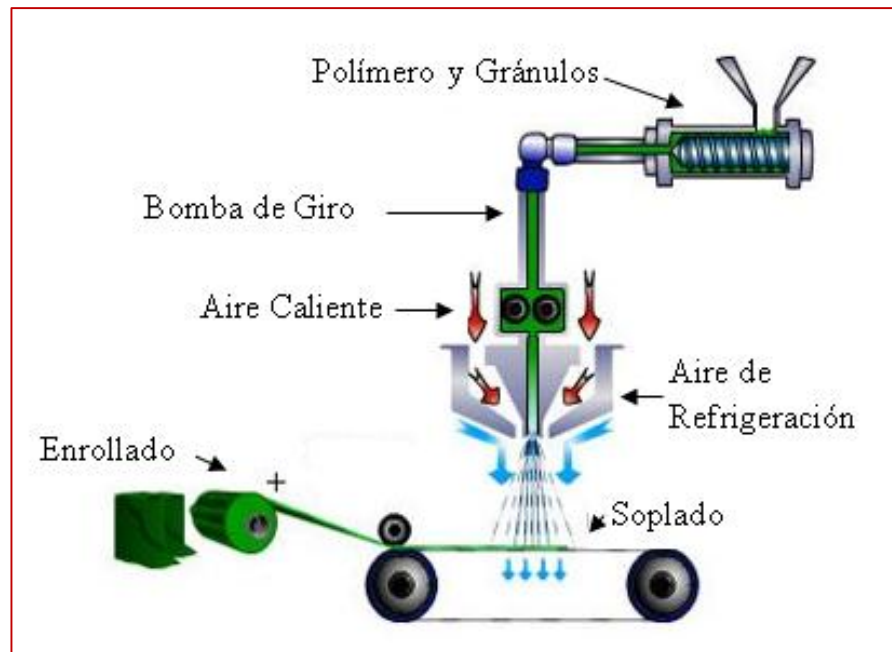


FIGURA 1.22: Proceso de MeltBlown

Fuente: Simonyan Company. (s.f.). *Meltblown Process*. Recuperado el 23 de 11 de 2013, de , <http://simonyancompany.com/en/products/complete-plants-for-the-artificial-and-synthetic-fibres-industry/meltblown-process/>

1.4.3 CLASIFICACIÓN POR CONSOLIDACIÓN DE LA MANTA

Una vez que se ha pasado por la primera etapa de este proceso, en la formación del no tejido; estas fibras dispuestas entre sí se adhieren para concluir con la formación de un no tejido compuesto.

Para la consolidación de los velos existen distintos procesos disponibles para adherir varios tipos de telas no tejidas, se ilustra algunos de los procesos más comunes:

1.4.3.1 MECÁNICO (FRICCIÓN)

Para este sistema mecánico existen tres maneras de ejecutar este proceso, y son los siguientes:

1.4.3.1.1 MECÁNICO - POR AJUGAS

Para este sistema, se aplica a un velo constituido de fibras de longitud variable, el cual dispone de un tablero en donde van las agujas de púas que presan de manera rápida y constante las fibras que vienen de la banda alimentadora o transportadora, y así entrelazarlas y formar el no tejido bastante resistente, al final enrollándose en un cilindro de salida. (Vallejos Mguel, 2008, p. 6).

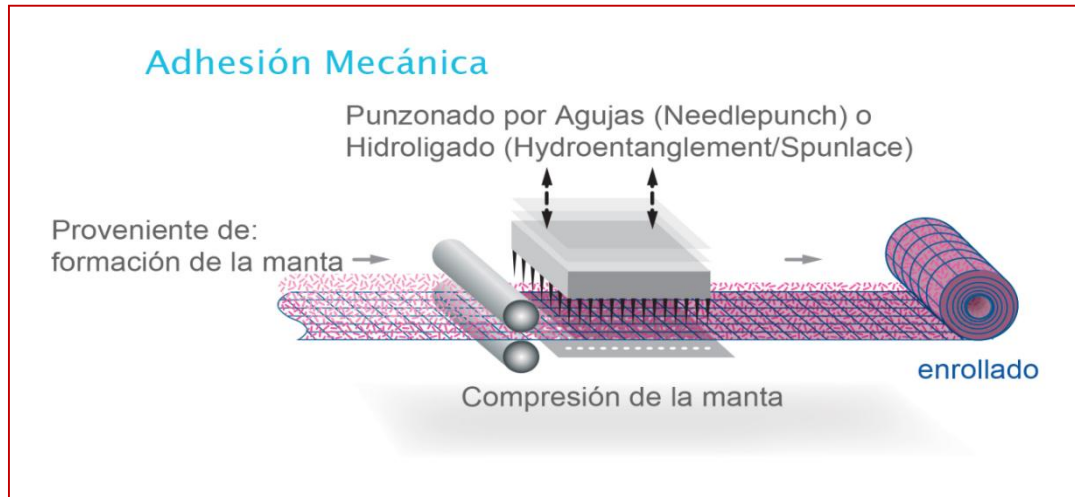


FIGURA 1.23: Proceso de Adhesión Mecánica

Fuente: Conwed Plastics. (2013, p. 4). *Métodos para Incorporar la Malla Plástica Conwed en Procesos de Producción*. Recuperado el 11 de 03 de 2014, de Procesos de No Tejidos: <http://www.conwedplastics.com/spa/acerca-de/manual-de-malla-plastica/como-usar-malla-en-procesos-de-produccion/>

1.4.3.1.2 MECÁNICO – HIDROENTRELAZAMIENTO

Este proceso emplea toberas de agua para enredar las fibras, proveyendo así integridad a la napa y eventualmente al tejido no tejido. Suavidad, caída, capacidad de conformación, y una resistencia relativamente alta son las mayores características que hacen que este producto sea único entre todos los tejidos no tejidos. (Textiles Panamericanos, 2009, p. 1).

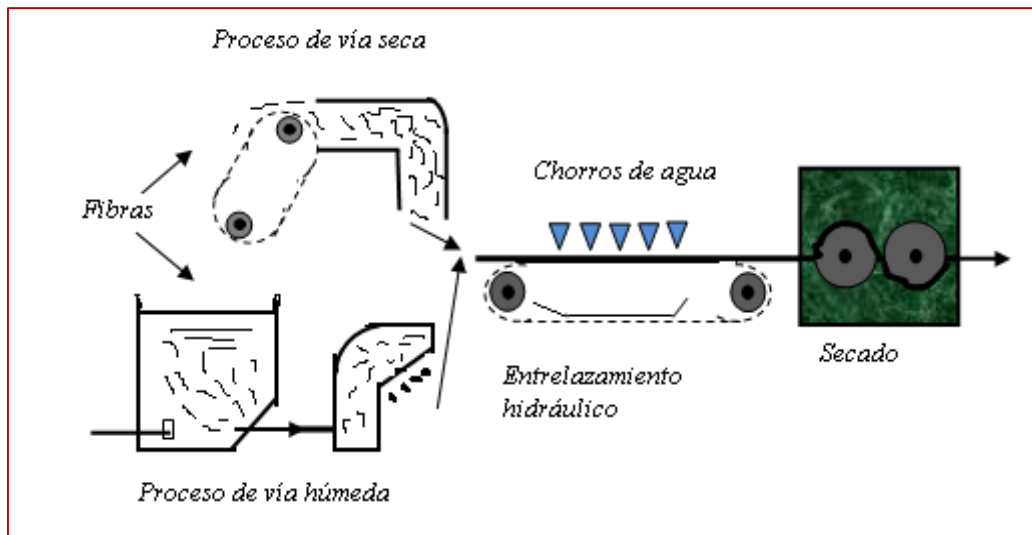


FIGURA 1.24: Proceso de Hidroentrelazamiento
Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 7

1.4.3.1.3 MECÁNICO – COSTURA

El sistema mecánico por costura es un proceso de consolidación o acabado (termofijado) a través de inserción y utilización de hilos de costura de manta o proceso sin hilos, que en unión con las propias fibras del no tejido se efectúa la costura. (Manual de No Tejidos, 2005, p. 7).

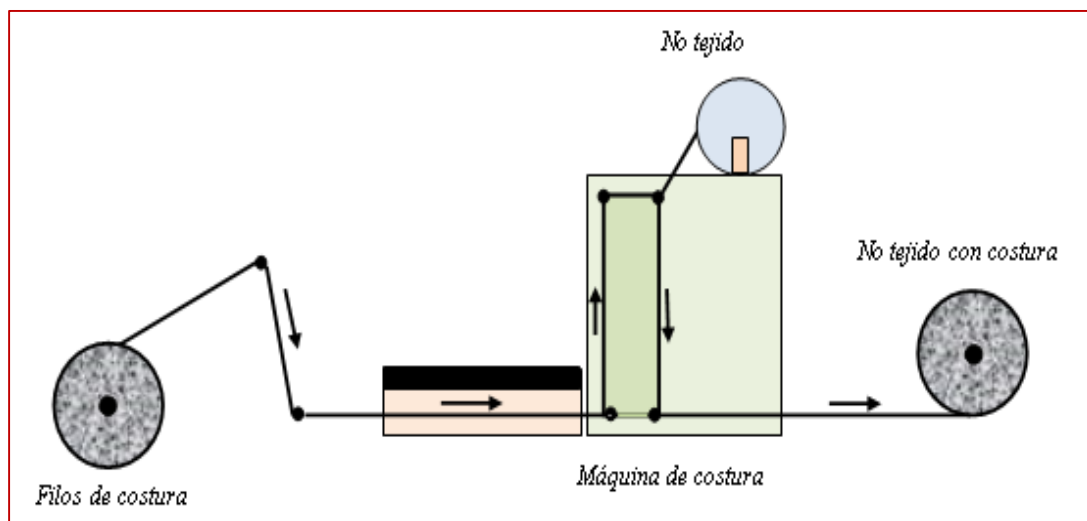


FIGURA 1.25: Proceso de Consolidación por Costura
Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 7

1.4.3.2 QUÍMICO (RESINADO)

Al contrario de los otros procesos, la adhesión que se realiza entre las fibras que forman la manta no tejida se logra mediante la utilización de un agente químico adhesivo donde ya se lleva impregnado el compuesto ligante. (Manual de Malla Plástica 2013, p. 4).

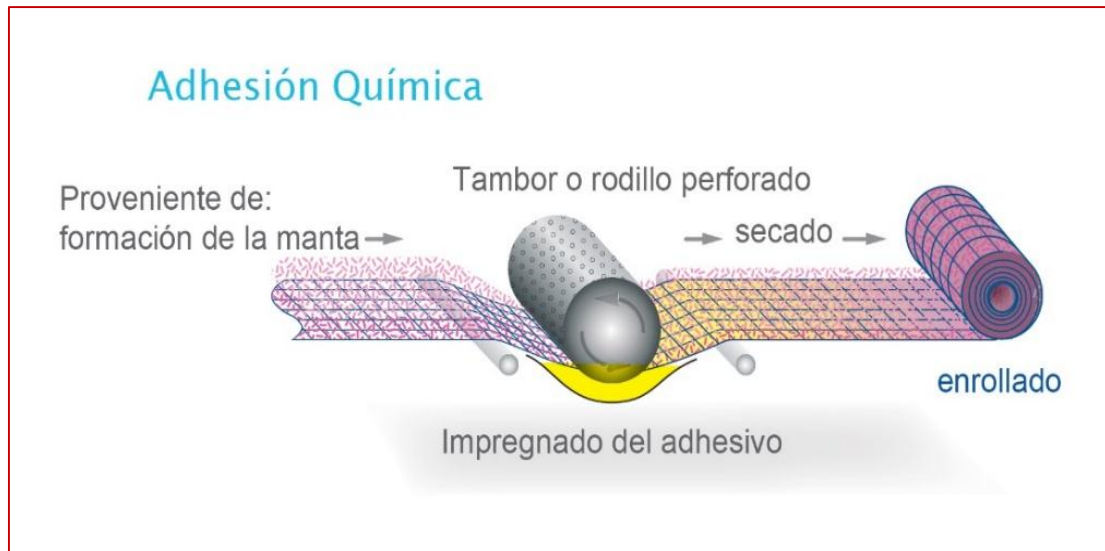


FIGURA 1.26: Proceso de Adhesión Térmica

Fuente: Conwed Plastics. (2013, p. 4). *Métodos para Incorporar la Malla Plástica Conwed en Procesos de Producción*. Recuperado el 11 de 03 de 2014, de Procesos de No Tejidos: <http://www.conwedplastics.com/spa/acerca-de/manual-de-malla-plastica/como-usar-malla-en-procesos-de-produccion/>

1.4.3.3 TÉRMICO (COHESIÓN)

Mediante la utilización de un par de rodillos de alta temperatura, los cuales por la acción del calor a través de la fusión de las fibras o filamentos van produciendo la unión de la formación de un nuevo no tejido cohesionado. (Manual de No Tejidos , 2005, p. 8).

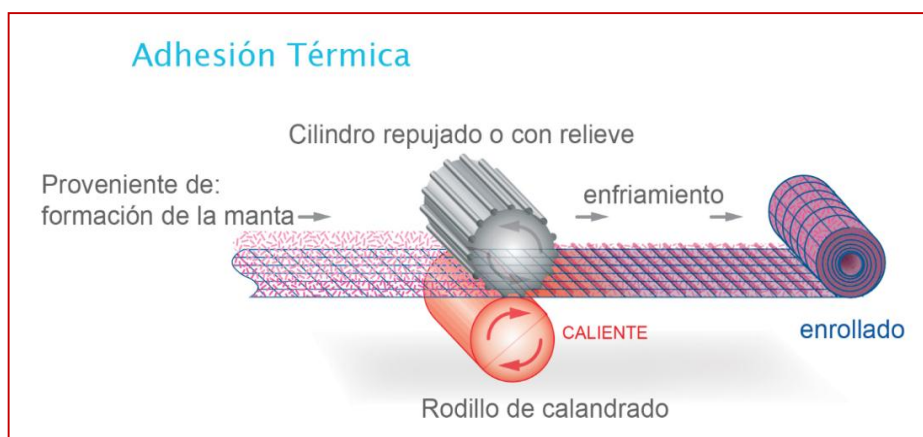


FIGURA 1.27: Proceso de Adhesión Térmica

Fuente: Conwed Plastics. (2013, p. 4). *Métodos para Incorporar la Malla Plástica Conwed en Procesos de Producción*. Recuperado el 11 de 03 de 2014, de Procesos de No Tejidos: <http://www.conwedplastics.com/spa/acerca-de/manual-de-malla-plastica/como-usar-malla-en-procesos-de-produccion/>

1.4.4 CLASIFICACIÓN POR TRANSFORMACIÓN, ACABADO Y/O CONVERSIÓN DEL NO TEJIDO

Después de que ya ha sido confeccionado el no tejido, normalmente son colocados en grandes bobinas o también llamados “Roll Good”, para un proceso posterior de modificación o alteración.

Una vez dispuesto el no tejido hay varias clases o puntos de transformación, como son: corte en pequeñas longitudes y piezas para un mejor manejo por operarios, así como para confección, doblado, impregnación, protección, adhesivado, pigmentación, grabado, impresión, laminación, y además en algunos procesos de consolidación como el resinado. (Manual de No Tejidos, 2005, p. 9).

1.4.5 CLASIFICACIÓN POR LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

A causa del sin número de aplicaciones de las telas no tejidas y la demanda en el mercado las fibras más utilizadas son: algodón, lana, yute, poliéster, acetato, rayón viscosa y poliamidas; sus diferentes propiedades y particularidades inherentes a su procedencia forjan a la importancia de conocer la influencia de estas en los no tejidos. Es por eso que se las ha clasificado en dos grandes grupos: fibras naturales y fibras químicas.

En las Tablas 1.1 y 1.2, se muestra una clasificación en general de la utilización de las fibras para elaboración de telas no tejidas.

TABLA 1.1: Clasificación de las Fibras Naturales

ORIGEN	FIBRAS
Animal	-Lana -Seda -Pelo: mohair, camello, cabra, alpaca, entre otras.
Vegetal	-Fibras de semillas: algodón, coco. -Fibras de hojas: sisal, abacá. -Fibras liberianas: yute, lino, ramio.
Mineral	-Amianto

Fuente: García R., Fibrología

TABLA 1.2: Clasificación de las Fibras Químicas

	Familia Química	Nombre Genérico
Polímero Natural	-Caucho natural -Ester de celulosa -Rayón(Celulosa regenerada)	-Elastoideno -Acetato, triacetato -Viscosa, modal
	Familia Química	Nombre Genérico
Polímero Sintético	-Poliéster -Poliamida -Poliuretano segmentado -Poliiolefinas -Derivados polivinílicos -Poliisopreno sintético	-Poliéster -Nylon, aramida -Elastano Prolipopileno, polietileno -Modacrílica, clorofibra -Elastoideno
Varias	-Vidrio -Metal -Carbón	

Fuente: Garcia R.,
Fibrología

En cuanto a la aplicación de los no tejidos, las fibras químicas son especialmente elaboradas para este campo textil, una ventaja de estas es que las maneja para trabajar sea en método seco o húmedo.

1.4.6 CLASIFICACIÓN POR LAS PROPIEDADES DE LAS FIBRAS/FILAMENTOS

Las propiedades de las fibras y filamentos representan uno de los principales factores o claves en la determinación de las características de los no tejidos, por tanto es dable nombrar algunas de las propiedades de las fibras y filamentos como:

- El tipo de diámetro de la sección transversal (circular, triangular, etc.).
- Título de la fibra (decitex o denier: masa en gramos por 10000 m o 900 m).
- Materia prima.
- Punto de ablandamiento y fusión.
- Afinidad a las tintas, etc. (Manual de No Tejidos, 2005, p. 9).

1.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS NO TEJIDOS

Es necesario saber que los no tejidos tienen una infinidad de aplicaciones, y para esto se debe realizar una correcta identificación de los mismos, puesto que en la mayoría de estos se pueden visualizar a simple vista; pero existen algunos en que se torna más complejo su identidad, tomando en cuenta los siguientes puntos:

1.5.1 GRAMAJE

Si hablamos de gramaje de un textil no tejido, hace referencia a la cantidad de masa por unidad de superficie de un no tejido expresado en gr/m^2 . (Vallejos Miguel, 2008, p. 9).

1.5.2 ESPESOR

Este procedimiento establece el espesor de los no tejidos normales y voluminosos después de ejercer sobre éstos una presión determinada; estos espesores son indicados en mm. (Vallejos Miguel, 2008, p. 9).

1.5.3 DENSIDAD RELATIVA

Mediante la densidad relativa del no tejido, que es igual a la masa específica de la materia prima, es factible hacer una demostración práctica para comprobar si la materia prima es la adecuada para la aplicación que se elija o se asigne. Esta comprobación es válida para ser aprovechada solamente en no tejidos 100% de la misma materia prima y para secciones de fibras y filamentos puros. (Manual de No Tejidos, 2005, p. 11).

1.5.4 TIPO DE FIBRA O FILAMENTO

En un laboratorio especializado, se analiza el tipo de fibra o filamento a emplearse en cuanto a su título; mediante una balanza milimétrica se podrá determinar este ya sea en decitex o denier, de igual forma podrá ser examinada con un microscopio en la vista de su corte lateral y así determinando la adecuada composición de la materia prima y mezclas de sus materiales que las compone. Para verificar, se puede abrir un no tejido y así observar la estructura de las fibras y acordar si se trata de fibras o filamentos.

Recordando que las fibras cortas miden generalmente hasta 60mm, las fibras largas hasta unos 120mm, y un filamento debe tener un largo mayor a los 120 mm. (Manual de No Tejidos, 2005, p. 11).

1.5.5 RESISTENCIA AL CALOR

Para identificar el punto de ablandamiento (PA), punto de fusión (PF) y la conducta de los no tejidos ante el calor puede ayudar a determinar la materia prima que compone al no tejido. Por ejemplo, empezando por el poliéster que se ablanda a los 220°C, luego el polipropileno ablandándose a 170°C y la lana a 130°C. En cuanto a la verificación de la materia prima en laboratorio se

emplea una estufa con regulación sometiendo a los no tejidos a bajas y altas temperaturas. (Manual de No Tejidos, 2005, p. 11).

1.5.6 CONTACTO CON LLAMA

Para la identificación de la materia prima mediante el contacto con la llama de un no tejido, se lo realiza sometiendo a la fibra o filamento a una ligero fuego, en donde mediante la observación de cómo se quema, y el olor que emana se puede determinar con que se está trabajando; por ejemplo, una fibra de lana en contacto con la llama se funde y se riza dejando un residuo negro e hinchado, desprendiendo un olor a pelo quemado. (Red Textil Argentina, Fibras, 2012, p. 1).

1.5.7 ANÁLISIS POR SOLVENTE

Para la verificación de la materia prima de un no tejido, aplicando este análisis es muy seguro; habitualmente se ubica una muestra de un no tejido al interior de un recipiente con un determinado solvente que tiene la función y propiedad de disolver la fibra.

Tal son los casos de las fibras:

- De poliéster que se disuelve en nitrobenzol hirviendo.
- El polipropileno se disuelve con adecalina en hervor. (Manual de No Tejidos, 2005, p. 12).

1.5.8 ACABADO SUPERFICIAL DEL NO TEJIDO

En cuanto al aspecto visual y táctil del sistema de la elaboración de la manta de un no tejido se ve apoyada por otras características como la consolidación, transformación o diferentes acabados, que puede ayudar a la identificación más clara de un no tejido.

A continuación se indican algunas fuentes de acabados de los no tejidos:

1.5.8.1 PERFORADO

Este es un tipo de acabado en donde las fibras pueden ser aisladas con mejor facilidad en comparación a otros sistemas. De acuerdo al tipo y cantidad de agujas se obtiene la calidad del no tejido perforado.

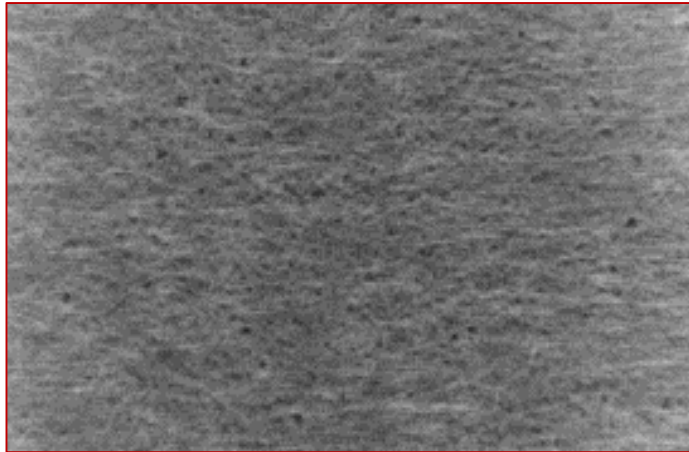


FIGURA 1.28: Foto Ampliada de un No Tejido Perforado

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 12

1.5.8.2 RESINADO

El resinado es un proceso de acabado para los no tejidos que consiste en colocar una lámina o placa de resina brindando ciertas propiedades al textil no tejida como suavidad, rigidez.



FIGURA 1.29: Foto Ampliada de un No Tejido Resinado

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 13

1.5.8.3 TERMOLIGADO

Para este tipo de no tejido se produce un ligado térmico con grabados, mediante la aplicación de rodillos (relieves o lisos,) a altas hace pasar entre ellos y después de un enfriamiento lo relieves quedan grabados dependiendo de las diferentes propiedades que requiera el Nonwovens.

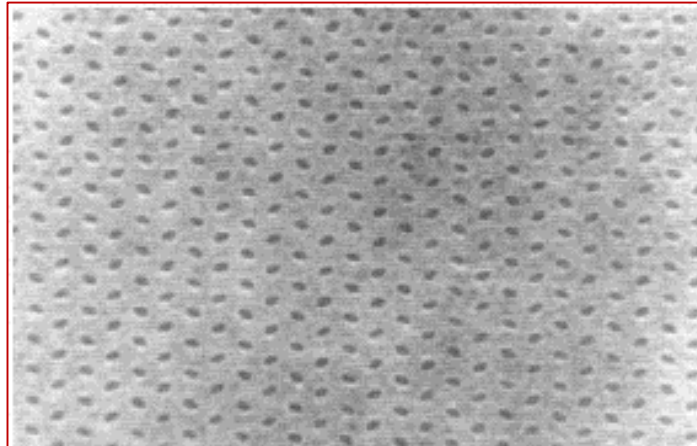


FIGURA 1.30: Foto Ampliado de un No Tejido Calandrado

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 13

1.5.8.4 Costurado

Este proceso es muy novedoso ya que es posible examinar los hilos de costura en las superficies o bases del no tejido; y así tirar de ellos ya que son continuos. Otro punto curioso es que con los nuevos acabados textiles, existe ya la costura sin hilos, en los cuales es dable observar la costura solo en una superficie del no tejido, y si fuera el caso de tirar de esta costura se obtiene fibras, y no filamentos continuos como se puede pensar.

COSIDO CON HILOS

COSIDO SIN INSERCIÓN DE HILOS

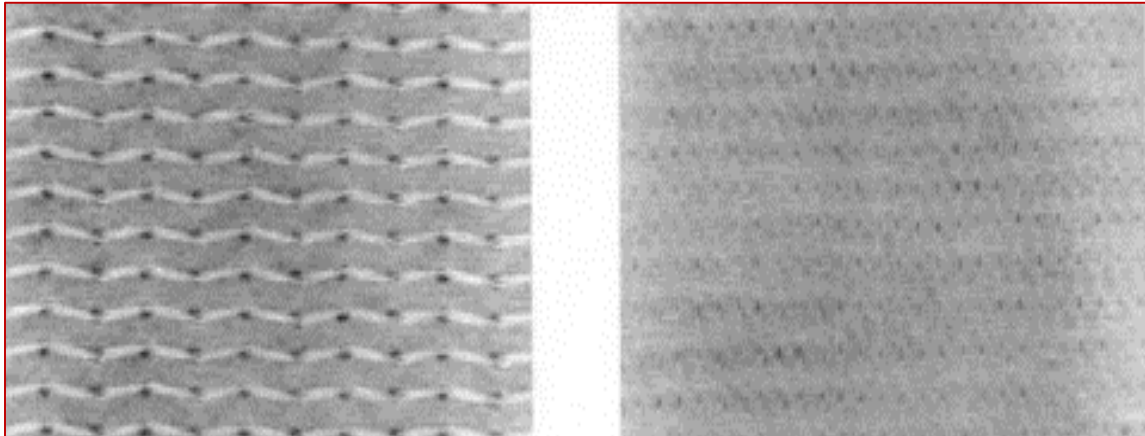


FIGURA 1.31: Fotos Ampliadas de No Tejidos

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 14

1.5.8.5 SPUNLACED

Este tipo de acabado les brinda a los no tejidos un tacto más suave y agradable, básicamente sin fibras sueltas en la superficie de este, con mayor resistencia que un no tejido perforado, soltando las fibras después de una abrasión a la superficie. Por lo general en este sistema se distingue una orientación de las fibras como la formación de un diseño originado durante el proceso de fabricación.

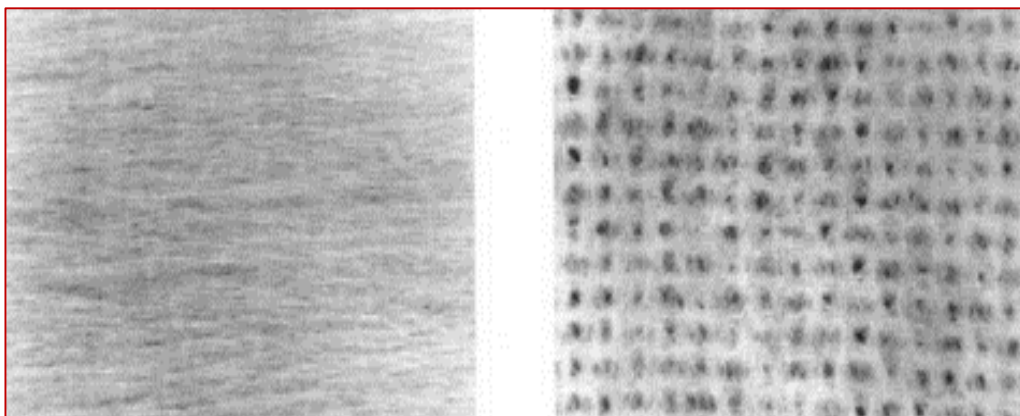


FIGURA 1.32: Foto Ampliada de No Tejido Spunlaced

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 14

1.6 APLICACIONES Y USOS FINALES DE LOS NO TEJIDOS

En el mercado existen una infinidad de aplicaciones de los no tejidos, pues su uso es muy abierto en diferentes casos, a continuación se menciona los más conocidos:

1.6.1 INDUMENTARIA

El empleo de los no tejidos en esta área se la realiza por lo general para confecciones, en la implementación de elementos de materias primas para calzados deportivos y de tenis, en ropas infantiles, forros internos en chaquetas, hombreras, entre otras.



FIGURA 1.33: Uso del No Tejido en Indumentaria

Fuente: Ropa Fotos & Imágenes. (s.f. p. 1). *Ropa Fotos & Imágenes*. Recuperado el 11 de 04 de 2015, de Varia Indumentaria: <http://www.imagenesdeposito.com/tags/1/ropa.html>

1.6.2 MÉDICO HOSPITALARIO

Esta aplicación de no tejidos en accesorios para hospitales son muy valiosos en cuanto a protección; entre estos máscaras, gorros, cubre calzado, gasas, vestidos de aislamientos y quirúrgicos.



FIGURA 1.34: Uso del No Tejido en Hospitales

Fuente: ASEMED. (s.f. p. 1). *Accesorios, Suministros y Equipos Médicos*. Recuperado el 12 de 04 de 2015, de <http://www.asedmedguatemala.com/>

1.6.3 OBRAS GEOTÉCNICAS E INGENIERÍA CIVIL

Los geotextiles son otra gran aplicación para los no tejidos fabricados con fibras cortadas. Se usan en la construcción de techos, para una buena consistencia de suelos y carreteras, barreras de charcos y canales, barreras de infiltración de arena.



FIGURA 1.35: Uso del No Tejido en la Ingeniería Civil

Fuente: Mayra Tirira

1.6.4 INDUSTRIAL

Para el uso industrial se emplean en filtrantes para líquidos y gases, en la seguridad de cables eléctricos, cintas adhesivas, plásticos asegurados para embarcaciones de tubos y piezas técnicas, abrasivos, correas, etiquetas, pisos plásticos, envolturas, forros, entre otros.



FIGURA 1.36: Uso del no tejido en la industria

Fuente: Mayra Tirira

1.6.5 HIGIENE PERSONAL

El cuidado personal, debe tener las mejores comodidades para siempre verse limpio y bien con uno mismo, es por eso que muestra aplicaciones toallitas húmedas, papel higiénico, pañales y paños de limpieza para bebés, adultos y pacientes médicos, higiene femenina, trapos, entre otros.



FIGURA 1.37: Uso del No Tejido en la Higiene Personal

Fuente: Mayra Tirira

1.6.7 FILTRACIÓN

En cuanto a esta aplicación, se emplea en filtros para sólidos, líquidos (aceites, soluciones químicas) entre otras impurezas. En el empleo de filtración de alimentos, aire, aceites minerales, exhaustores, otros filtros en relación con la industria.



FIGURA 1.38: Uso del No Tejido en Filtraciones

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 15

1.6.8 DOMÉSTICO

Para las amas de casa, también existen un sin número de usos domésticos para los no tejidos tales como: paños de limpieza, paños para cocinas, vidrios, ventanas, limpiar o enjuagar, base y relleno en alfombras y tapetes, decoración, cobertores, toallas de mesa, persianas, saquitos de café y té, filtros de aceite, protección y cobertura de almohadas y colchones, sustratos de laminados sintéticos para muebles, relleno de acolchados y edredones.



FIGURA 1.39: Uso del No Tejido en el Campo Doméstico

Fuente: minuevohogar.cl. (s.f. p. 1). *Sustitutos para productos químicos de limpieza.*
Recuperado el 12 de 04 de 2015, de <http://www.minuevohogar.cl/2009/06/21/sustitutos-para-productos-quimicos-de-limpieza/>

1.6.9 CONSTRUCCIÓN CIVIL E IMPLEMENTACIÓN

Los no tejidos se utilizan como aislantes térmicos de paredes, pisos, como armadura de sistemas asfálticos, protección en tejas, subsuelos, de techos, además de emplear accesorios de protección como guantes, mantas de protección en cascos.



FIGURA 1.40: Uso del No tejido en la Construcción

Fuente: Mayra Tirira

1.6.10 COMERCIO

Para usos de comercialización de productos en el mercado, los no tejidos se encuentran en las cintas de embalajes, bolsas y cintas decorativas, en la fabricación de rellenos para calzados y plantillas para los mismos, rellenos de regalos, decoración de vitrinas, entre otras aplicaciones comercializadas.



FIGURA 1.41: Uso del No Tejido en el Comercio

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 15

1.6.11 INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

Nuevas tecnologías han surgido y el uso de los no tejidos se ha incrementado sustancialmente en esta última temporada. Pues ya es muy raro no encontrar piezas de automóviles que están elaboradas con telas no tejidas. Desde el tapiz de las alfombras, los filtros de aire y combustible. La ventaja es que la tela no tejida ayuda a reducir el peso del coche, haciéndolo más ligero, mejorando la comodidad, el diseño y con seguridad de aislamiento contra la reacción del fuego y resistencia al agua, combustibles, temperaturas extremas y la abrasión.

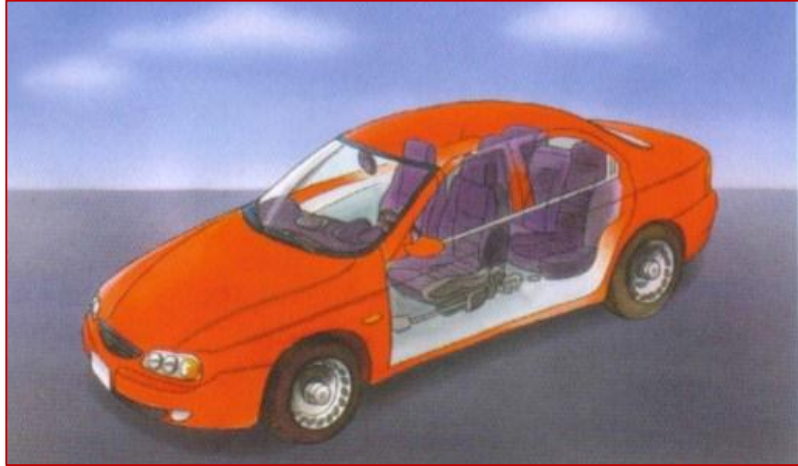


FIGURA 1.42: Uso del no tejido en la Industria Automotriz

Fuente: Megaplastic, Manual de No Tejidos, 2005, p. 15

Las mayores razones del porque el uso de los textiles no tejidos se da por:

- a. Cambios y mejoras en el estilo de vida familiar.
- b. Mayor costo de reacondicionamiento de los textiles tradicionales; especialmente del costo de mano de obra.
- c. Escasez y costo fluctuante de las fibras de bajo costo (algodón, rayón yute).
- d. Producción y promoción de algunas fibras artificiales.
- e. Mayor facilidad de corte y costura, especialmente si la mano de obra no es especializada.
- f. Mejor aspecto en las prendas de vestir, sobre todo después de haber sido sometidas al lavado. (Hollen, N., Saddler, J., & Langford, A., 2002, p. 282).

CAPÍTULO II

2. TÉCNICA DE PUNZONADO

2.1 NO TEJIDOS PUNZONADOS

Los no tejidos punzonados, corresponden a la clasificación de la fabricación de Nonwovens por sistema mecánico, este sistema de punzonado se desarrolló comercialmente a finales de 1800 por William Bywater Ltd., en Inglaterra, sus primeras aplicaciones se centraron en las fibras vegetales para su uso como capas de base de alfombra, estos son elaborados por diferentes combinaciones de fibras, las más empleadas son las de material sintético entre ellas el poliéster, acrílico, polipropileno entre otras; la materia prima pasa por un proceso de fijación a través de un mecanismo que las entreteje a base de un placa de agujas las cuales hay de diferentes tipos y características, el trabajo se da según los requerimientos y condiciones que se establezcan; estas van punzonando y formando la tela no tejida. (Espindola Maritza, 2013, p. 1).

El factor más importante en este proceso es el uso de las agujas, dependiendo de la densidad de estas por fibras y la velocidad a la cual se realiza el trabajo de punzonado; en cuanto a la velocidad de alimentación, frecuencia de punzonado, son puntos claves para alcanzar la resistencia. Por lo tanto los punzonados de este tipo tienen como ventaja una mayor y mejor resistencia a diferencia con otros procesos de elaboración de no tejidos, aparte de tener mayor cuerpo, los anchos pueden variar según el uso final o aplicación del producto.

El peso, densidad, voluminosidad y permeabilidad al aire está influenciado por todo lo anterior por ejemplo si la densidad de fibras se incrementa además de la punción y la profundidad la densidad de la tela aumenta y su permeabilidad disminuye. (Espindola, 2013, p. 1).

2.2 PUNZONADO MECÁNICO POR AGUJAS

Actualmente la industria de textiles relacionadas con este proceso de punzonado, está presentando un gran negocio a nivel mundial, pues este es uno de los sistemas que alcanzado el gran éxito en la fabricación de no tejidos, empleando ya sea fibras naturales o sintéticas.

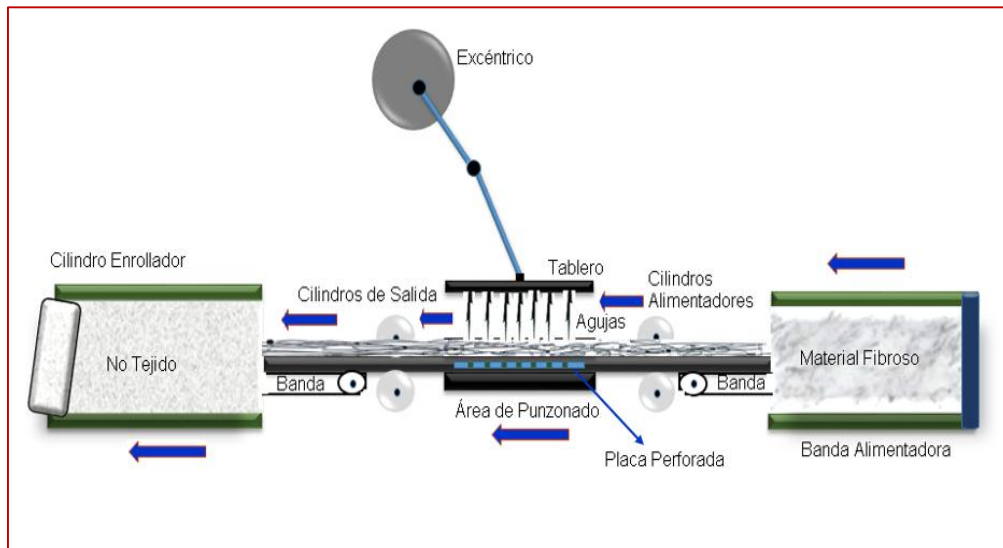


FIGURA 2.1: Sistema de Punzonado por Agujas

Fuente: Mayra Tirira

En la Figura 1.2, muestra el trabajo de punzonado con agujas, para la elaboración del no tejido; en donde las agujas con espigas o púas salientes se encuentran subiendo y bajando penetrando y entrelazando mediante las púas al material fibroso que se va alimentando, para finalmente obtener un nuevo producto, el no tejido.

Como ya se indicó anteriormente el componente principal de la máquina de punzonado son las agujas, sin embargo es también importante detallar cada uno de los elementos que a esta la componen.

La aguja del tablero: Sin duda son el principal elemento de la máquina punzonadora, y el tablero es donde se insertan, asentándose en la placa, mediante un haz de la misma para su trabajo posterior.

- **El cilindro de alimentación y el cilindro de salida:** Estos rodillos son accionados facilitando el movimiento de banda alimentadora a medida que pasa a través del telar o conjunto de agujas.
- **La placa de apoyo y la placa de stripper.** La banda que transporta la materia prima, para la obtención del no tejido, es transmitida a través de dos placas, la primera placa en la parte inferior y una segunda placa como separador en la parte superior. En la parte inferior estas los agujeros correspondientes en donde las agujas entran y sales de esta. Con estas placas permite que las agujas lleven a las fibras a través de los orificios de la placa inferior, mientras que la superior despoja a las mismas de las agujas y así avanzar con el proceso de punzonado.

(Poblano Sandra, 2013, p. 1).

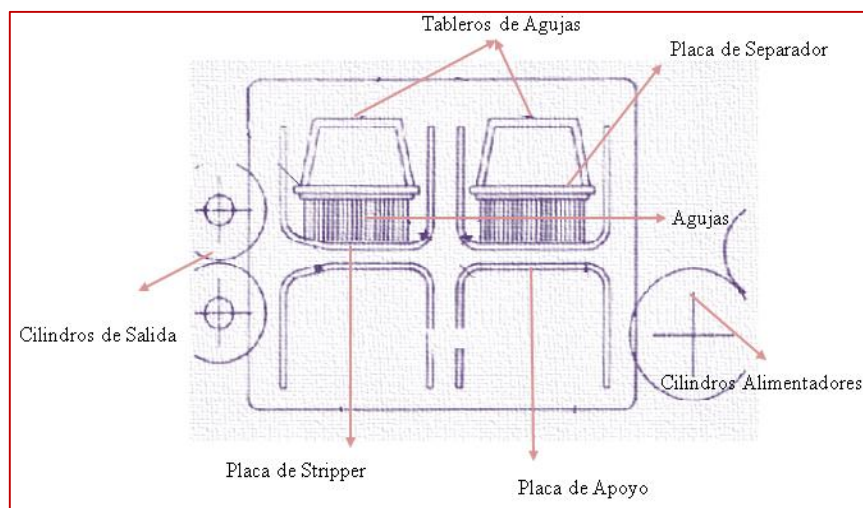


FIGURA 2.2: Componentes de la Máquina Punzonadora

Fuente: MG, K., Atul, D., & Raghavendra R., H. (04 de 2004, p. 1). *Textiles*.

Recuperado el 03 de 01 de 2014, de Needle Punched Nonwovens:

<http://www.engr.utk.edu/mse/Textiles/Needle Punched Nonwovens.htm>

2.2.1 AGUJAS (PUNZONADO)

Las agujas, el principal sistema para punzonado de un no tejido o también agujas de fieltro dispuestas correctamente perforan y forman el nuevo producto. La selección de un tipo de aguja adecuado es de mucha importancia

para la calidad final de la tela no tejida; tales partes como: el calibre, el tipo de punto de púa y forma de la hoja (hoja pellizco, estrella cuchilla cónica) son ciertas características que puede dar el toque adicional para mejorar producción.

El calibre de la aguja, no es más que el número de agujas que se pueden colocar en una pulgada cuadrada. De este modo al trabajar con fibras gruesas y productos crudos se emplean las agujas de calibre más bajas, y para las fibras finas y delicadas se emplean los más altos de calibre. Por ejemplo, un producto de fibra de sisal puede utilizar una aguja de calibre 12 a 16 y sintéticos finos puede utilizar 25 a 40 aguja de calibre.

(Poblano Sandra, 2013, p. 1)



FIGURA 2.3: Telar de Agujas

Fuente: Poblano, S. (13 de 10 de 2013, p. 1). *No tejidos 2*.

Recuperado el 03 de 01 de 2014, de Punzonado:

<http://notejidosdesandrapoblanorojas.blogspot.com/2013/10/tarea-maquinas.html>

2.2.1.1 PARTES DE UNA AGUJA

Las agujas constan de importantes elementos para el proceso de punzonado; a continuación se detalla cada uno de estos.

- **La manivela:** Es la formación de una curva de 90° en la parte superior de la aguja. Presenta capacidad para la aguja cuando se incrustan en el tablero de agujas.
- **La caña:** Siendo esta la parte más gruesa de la aguja de punzonado, en donde el vástago de la aguja se acopla rectamente en el tablero de agujas.
- **La hoja intermedia:** Se colocan en finas agujas de calibre para que trabajen con más flexibilidad, además con fácil manejo para poner dentro de la placa de la aguja. Por lo general se maneja un calibre 32 agujas.
- **La hoja:** Es la parte de trabajo de la aguja; es lo que pasa a través del material fibroso y es donde se ubican las astas para dicho proceso de punzonado.
- **Las púas:** Estas son el elemento clave para el trabajo de la aguja. Es quien cumple con la función de llevar y entrelazar a las fibras, para la formación del no tejido.
- **El punto:** El punto hace referencia a la punta de la aguja, tomando en cuenta que está, este de la proporción y el diseño apropiados para así garantizar la mínima rotura de agujas y de maximizar en aspecto de la superficie o base. (*Needle Punched Nonwovens*, 2004, p. 1).

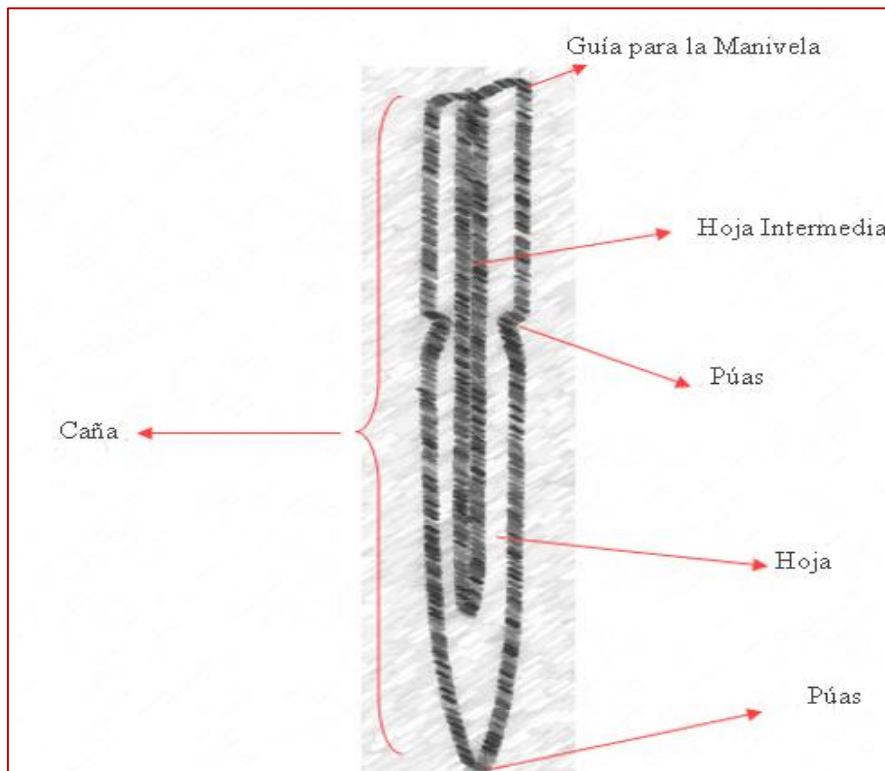


FIGURA 2.4: Partes Principales de la Aguja de Punzonado

Fuente: Mayra Tirira

Al empezar el trabajo de punzonado, este se mueve hacia arriba y abajo de las cuchillas de las agujas penetrando en la masa fibrosa. Las púas (barbas), que están sobre la hoja de la aguja acopian a las fibras en el movimiento hacia abajo y llevan a estas al fondo de la penetración.

El cilindro de arrastre tira de la masa a través del telar de agujas, estas reorientan a las fibras de posición horizontal a una posición casi vertical.

En cuanto a variables se puede hallar en la frecuencia de punzonado, la densidad de las agujas, cuanto y cual sea la alimentación de la materia prima, el ancho del tablero, el número de pasos al que se someta al no tejido y lejos de una variable es en que cuanto más sea la penetración de las agujas en el material fibroso el producto final se hace más denso y compacto. (Poblano Sandra, 2013, p. 1).

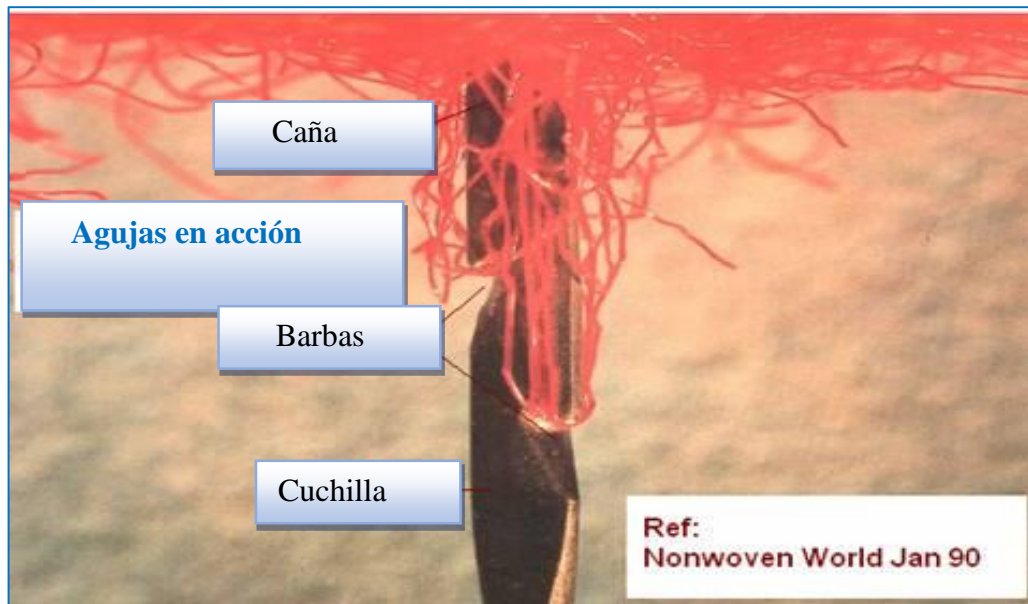


FIGURA 2.5: Operación Needle (Aguja)

Fuente: Espindola, M. (10 de 11 de 2013, p. 1). *No Tejidos II*.

Recuperado el 02 de 01 de 2014, de Punzonado:

<http://bmaritz.blogspot.com/2013/11/punzonado.html>

2.2.1.2 ESTRUCTURA DE LA AGUJA DE FIELTRAR

En cuanto a la estructura de un aguja para fieltar esta se divide en agujas de reducido único (A) y de doble reducción (B). (Koptex, 2011, p. 1).

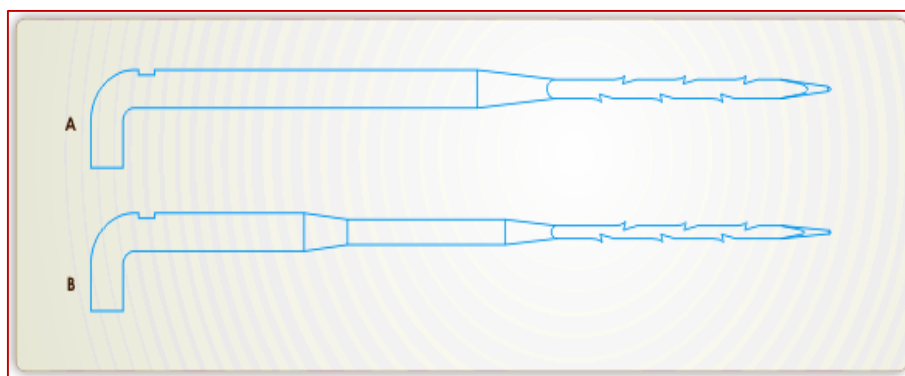


FIGURA 2.6: Estructura de una Aguja para Fieltrar

Fuente: Koptex. (2011, p. 1). The perfect choice for your felting needles.

Recuperado el 06 de 01 de 2014, de La aguja alternativa para fieltar:

<http://www.koptex.com.pl/es/agujas-para-fieltrar.1.html>

En la dimensión de las agujas el diámetro del alambre más empleado es el de 1,83 mm (Galga 15), esta se calcula tomando en cuenta el diámetro de los orificios del tablón. El diámetro del cuerpo central de la aguja de doble reducción es de 1,20 mm (Galga 18) y de 1,50 mm (Galga 16). La doble reducción es necesaria en el caso de la parte de trabajo más fina porque le brinda a la aguja una mayor elasticidad. (Koptex, 2011, p. 1).

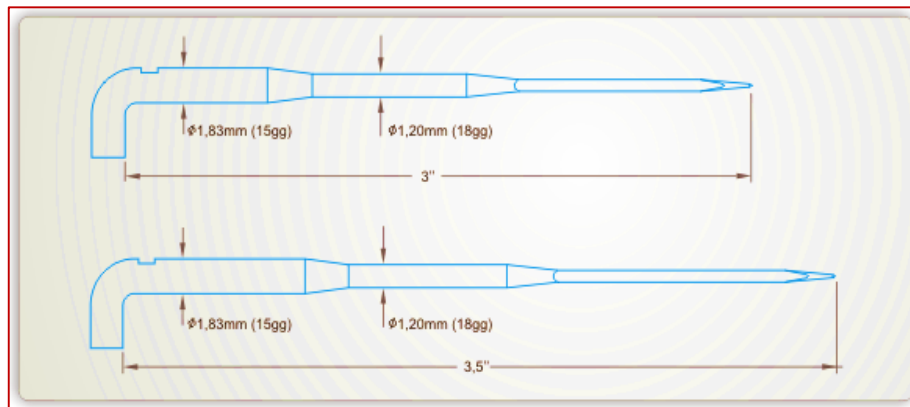


FIGURA 2.7: Dimensión del Diámetro de las Agujas

Fuente: Koptex. (2011, p. 1). *The perfect choice for your felting needles.*

Recuperado el 06 de 01 de 2014, de La aguja alternativa para fieltar:

<http://www.koptex.com.pl/es/agujas-para-fieltrar.1.html>

2.2.1.3 BARBA

Según “KOPTEX”, empresa dedicada a la fabricación de agujas para fieltar; indica que las barbas o descritas anteriormente como púas, se las suele clasificar en dos tipos:

- a) Las barbas que son construidas tradicionalmente o también llamadas F-Barbs, cuya ventaja es de proteger a las fibras, son fabricadas con instrumentos claves que formen barbas con bordes redondeados; barbas que permiten un mejor trabajo de punzonado y cuidado de las fibras.

- b) Las barbas tradicionales que se construyen empleando las famosas cuchillas de corte. fruto de esto se forman unos ganchos con los bordes afilados, los mismos que trabajando en menor o mayor medida dañan a la fibra, es así que las agujas con este tipo de corte se emplean para el punzonado de fibras regeneradas, en ventaja al precio y resultado de esta.

Con las agujas tradicionales se observa un desgaste de las barbas; pero su durabilidad es realmente superior, por lo que se puede obtener un producto más uniforme y parejo durante los periodos largos de producción. Por ejemplo, al utilizar las fibras finas con pocas dtex, estas barbas son definitivamente necesarias para que el perjuicio de daño a las fibras sea lo menor posible y de este modo conseguir la deseada resistencia a la rotura y la mejor calidad del producto final. (Koptex, 2011, p. 3).



FIGURA 2.8: Tipos de Barbas (F-Barbs)

Fuente: Alibaba.com - High-end felting needle for nonwoven machine.

Recuperado el 06 de 01 de 2014, de sitio Web:

<http://www.alibaba.com>

En la Figura 2.9 se distinguen las diferentes distancias entre las barbas:

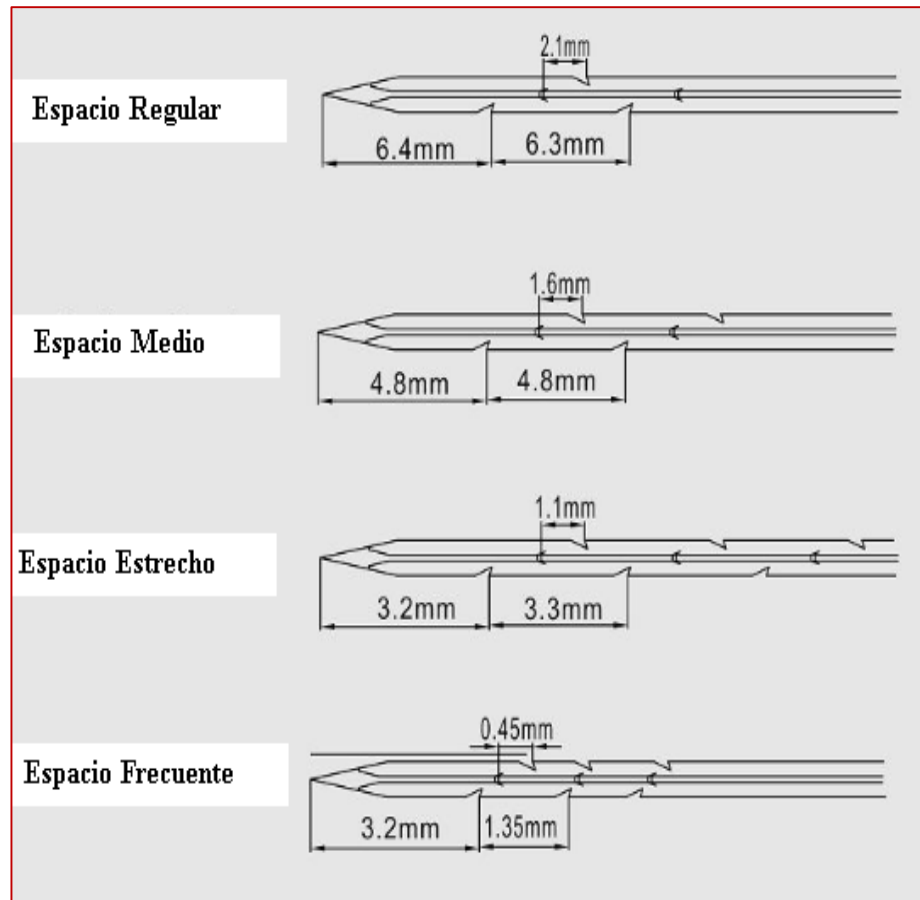


FIGURA 2.9: Distancias de Barbas de la Aguja de Punzonado

Fuente: NOVO Needle Catalogue. (s.f.). Concept Supplier Nonwoven Products. *SunriseTechnik Novotechnik Limited*. China: Alibaba.com.

En cuanto a las dimensiones de las agujas, se indica que el largo de la parte de trabajo de la aguja regular es de una distancia de 28 mm, sin embargo también se elaboran agujas regulares con el largo de la parte de trabajo de 22 mm (con tan solo 2 barbas por cada lado del largo de trabajo de la aguja).

Al contrario de las partes de trabajo de las agujas de barba media y estrecha que suele ser una distancia de 22 mm, no obstante también se fabrican las agujas con el largo de la parte de trabajo de 19 mm. (Koptex, 2011, p. 3).

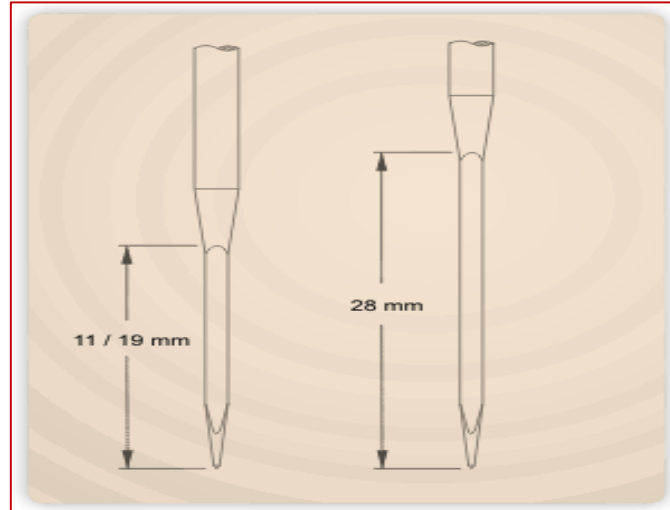


FIGURA 2.10: Largos de la Parte de Trabajo de las Agujas de Punzonado

Fuente: Koptex. (2011, p. 3). The perfect choice for your felting needles.

Recuperado el 06 de 01 de 2014, de Tipos de Barbas:

<http://www.koptex.com.pl/es/aguja-para-fieltrar-3.html>

Las formas de las barbas (púas), se dividen en: High Kick up (barba alta), Standard Kick up (barba estándar) y No Kick up (barba baja). La parte saliente de la barba (Kick-up) está situada en una posición exactamente fija en relación con la profundidad de la barba. (Koptex, 2011, p. 4).

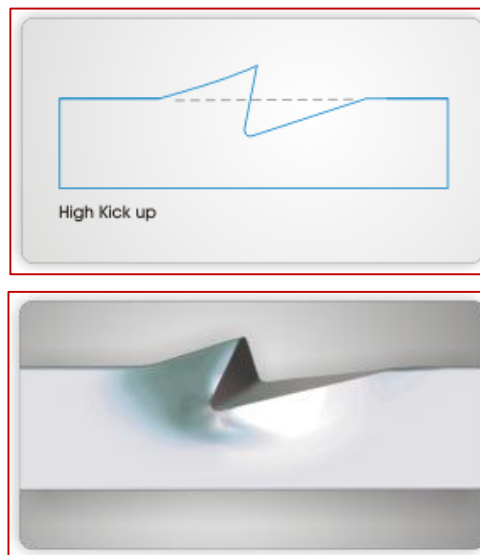


FIGURA 2.11: Barba High Kick up

Fuente: Koptex. (2011, p. 4). The perfect choice for your felting needles.

Recuperado el 06 de 01 de 2014, de Tipos de Barbas:

<http://www.koptex.com.pl/es/aguja-para-fieltrar-4.html>

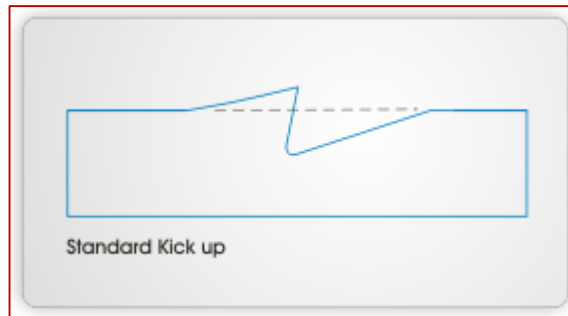


FIGURA 2.12: Barba Standard Kick up

Fuente: Koptex. (2011, p. 4). The perfect choice for your felting needles.

Recuperado el 06 de 01 de 2014, de Tipos de Barbas:

<http://www.koptex.com.pl/es/agujas-para-fieltrar-4.html>

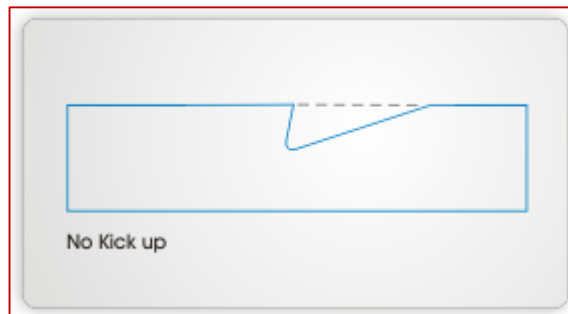


FIGURA 2.13: Barba No Kick up

Fuente: Koptex. (2011, p. 4). The perfect choice for your felting needles.

Recuperado el 06 de 01 de 2014, de Tipos de Barbas:

<http://www.koptex.com.pl/es/agujas-para-fieltrar-4.html>

2.2.1.4 MODELOS DE PUNTA

En cuanto a las características de la punta de la aguja de punzonado, estas cumplen su misión dependiendo del tipo de tejido exigido, por lo general se trabaja con agujas de punta estándar. Su clasificación es la siguiente: (Koptex, 2011, p. 5).

2.2.1.4.1 PUNTA ESTÁNDAR



FIGURA 2.14: Punta Estándar

Fuente: Mayra Tirira

2.2.1.4.2 Punta Pulida



FIGURA 2.15: Punta Pulida

Fuente: Mayra Tirira

2.2.1.4.3 PUNTA LIGERAMENTE REDONDEADA



FIGURA 2.16: Punta Ligeramente Redondeada

Fuente: Mayra Tirira

2.2.1.4.4 PUNTA REDONDEADA INTERMEDIA



FIGURA 2.17: Punta Redondeada Intermedia

Fuente: Mayra Tirira

2.2.1.4.5 PUNTA REDONDEADA



FIGURA 2.18: Punta Ligeramente Redondeada

Fuente: Mayra Tirira

Esto demuestra el empleo de agujas con diferentes puntas, lo que indica que el proceso es para un material ya destinado con condiciones ideales para cada trabajo; obteniendo así un producto no tejido con el aspecto deseado.

2.3 CRITERIOS PARA JUZGAR EL TRANSPORTE DE LAS FIBRAS

Existen dos métodos que juzgan el transporte de las fibras para la formación de la tela de no tejido; por tanto:

- 1) **Método Indirecto:** Mediante esta técnica, se comprende el comportamiento que se produce al transporte de fibras respecto a la resistencia a la tracción. El velo de punzonado se ha elaborado con distintas agujas para analizar esta resistencia. (Marin Rigoberto, 2005, p. 6)
- 2) **Método Directo:** Este método es más visible durante el trabajo de punzonado, más adelante se indicaran una serie de muestras de este procedimiento.

2.3.1. CONSTRUCCIONES DE AGUJAS UTILIZADAS PARA ANALIZAR LA CAPACIDAD DEL TRANSPORTE DE LAS FIBRAS (MÉTODO INDIRECTO)

En cuanto a la capacidad del transporte de las fibras, se entiende al comportamiento de estas respecto a la resistencia a la tracción o carga máxima resistida, con la aplicación de pruebas de funcionamiento del método indirecto, para la elaboración del velo, utilizando dos garfios (barbas),

Indican como el trabajar con un sistema de agujas que permiten el punzonado a ambos lados mediante una tela de soporte, de la tela no tejida, se obtiene que la fuerza de tracción máxima es superior a lo que se consigue realizando el punzonado a un solo lado del no tejido. (Marin Rigoberto, 2005, p. 6).

2.3.1 ANÁLISIS ÓPTICO DIRECTO DEL TRANSPORTE DE FIBRAS.

Para hablar del método directo, nos basaremos en ensayos ya realizados en laboratorios que de una u otra manera permiten analizar en proceso de punzonado de las agujas hacia el material, así como probabilidad de emplear este sistema como base de la construcción de la máquina punzonadora a pequeña escala.

Por tanto, con la ayuda de tres espejos colocados a los tres cantos del tablero de agujas, y tomando fotografías rápidas, se puede observar el sentido de punzonado de las agujas desde los lados de entrada, es decir, desde el instante en que empieza con la penetración hacia el material fibroso. (Marin Rogoberto, 2005, p. 10).

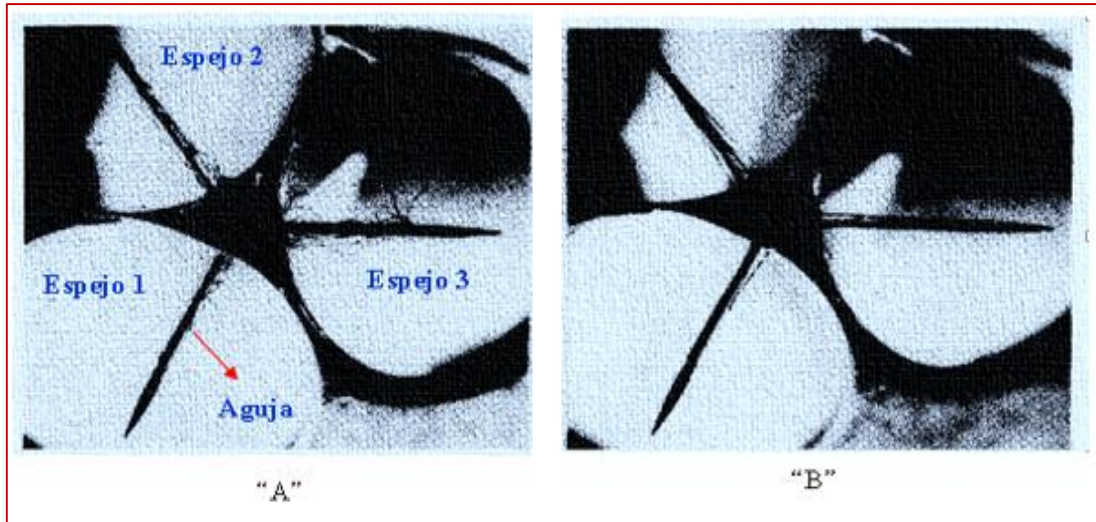


FIGURA 2.19: “A”, “B” Observación simultánea de los tres cantos de aguja y del transporte de fibras de una aguja con la ayuda de tres espejos.

Fuente: Marin, Técnica de Punzonados por Agujas, 2005, p. 11

En la Figura 2.19, se puede observar paso a paso el proceso de penetración de la aguja al material fibroso; en donde las púas (barbas) actúan de manera simultánea.

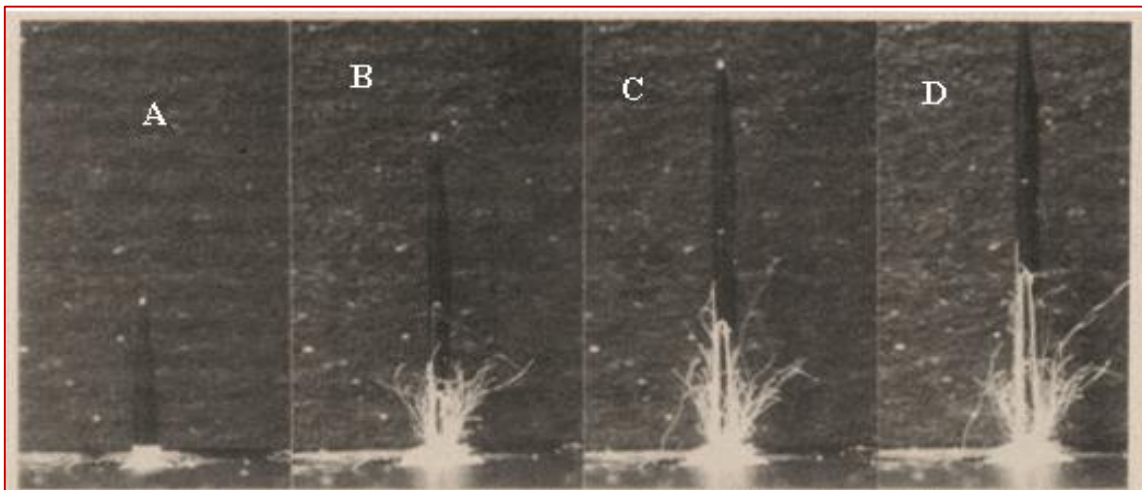


FIGURA 2.20: Transporte de fibras durante una penetración de aguja (Serie de exposiciones tomadas con una cámara a motor, intervalo de tiempo entre las exposiciones = 200ms).

Fuente: Marin, Técnica de Punzonados por Agujas, 2005, p. 12

Durante el trabajo de penetración de las agujas de punzonado, las fibras que son tomadas por el primera barba de una aguja, la envuelven de tal modo que, al continuar el ciclo punzonado, se cubren las barbas siguientes del material fibroso, estas fibras que pasan cubriendo, cuidan así los filamentos del material soporte contra un contacto con las barbas evitando posibles desgastes. (Marin Rigoberto, 2005, p. 13).

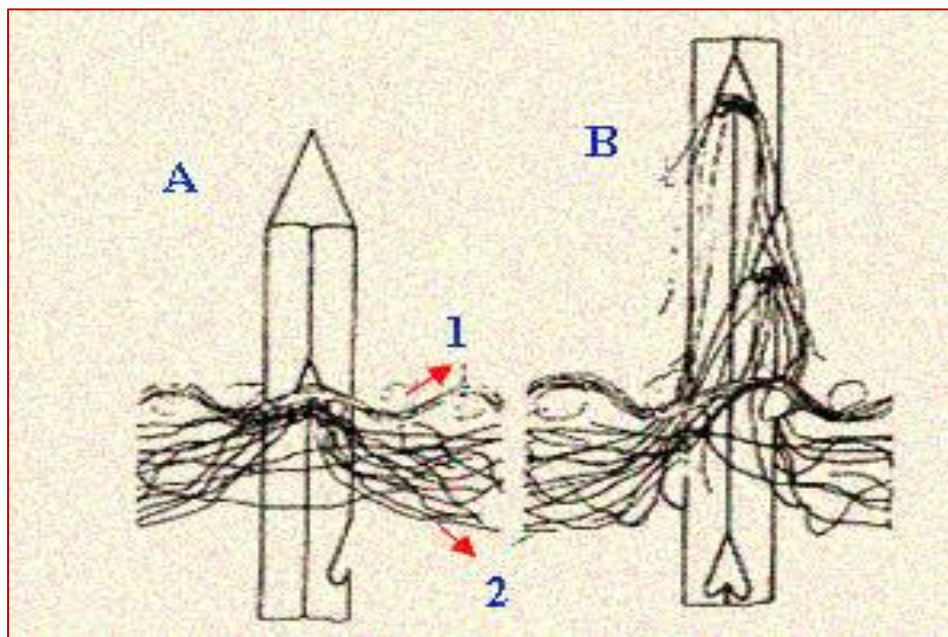


FIGURA 2.21: Exposición esquemática de la capacidad de transporte de las fibras de una aguja durante la penetración de la primera barba (A) y de los garfios siguientes (B) en el velo de fibras (2) con tejidos soporte (1).

Fuente: Marin, Técnica de Punzonados por Agujas, 2005, p. 13

Antes de continuar con la indicación de penetración de la aguja de punzonado, hay que indicar que las agujas tienen dos lados, el uno puede llevar 3 barbas a diferencia del otro que son 4; pero esto tampoco puede decir que se pueda trabajar con más o igual número de púas, la sentido es que acoplen a las fibras para la formación de la tela no tejida.

Continuando con la explicación, al observar la aguja de un canto, el segundo y tercer garfio se cubren con poca masa fibrosa, de tal modo que puede dar lugar a un rápido deterioro del material soporte. (Marin Rigoberto, 2005, p. 14).

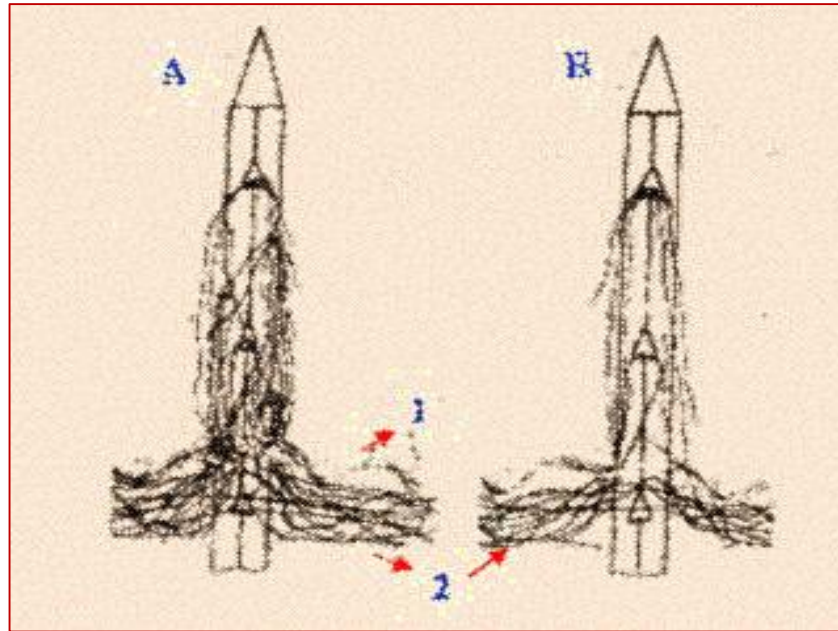


FIGURA 2.22: Exposición esquemática de la capacidad de transporte de fibras de una aguja de tres cantos (A) y de una de un canto (B) en un velo de fibras (2) con tejido de fondo (1).

Fuente: Marin, Técnica de Punzonados por Agujas, 2005, p. 14

En la Figura 2.22, se observa dando lugar la depreciación de la fuerza de tracción máxima; es decir, la disminución resistencia del material que se emplea como soporte al aumentar el trabajo de punzonado en la hilera con el material fibroso.

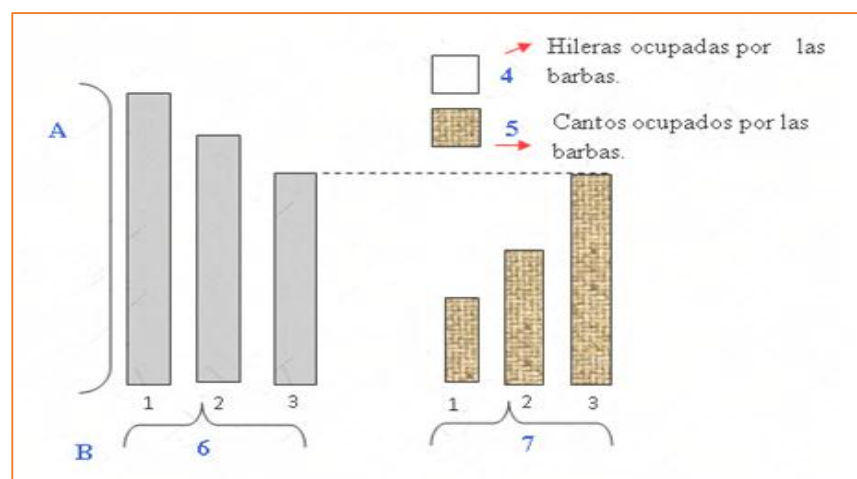


FIGURA 2.23: Fuerza de tracción máxima a la resistencia del material residual del material soporte transversal con (A) dependencia de los acabados de las agujas de punzonado (B) con el número determinado de barbas.

Fuente: Marin, Técnica de Punzonados por Agujas, 2005, p. 15

En la Figura 2.23, una aguja de un canto ejercerá un mayor efecto deteriorador sobre el material soporte que una de una hilera en la que no sigue más garfios motivares de deterioros. El deterioro generalmente mayor de la tela soporte utilizando agujas de estrecha barba, en comparación con las agujas de barba regular, es causado por la ampliación desigual del canal de perforación. (Marin Rigoberto, 2005, p. 16).

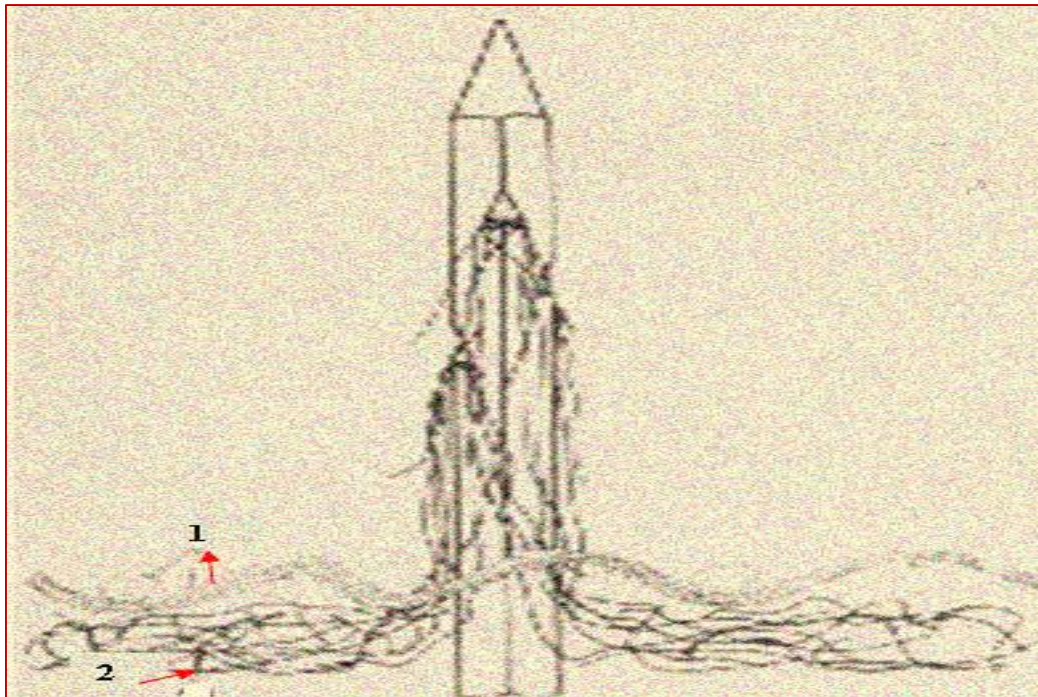


FIGURA 2.24: Exposición esquemática de las capacidades de transporte de fibras de una aguja de una hilera en un velo de material fibroso (2) con tejido soporte (1).

Fuente: Marin, Técnica de Punzonados por Agujas, 2005, p. 16

En la Figura 2.24, se observa también que las fibras transportadas por la primera púa de una aguja regular agrandan más el canal de perforación que en el caso de la aguja CB. De aquí se deduce un deterioro mayor de los filamentos soporte cuando se trabaja con agujas estrechas, es por eso que los géneros de velo punzonado y reforzado se deben trabajar con agujas de una hilera puesto que los deterioros de la tela son provocados por las púas siguientes en la segunda y tercera hilera del telar de agujas. (Marin Rigoberto, 2005, p. 17).

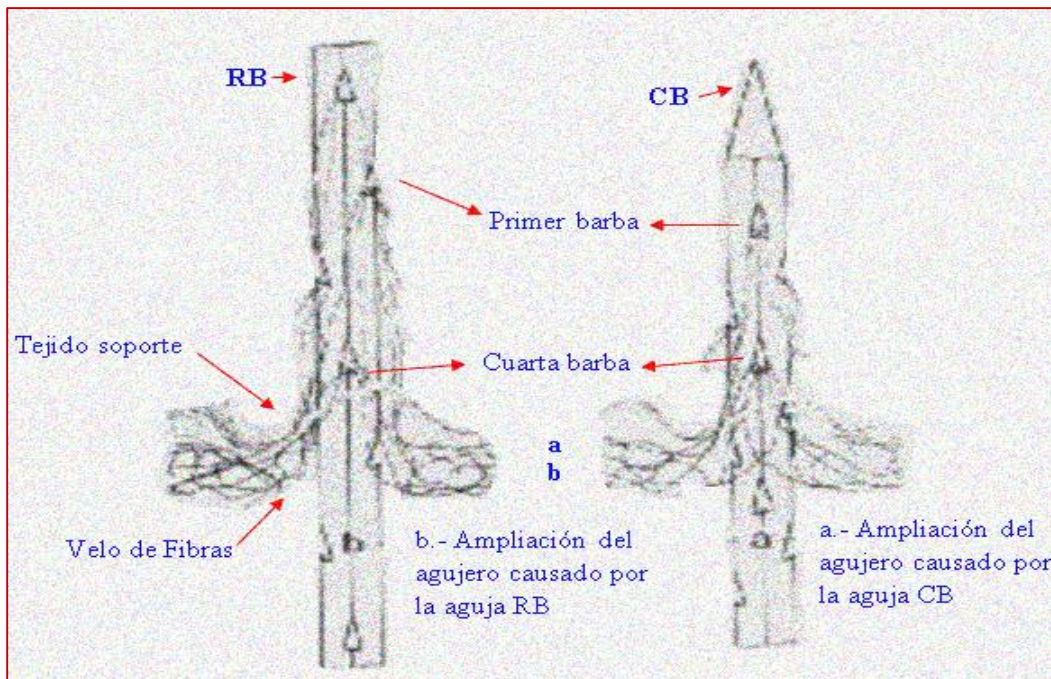


FIGURA 2.25: Capacidad de transporte de fibras y de las diferentes ampliaciones de agujeros entre la aguja RB (barba regular), y CB (barba estrecha).

Fuente: Marin, Técnica de Punzonados por Agujas, 2005, p. 17

Tomando las medidas correctas, la capacidad y fuerza de penetración de las agujas, número de púas, se consigue así una compactación adecuada sobre el no tejido.

2.4 PERFORACIÓN CON AGUJAS DE TRAYECTORIA ELÍPTICA

Resumiendo los nuevos cambios y otras técnicas de punzonado se ha ido convirtiendo en un sistema más avanzado, con mejoras como en la reducción en el estiraje de la napa; los primeros telares de agujas para punzonados trabajaban según un principio intermitente en este dice que la napa o tela no tejida se iba deteniendo a medida que se perforaba, tomando en cuenta que al aumentar las velocidades de perforado, esto limitaba el rendimiento de trabajo.

Es por esto, que el arrastre de la tela no tejida se convirtió en un sistema o avance continuo debido a que el régimen de velocidades de trabajo de perforado de hasta 1.500 por minuto era la regla del día. (Textiles Panamericanos, 2001, p 1).

Durante el recorrido de la aguja de punzonado sobre el proceso de la tela no tejida, hay que tener en cuenta que un 50% del recorrido se debe según el golpe que ejecuta, la profundidad de penetración y el grosor del tejido; pues, anteriormente la velocidad de rendimiento estaba influenciada por la capacidad y el desarrollo del golpe de punzonado. Una rotura en la aguja de punzonado se da cuando el avance de esta es más de 30mm, provocando un mayor estiraje en la tela y desviando la aguja. (Textiles Panamericanos, 2001, p 1).

En un inicio se quería trabajar con velocidades de rendimiento de hasta 150 m/min, queriendo cambiar el proceso de hilado por batán en el que se basaba el avance de la tecnología de las agujas de punzonado de trayectoria elíptica o también llamado hiperperforado. El estiraje que se consigue es muy notable trabajando con cualquier velocidad, demostrando así el progreso de los nuevos procesos de punzonado, uno de ellos es de trabajo elíptico de las agujas. (Textiles Panamericanos, 2001, p 1).

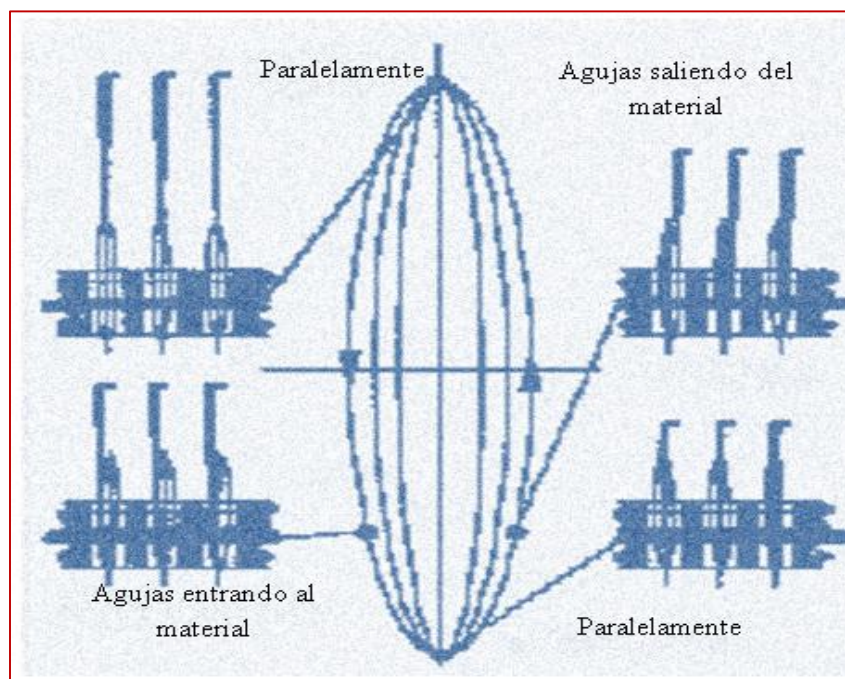


FIGURA 2.26: Movimiento Elíptico del Carretel de la Aguja

Fuente: Marin, Técnica de Punzonados por Agujas, 2005, p. 23

En la Figura 2.26, modela un ejemplo del cálculo del tiempo durante cada golpe (tanto de bajada como de subida) en el que la aguja penetra la tela, de este modo muestra como en un tiempo determinado de reposo está influenciado tanto por la longitud del golpe de la aguja como por una combinación de la profundidad de penetración y grosor del tejido, y lógicamente, a medida que disminuye la longitud del golpe o aumenta la profundidad de penetración y el grosor de la tela, la proporción de tiempo en que las agujas están en contacto con la tela aumenta. (Textiles Panamericanos, 2001, p 1)

Indica también que durante este periodo, la tela se mueve hacia adelante contra la resistencia proporcionada por las agujas; llevando a un estiraje en la máquina de la dirección de la tela y consecuentemente, a un encogimiento transversal.

De igual manera si el tejido es pesado o la tejido y distorsión incontrolable e inevitable del tejido durante el proceso con la aguja.

(Textiles Panamericanos, 2001, p 1).

Algunas de las ventajas que presenta la tecnología de agujas de movimiento elíptico son las siguientes:

1. Mayor velocidad de avance.
2. Mejor plano (superficie) del fieltro por un tamaño menor del agujero de la aguja de punzado.
3. Golpe más exacto.
4. Mejor enredo del material fibroso.
5. Menos roturas de agujas de punzonado.
6. Menos daños en la base del material no tejido. (Textiles Panamericanos, 2001, p 1).

2.5 DESARROLLO DE ESTRUCTURACIÓN DE GÉNEROS DE VELOS PRE-PUNZONADOS

En los elementos que tiene una máquina de punzonado para no tejidos, ya se había hablado sobre las placas que conforman la parte de penetración de las agujas de punzonado; en cuanto a la estructuración este proceso la aguja inicia su trabajo con el material fibroso que se acomoda en las barbas de estas, y simularía una perforación en la placa perforada, llegando así a la base en donde están dispuestas las laminillas. Figura 2.25. (Marin Rigoberto, 2005, p. 24).

A Formación de lazos

B Ordenación de la rejilla de laminillas y de las agujas de estructuración

1 Agujas ahorquilladas

2 Género de velo punzonado

3 Laminillas

4 Placa perforada

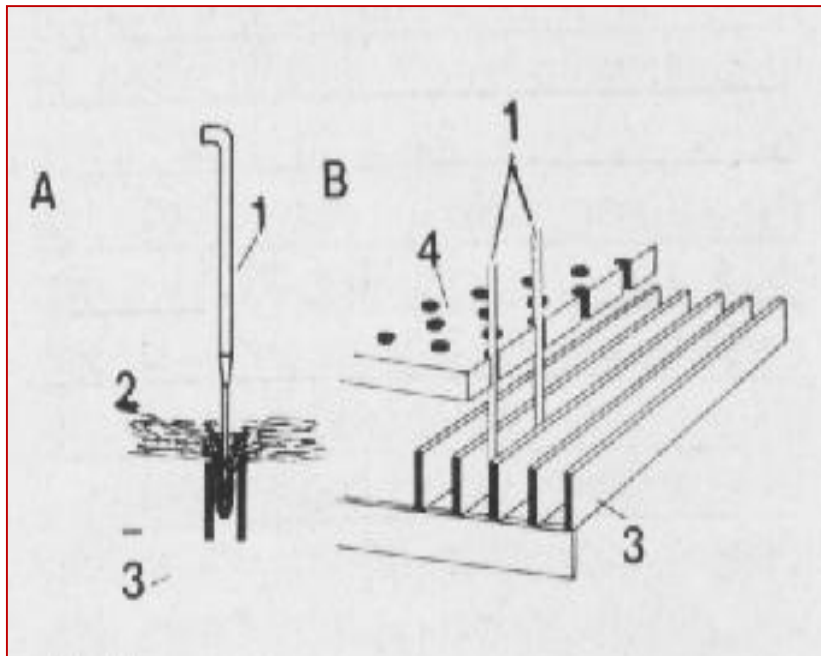


FIGURA 2.27: Técnica de Estructuración (No Tejido)

Fuente: Marin, Técnica de Punzonados por Agujas, 2005, p. 24

2.6 CAMPOS DE APLICACIÓN DEL PUNZONADO

2.6.1 PUNZONADO DEL TEJIDO CON EL OBJETIVO DE APLICAR UN REVESTIMIENTO

Se tratan de tejidos con un espesor reducido y que no poseen una elevada resistencia elevada a la rotura.

Como éstos se van a emplear más adelante fundamentalmente para el tapizado de muebles, se crea un vellón en un lado mediante el punzonado, lo que proporciona un soporte efectivo y la adherencia necesaria para su posterior fijación, por ejemplo de látex. (GROZ-BECKERT, 2013, p. 4).

2.6.2 PUNZONADO DE TEJIDOS PARA LOGRAR UN EFECTO RUGOSO (EVENTUALMENTE, PUNZONADO EN AMBOS LADOS)

En este caso se punzona el tejido para lograr unas características textiles especiales. Además de rugosa, el material adquiere un mejor agarre. El encogimiento, pérdidas de la resistencia final y el efecto “pilling”, pueden ser controlados. (GROZ-BECKERT, 2013, p. 4).

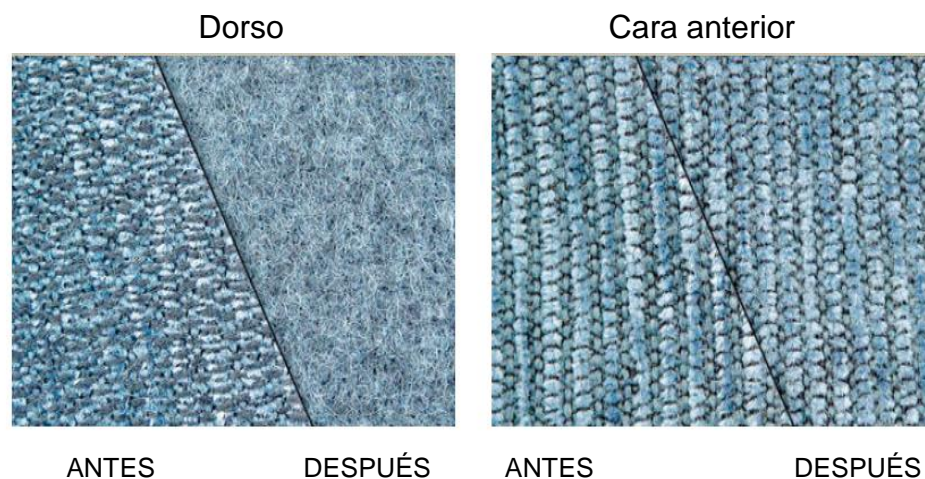


FIGURA 2.28: Punzonado de Tejidos Textiles (Estructura Superficial)

Fuente: GROZ-BECKERT. (11 de 02 de 2013, p. 4). *Punzonado de Tejidos Especiales*.

Recuperado el 10 de 03 de 2014, de

<https://www.groz-beckert.com/home/getFileCh.php?chbid=66...>

En la Figura 2.28, indica una muestra punzonada en un lado la comparación del antes y después. Así se puede reconocer claramente la frisa (tela ordinaria de lana, que sirve para forros y vestidos de las aldeanas) que ha surgido y una estructura de la superficie sensiblemente más densa, en cuanto a su aplicación.

PARTE EXPERIMENTAL

CAPÍTULO III

3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA

El diseño y construcción de cualquier modelo propuesto, se puede definir como el proceso de aplicar las diversas técnicas y principios científicos con el único fin de definir un dispositivo, un proceso o un sistema con suficiente detalle para permitir su realización. (Guillen Diego, 2013, p. 44).

3.1 DISEÑO

Antes de iniciar con el diseño de esta máquina punzonadora de agujas para el laboratorio textil, cabe mencionar que esta al igual que las que son construidas por grandes empresas posee los principios básicos para la elaboración de un no tejido, la misma que será de construcción y funcionamiento sencillo.

El diseño de la máquina en si cumple la función de presionar al material fibroso, mediante el mecanismo de punzonado, empleando las agujas con barbas (púas), cuyo movimiento es uno solo, con la finalidad de poder controlar las diferentes variables como son: la alimentación, tensión y salida de la tela no tejida.

Se tomó como referencia imágenes y videos de modelos por el sistema mecánico de agujas en la producción de Nonwovens, de igual manera se hizo una selección adecuada y correcta de cada uno de los elementos a utilizarse en su fabricación, con el objetivo de que su manejo sea de fácil acceso para los estudiantes de la carrera de ingeniería textil.

En las Figuras 3.1 y 3.2 se indica los diseños preliminares de la máquina, bocetos dibujados a mano mostrando las principales piezas a constituirse. Analizando ya estos bosquejos e investigando desde ya un costo en referencia a los elementos a adquirirse se llega y se establece ya un diseño final, tal y como se muestra en la Figura 3.3.

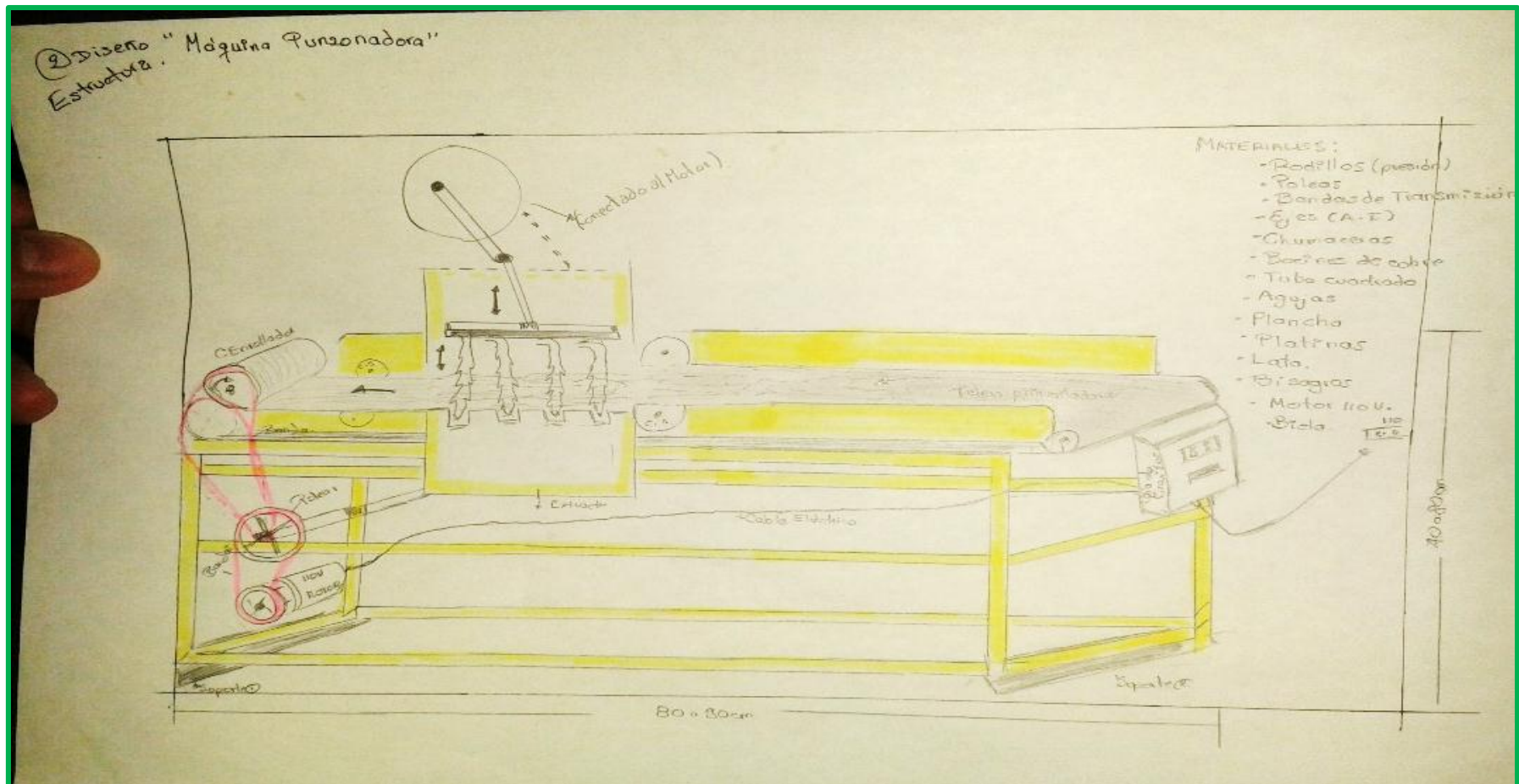


FIGURA 3.1: Primer Diseño Preliminar

Fuente: Mayra Tirira

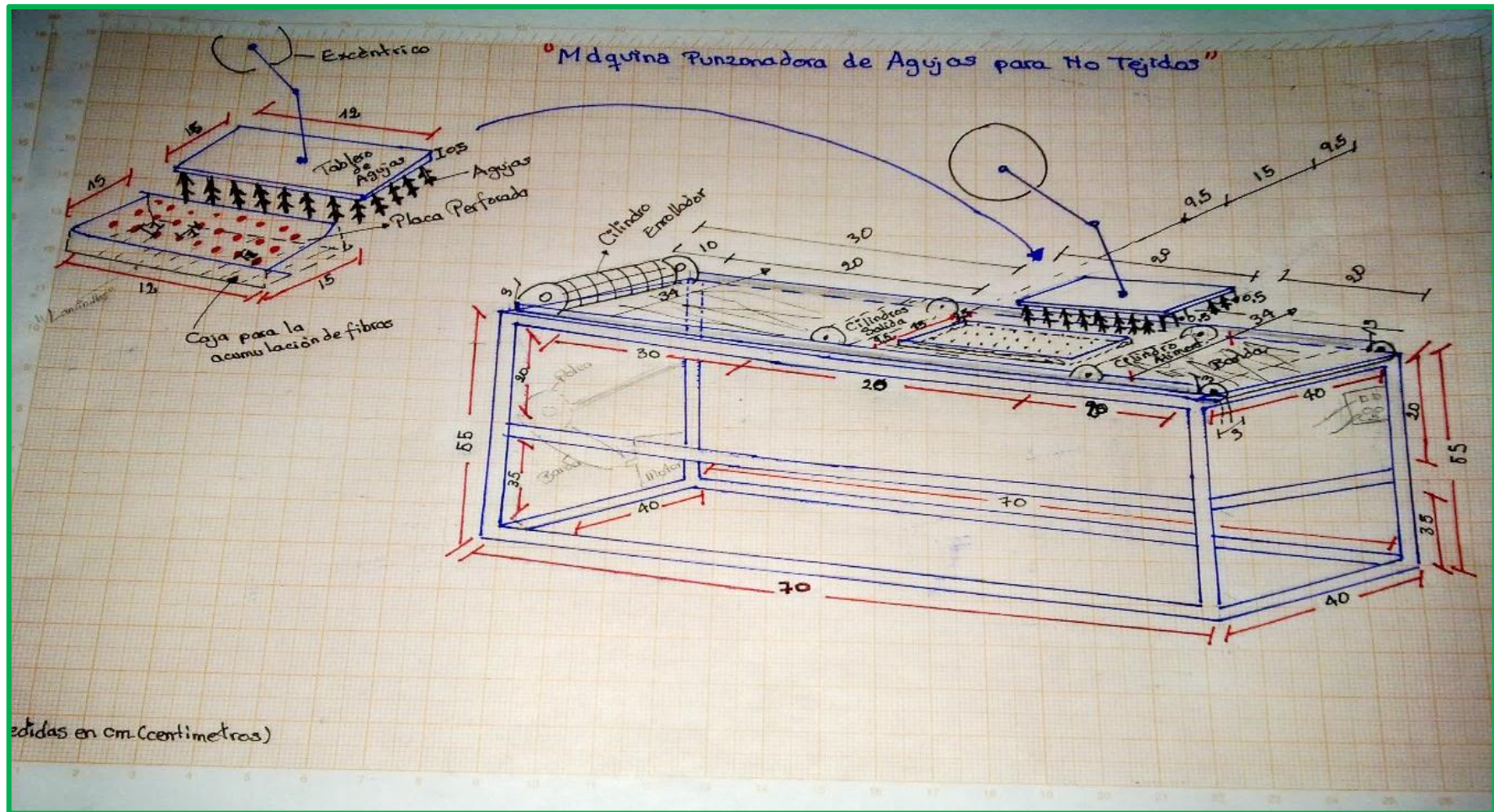
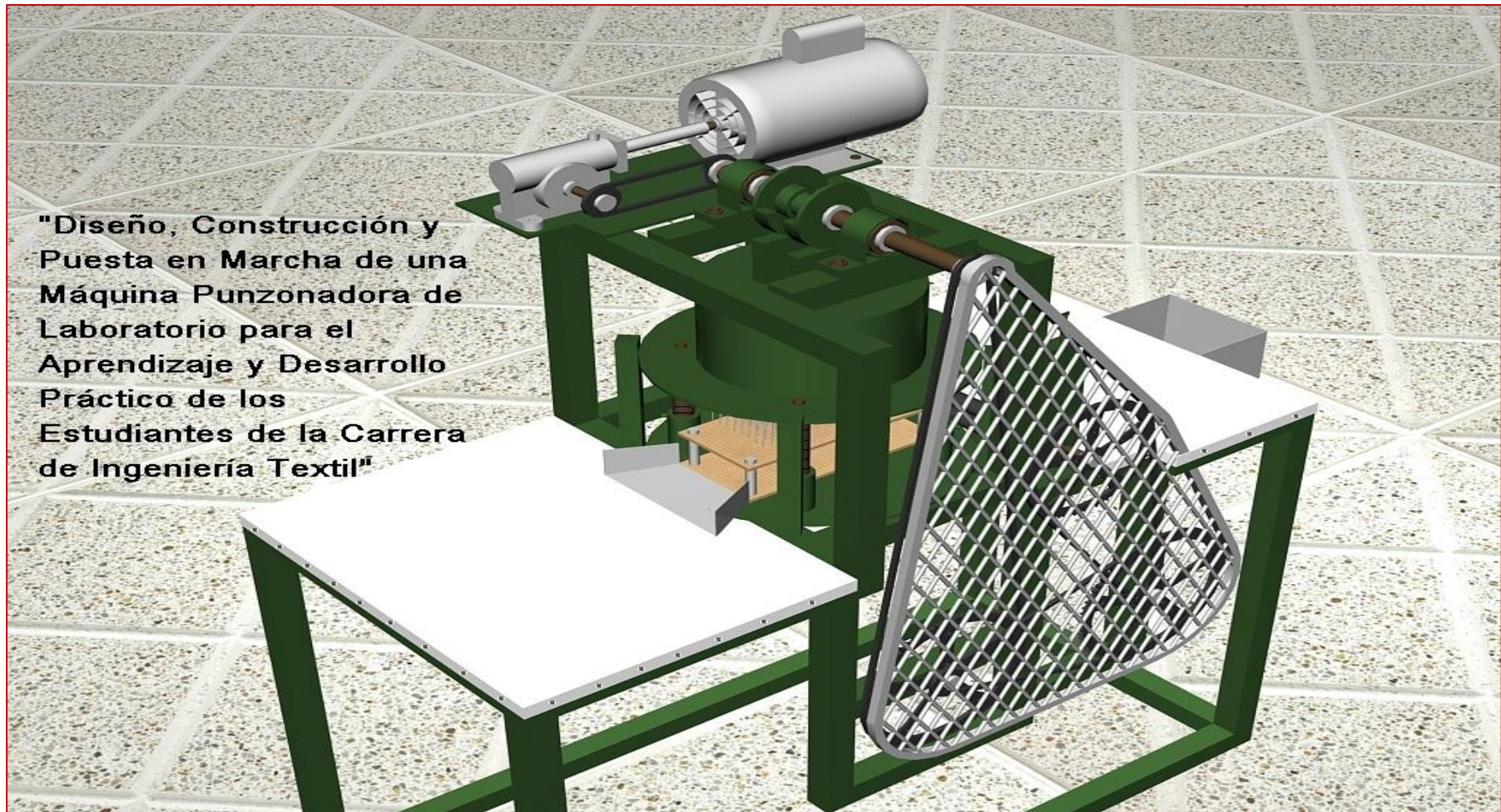


FIGURA 3.2: Segundo Diseño Preliminar

Fuente: Mayra Tirira



"Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de una Máquina Punzonadora de Laboratorio para el Aprendizaje y Desarrollo Práctico de los Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Textil"

FIGURA 3.3: Diseño Final
Fuente: Mayra Tirira

3.1.1 ELEMENTOS DE LA MÁQUINA

Se describe a continuación cada uno de los elementos tanto principales como secundarios que se han establecido en el esquema del diseño final de la máquina punzonadora de agujas. Estos elementos se especifican en las Figuras 3.3, 3.4 y 3.5

TABLA 3.1: Identificación de los Elementos de la Máquina Punzonadora

N° de Elemento	Especificación	N° de Elemento	Especificación
1	Estructura	17	Cadena
2	Base	18	Resortes
3	Sistema de Alimentación	19	Prisioneros
4	Motor	20	Chavetas
5	Motorreductor	21	Remaches
6	Eje	22	Pernos
7	Biela	23	Tornillos
8	Agujas	24	Tuercas
9	Placa de Agujas	25	Rodelas
10	Tablero de Agujas	26	Rodamientos
11	Cilindros de Salida	27	Bocines
12	Soporte de los Cilindros de Salida	28	Soportes de Bocines
13	Bancada del No Tejido	29	Malla Protectora
14	Chumaceras	30	Contador Manual
15	Piñón	31	Interruptor y Cable Corriente
16	Catalina	32	Pasador

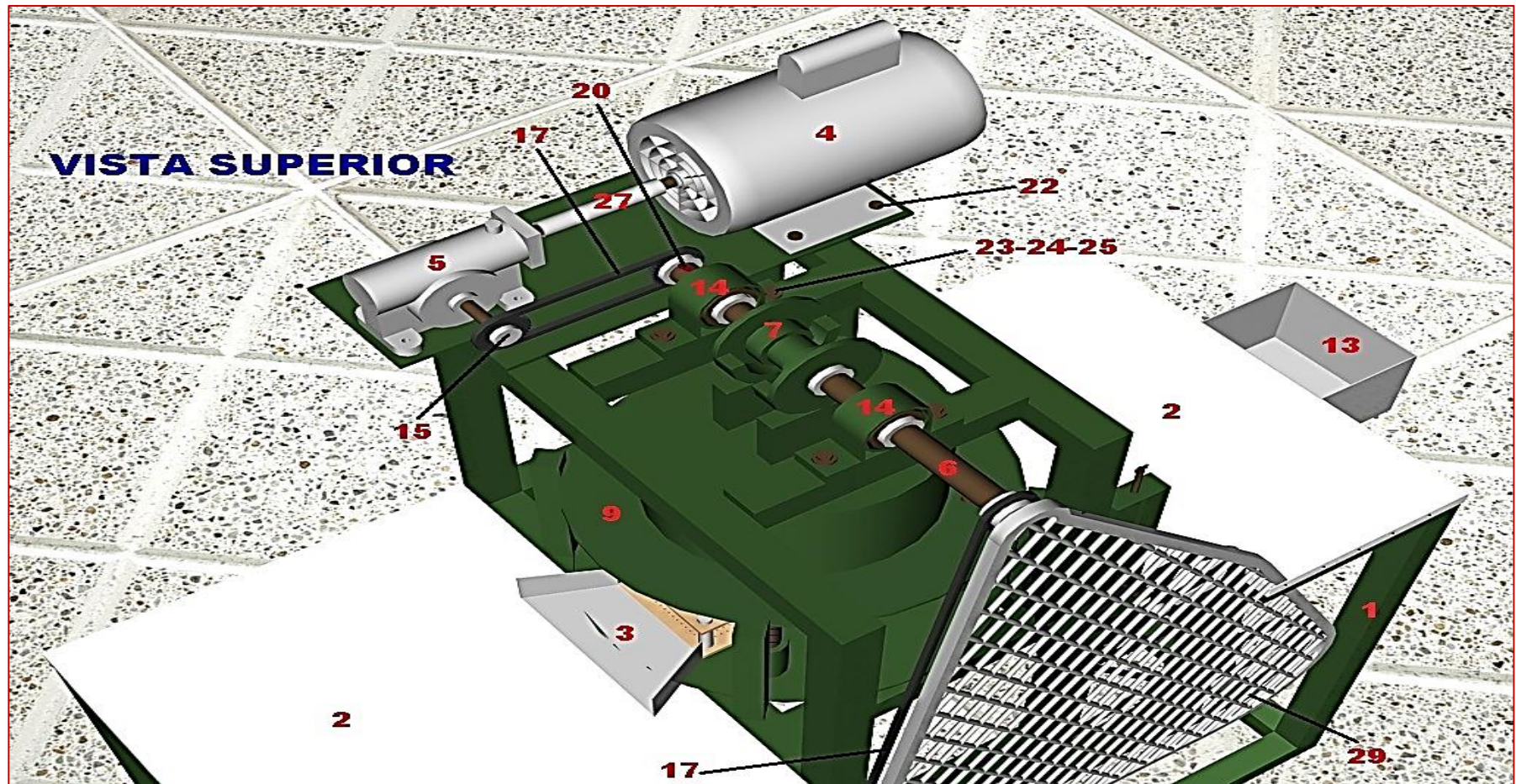


FIGURA 3.4: Diseño Final / Vista Superior

Fuente: Mayra Tirira

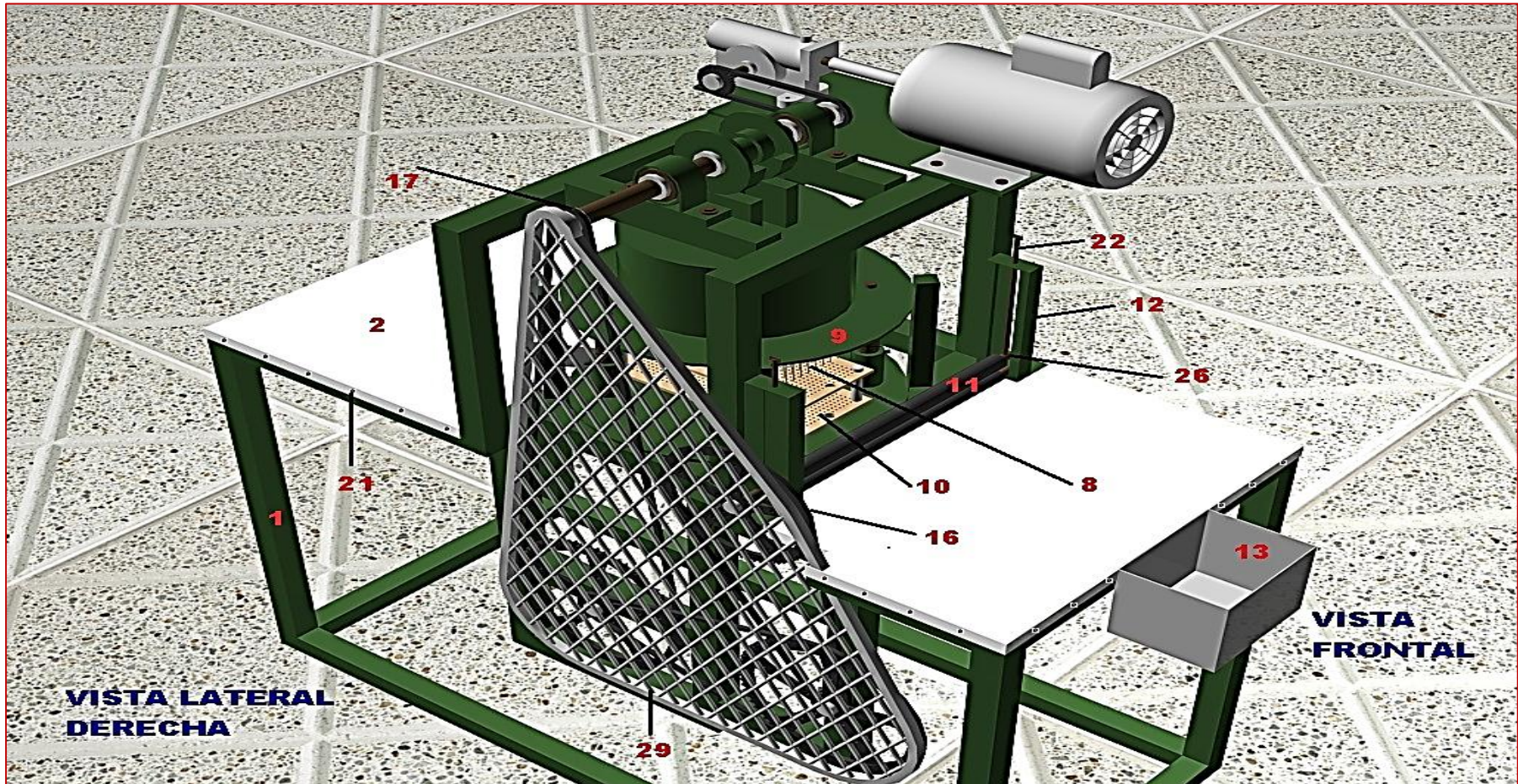


FIGURA 3.5: Diseño Final / Vista Lateral

Fuente: Mayra Tirira

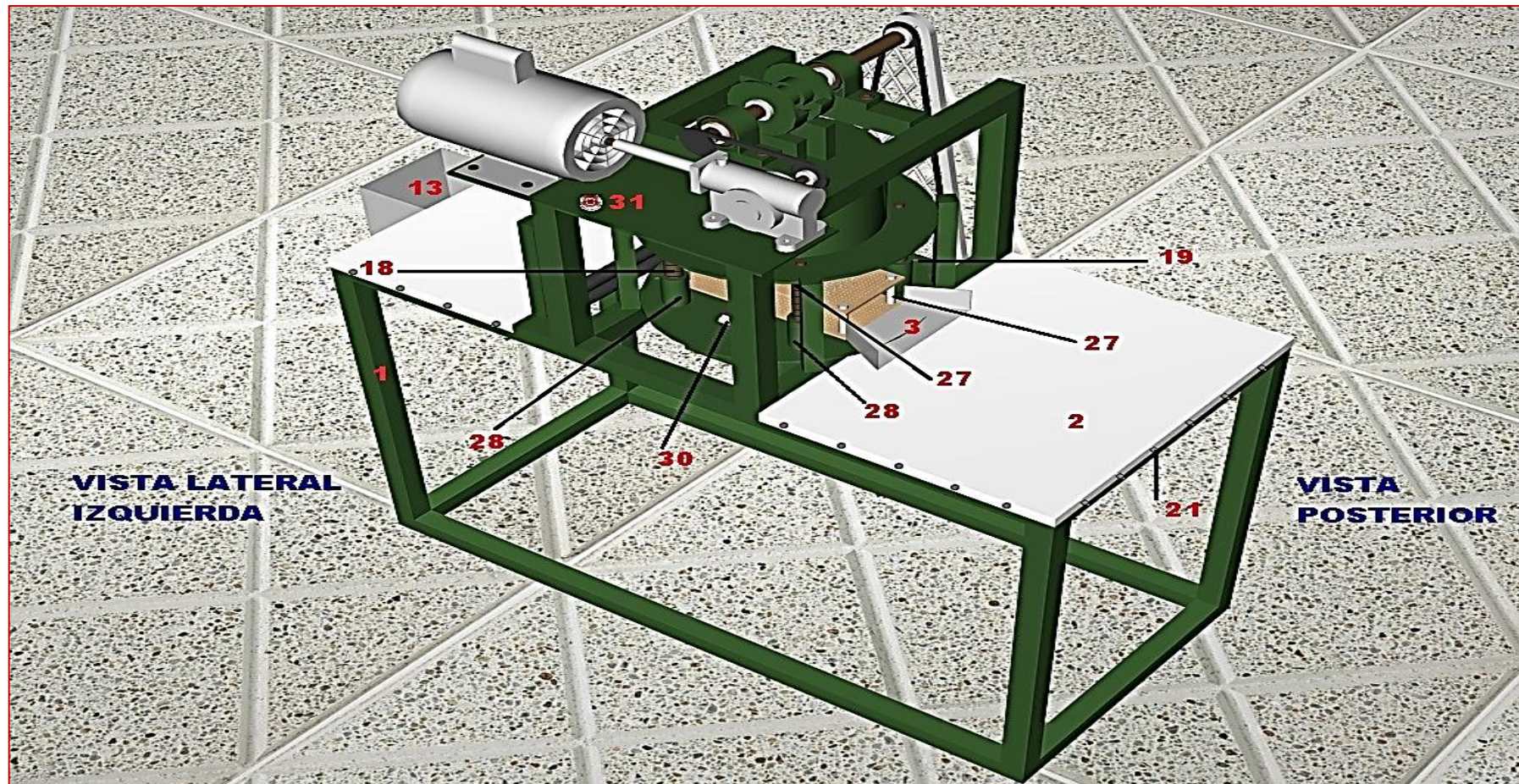


FIGURA 3.6: Diseño Final / Vista Lateral

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.1 ESTRUCTURA

La estructura es el elemento principal de la máquina, el que sirve como sostén para todas las partes que complementan a la misma. Su armazón es de hierro, tanto para el soporte principal como la estructura de la placa de agujas; son tubos cuadrados de espesor de 2mm que se han cortado de acuerdo a la forma de la máquina punzonadora.

Las medidas de la estructura soporte son 90 cm de ancho X 60 cm de alto, y de fondo 43cm. En cuanto a la estructura o base de la placa de agujas tiene una dimensión de 42 cm de ancho X 21 cm de alto, y con un fondo de 38 cm.

ESTRUCTURA PRINCIPAL

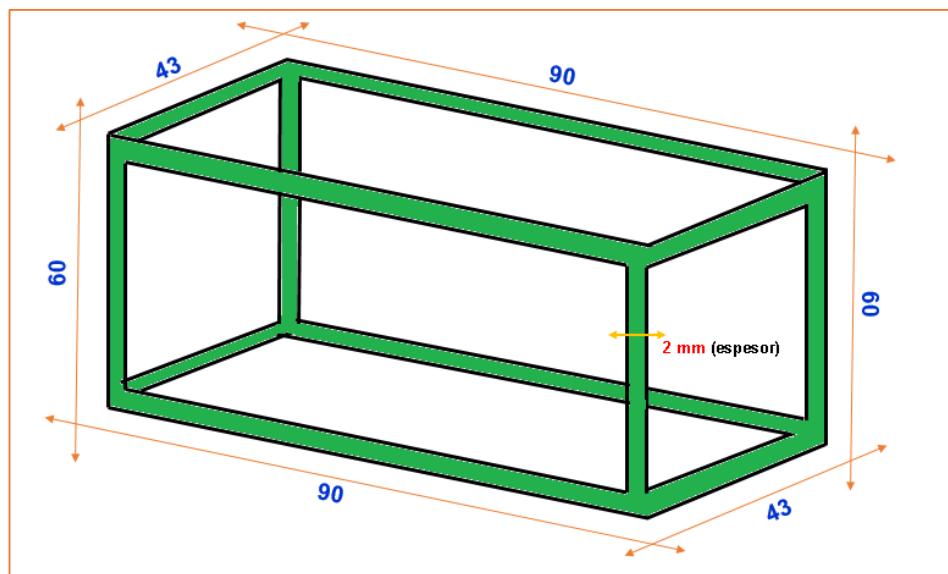


FIGURA 3.7: Diseño de la Estructura Principal

Fuente: Mayra Tirira

ESTRUCTURA DE LA PLACA DE AGUJAS

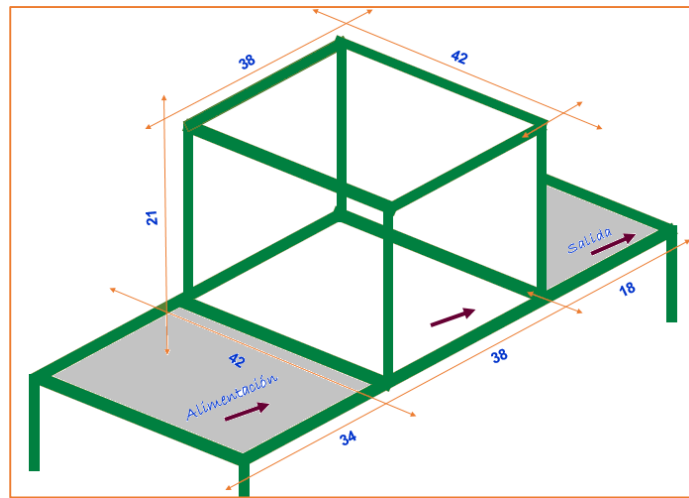


FIGURA 3.8: Diseño de la Estructura de la Placa de Agujas

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.2 BASE

La base hace referencia al material ubicado sobre la estructura que cubre los espacios vacíos que conforman antes de la alimentación y salida del no tejido; es de acero inoxidable brillante y sus medidas son las siguientes de entrada: 43 cm de ancho X 34 cm de largo; para la salida se tiene: 43 cm de ancho X 18 cm de largo.

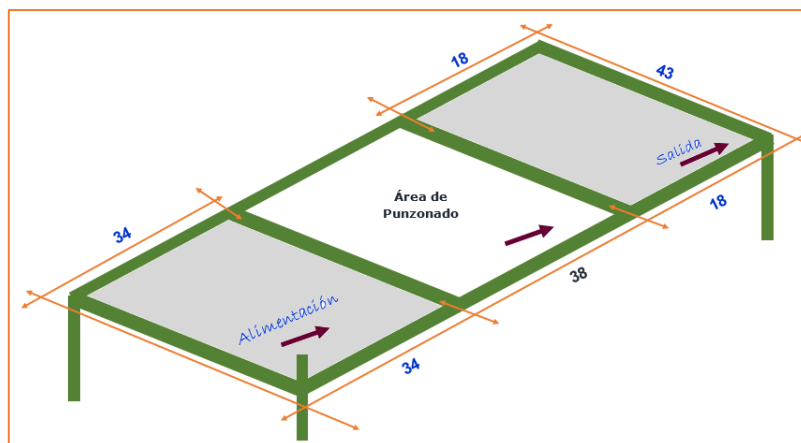


FIGURA 3.9: Diseño de la Base

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Para la máquina punzonadora de agujas, el sistema de alimentación consta de una pequeña entrada construida de acero inoxidable brillante, sus medidas son de 15 cm de ingreso, una inclinación de fondo de 9 cm, sus laterales de 2cm; la cual permite alimentar la materia prima que conduce al sistema de punzonado, este material alimentado no sufre ningún tipo de tensión que es muy necesario evitando una sobre alimentación desde hasta la entrada de la placa de agujas.

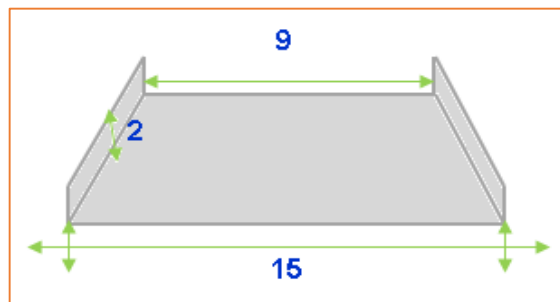


FIGURA 3.10: Diseño del Sistema de Alimentación

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.4 MOTOR

El motor es un elemento principal para el funcionamiento de la máquina punzonadora, es el que transforma la energía eléctrica en energía mecánica para realizar dicho trabajo. El motor empleado fue adquirido en el mercado nacional, cuyas especificaciones generales son las siguientes: 1730 r.p.m., voltaje 110 – 220, monofásico de 1 H.P.

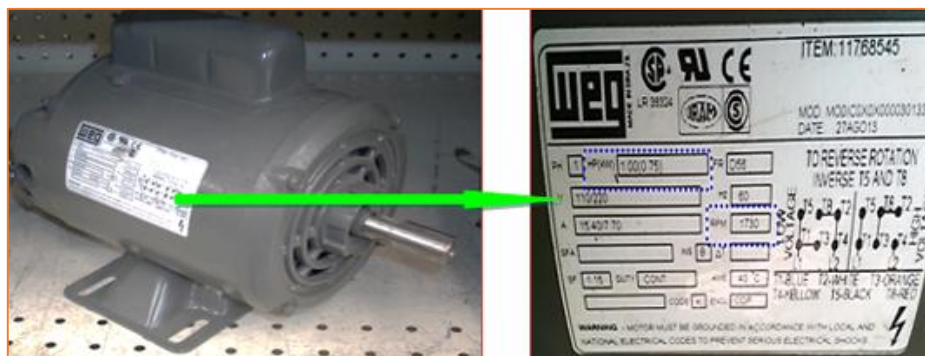


FIGURA 3.11: Motor de 1 HP (1730 rpm)

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.5 MOTORREDUCTOR

La utilización del Motorreductor se da para reducir la velocidad de máquinas y aparatos de uso industrial en una forma segura y eficaz; el Motorreductor adquirido es de 60 r.p.m.

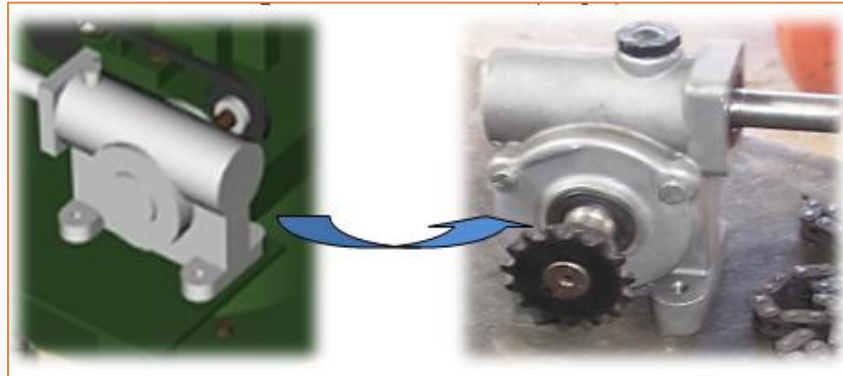


FIGURA 3.12: Motorreductor (60 rpm)

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.6 EJE

El eje es un elemento de barra circular de infinitud de diámetros cuya función es el movimiento de rotación a una pieza, en este caso empleado para la biela y ejes de guía para los piñones, su material es de acero y la medida empleada es diámetro de 1" y de 29 cm de largo. Se los puede conseguir de diferentes tipos metales como aluminio, hierro dulce, acero inoxidable, etc.

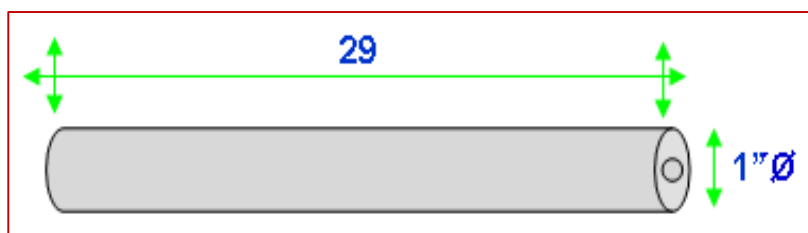


FIGURA 3.13: Diseño del Eje de Transmisión

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.7 BIELA

La biela, no es más que un mecanismo mecánico el cual sometido a esfuerzos de tracción o compresión, transmite un movimiento articulado a las otras partes de la máquina; en este caso el mecanismo lo transmite al sistema de la placa

de agujas para realizar el trabajo de punzonado; esta biela es de moto con un diámetro de 11 cm y espesor de 2mm.

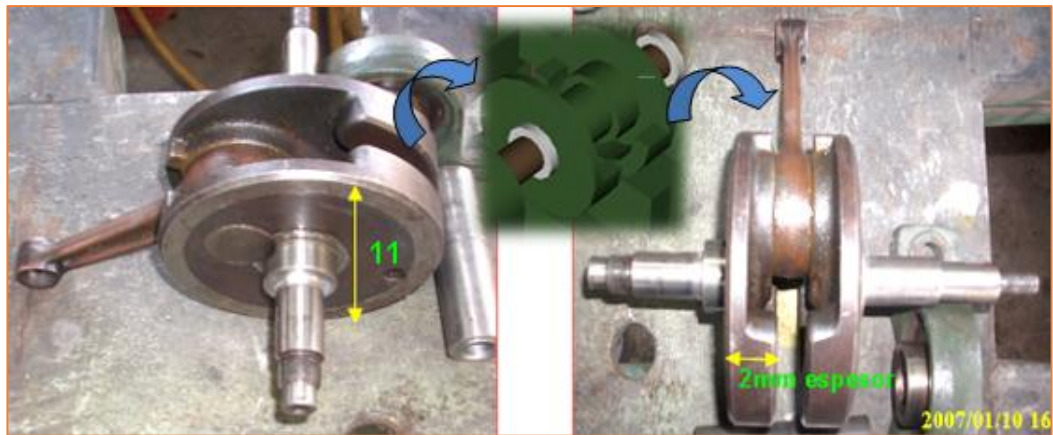


FIGURA 3.14: Sistema de Biela

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.8 AGUJAS

Para el diseño de las agujas de punzonado inicialmente se tuvo la idea de fabricarlas manualmente, pero la gran desventaja es que eran extremadamente frágiles a una rotura principalmente en el gancho o manilla en forma de L que encaja en la placa y tablero, y en la parte de las barbas; debido a esto se adquirió las agujas desde Jiangsu - China, están hechas de acero y son entre 7,5 cm a 9 cm de largo.

Refiriéndonos a las características principales de estas agujas se tiene que:

- a) El número, la distribución, la profundidad y el ángulo de las púas dictan cómo la aguja funciona. Dependiendo del fabricante las agujas van del número 32 (la más gruesa) a la 42 (la más fina) o denominadas también como aguja fina, intermedia y gruesa. La aguja intermedia equivale a la número 36. (Características de las Agujas de Afieltrar, s.f., p. 1)
- b) Describiendo a las agujas más gruesas, estas son empleadas para iniciar un trabajo de punzonado y la más delgada es más para dar los últimos detalles al material no tejido.

- c) Un gran problema que presentan estas agujas, es que en cualquier medida son finas por lo tanto fáciles de romperse; sobre todo si se está trabando con inclinación de estas o de los tableros.
- d) Las agujas más gruesas se usan generalmente en punzonado de material fibroso con “mayor micronaire (Mu), que al contrario de las finas son muy buenas para el punzonado de vellones finos como el merino y fibras como la seda”. (Características de las Agujas de Afieltrar, s.f., p. 1).
- e) Se tiene agujas de forma estrellada con 4 bordes, las cuales presentan un mayor número de púas, y son prácticamente diseñadas para un punzonado rápido, fácil y firme; a diferencia de las agujas triangulares de 3 bordes que son de mayor uso ya que funcionan para todo tipo de trabajo y agujas que presentan menos púas permiten una mayor precisión en el trabajo de punzonado.

(Características de las Agujas de Afieltrar, s.f., p. 1)

Descrito estas características, las especificaciones de las agujas para la máquina punzonadora son de calibre: **15 * 18 * 42 * 3M111**, se pidió este calibre fino porque en las pruebas se va a trabajar con fieltro delgado de lana, su longitud total es de 76 mm, y la punta de los primeros dientes es de 3,3 mm, la longitud de la garganta es de 0,1 mm. En la Figura 3.15, se describe el calibre adquirido para trabajar con la máquina punzonadora de laboratorio.

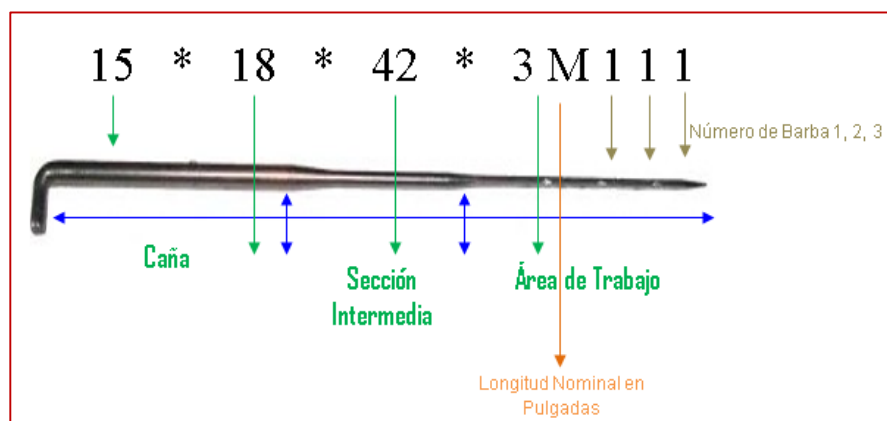


FIGURA 3.15: Calibre de la Aguja de Fieltro

Fuente: Mayra Tirira

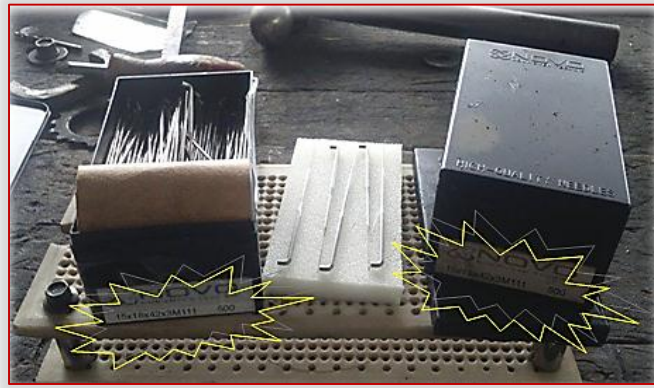


FIGURA 3.16: Disposición de las Agujas de Filtro
Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.9 PLACA DE AGUJAS

La placa de las agujas es la base donde van a ir ubicados los tableros de las agujas; consta de un cilindro de diámetro 17 cm, que conecta al sistema de biela y una placa superior y de una inferior; estas placas son dos platos de acero inoxidable, de medidas de 28 cm y 6 mm de espesor, estos están conectados por 4 tubos cuadrados ubicados alrededor de estos de 1" de ancho 12 cm de largo y 2mm de espesor.

En el plato inferior están también los bocines con los resortes realizan la acción de presión para el punzonado.

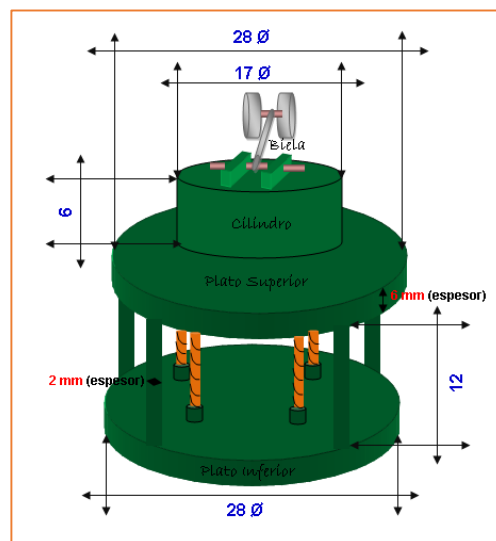


FIGURA 3.17: Diseño del Sistema de Placa de Agujas
Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.10 TABLERO DE AGUJAS

Se ha diseñado 3 tableros de agujas, el primer tablero construido de aluminio en donde van a ir ubicadas las manivelas de las agujas, sirviendo como soporte de estas que se incrustan en sola dirección evitando así desviaciones y roturas de agujas al momento del trabajo de punzonado. Sus dimensiones son de 15 cm de ancho x 20 cm de largo, espesor del material de 6mm, consta de 153 orificios cuyo diámetro es de 3mm y de separación de 1cm, este tablero va sujeto a la placa antes descrita.

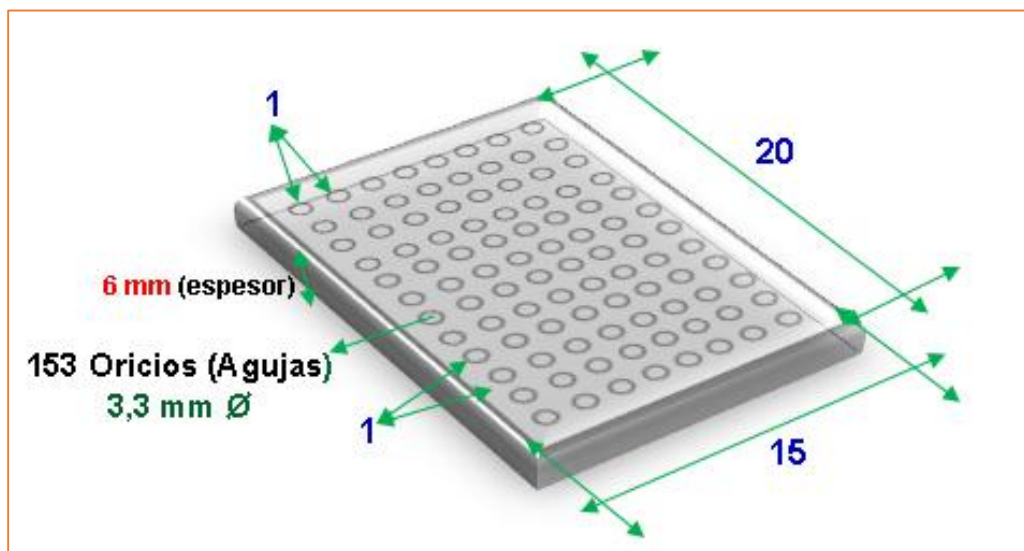


FIGURA 3.18: Diseño del Tablero de Aluminio

Fuente: Mayra Tirira

El segundo y tercer tablero son de nylon, un tablero superior y otro inferior, los dos con 153 agujeros con un diámetro de 3 mm, en donde las agujas entran y salen de esta mediante el trabajo que realiza la biela, permitiendo llevar al material fibroso y avanzando por el sistema de punzonado. Las dimensiones de estos son 12 cm de ancho x 20 cm de largo y un espesor de 4 mm. Estos dos tableros van unidos por 4 tornillos a cada esquina y una separación de 2cm por donde ingresa el material fibroso.

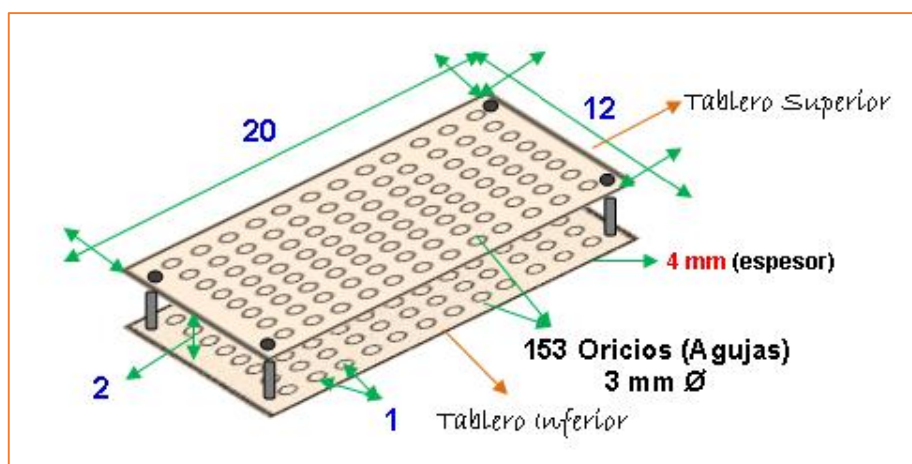


FIGURA 3.19: Diseño de los Tableros de Nylon

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.11 CILINDROS DE SALIDA

Los dos cilindros de salida son de arrastre que cumplen la función tirar al material que ha pasado por el proceso de punzonado; miden de largo 32 cm y con un diámetro de 3,2 cm son rodillos de transferencia que se obtuvieron de una impresora común, estos cilindros son movidos por medio de un sistema de piñones y cadenas que están ubicados adecuadamente.

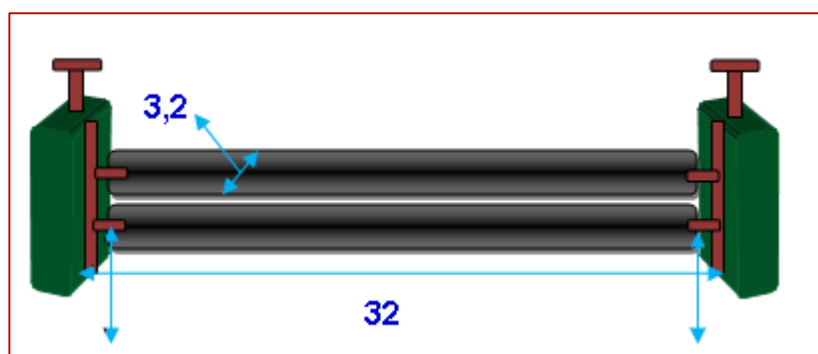


FIGURA 3.20: Estructura de los Cilindros de Salida

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.12 SOPORTES DE LOS CILINDROS DE SALIDA

Estos soportes son donde van colocados los cilindros de salida, estos son dos pequeñas columnas de perfilaría con dimensiones de ancho de 7 cm x 14 cm de largo y con un espesor de 2 mm; van colocados a la base de la salida del material sujetos con tornillos a cada costado.

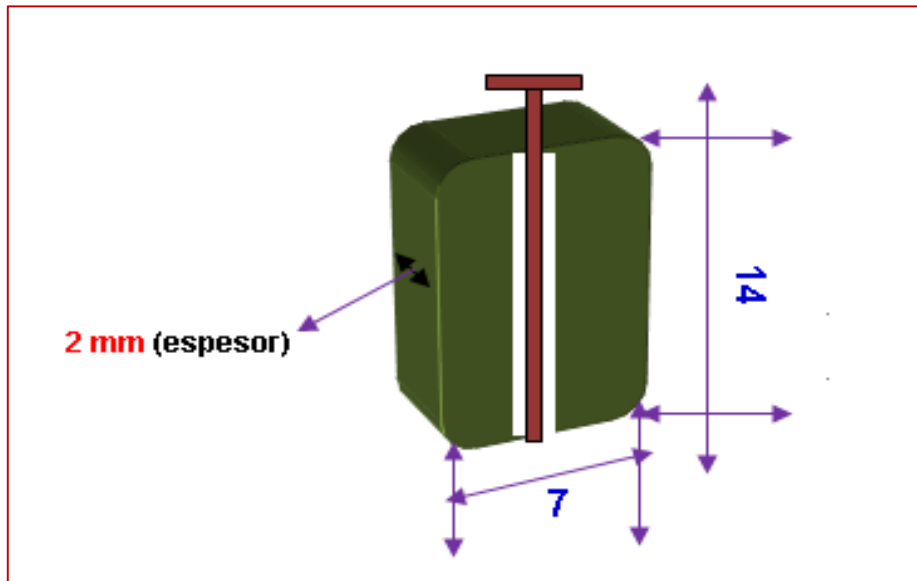


FIGURA 3.21: Diseño de los Soportes de los Cilindros de Salida

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.13 BANCADA NO TEJIDO

La bancada es un cajón en donde va ir el material ya punzonado, está colocado en la estructura principal de la máquina, su material es de acero inoxidable brillante; sus medidas son de ancho 10 cm x 20 cm de largo.

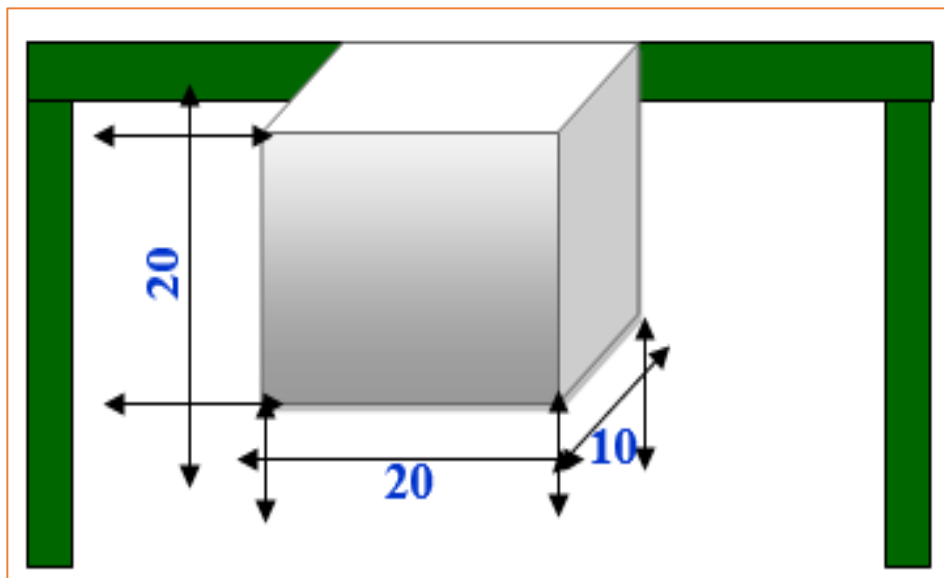


FIGURA 3.22: Diseño de la Bancada de Recepción del No Tejido

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.14 CHUMACERAS

Dentro del mercado existen dos clases de chumaceras las de piso y de pared, su uso es de acuerdo a la necesidad de trabajo; en este caso las apropiadas son las de piso que sujetan al eje que contiene también a la biela, estas son independientes en su giro, la medida de la chumacera empleada es de 1”.

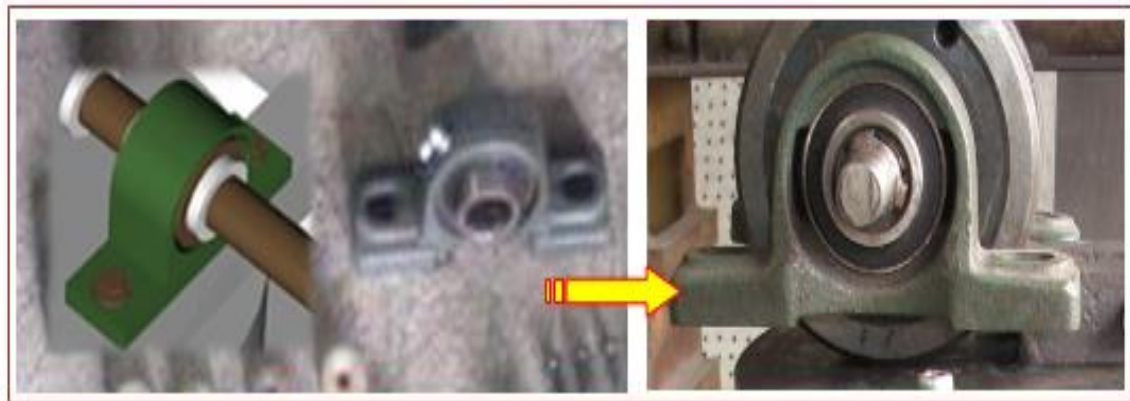


FIGURA 3.23: Sistema de Chumaceras

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.15 PIÑÓN

Los piñones son ruedas pequeñas dentadas que engranan a otro mayor en una máquina para así transmitir un movimiento giratorio o alternativo. También se lo conoce como engranaje, rueda o cilindro dentado, un conjunto de dos o más piñones que participan en el movimiento de una transmisión a otra se denominan tren de engranajes. (Muñoz Edgar, 2003, p. 69).

En el mercado a estos se los encuentra en una gran variedad de materiales como hierro, plástico, etc., algo importante es que para un buen mantenimiento y trabajo de estos es importante el acoplamiento entre piñón y piñón evitando desgastes. Los piñones empleados para la máquina punzonadora de utilizan para el transmisión de la biela y del sistema de transmisión para el movimiento de los cilindros de salida.



FIGURA 3.24: Sistema de Piñones

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.16 CATALINA

En el funcionamiento de las bicicletas se emplea mucho el cambio de velocidades, definiendo así a varias ruedas (piñones) en el eje del pedal es decir la catalina modificando así la cadena y la velocidad requerida, este elemento es muy fácil de conseguir sea ya usadas o nuevas.

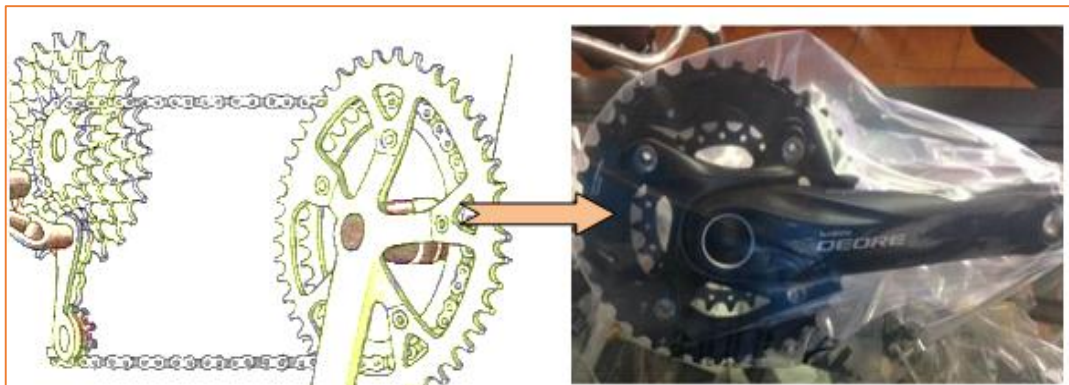


FIGURA 3.25: Catalina de Bicicleta

Fuente: Mercado Libre / Ecuador – Mayra Tirira

3.1.1.17 CADENA

La cadena es un elemento que constituye un conjunto de eslabones permitiendo transmitir un movimiento de arrastre de fuerza entre ruedas dentadas y los canales son utilizados de acuerdo al trabajo a realizarse, en este

caso se utiliza cadenas de bicicleta 1 ½ m, y su grosor de 1", para transferir la adecuada velocidad al cilindro de salida.

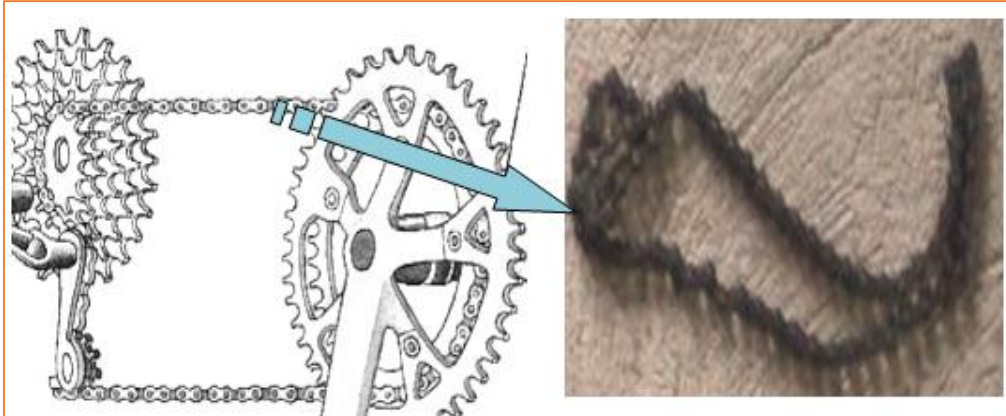


FIGURA 3.26: Cadena de Bicicleta

Fuente: Mercado Libre / Ecuador – Mayra Tirira

3.1.1.18 RESORTES

Los resortes son elementos elásticos que permiten expandir o contraer dependiendo de la fuerza aplicada, estos son fabricados de acero con una gran variedad de medidas y durezas.

La máquina punzonadora consta de 4 resortes de acero inoxidable de 2,5 mm de diámetro de fondo blando y de 12 cm de largo, estos resortes de compresión se ubican en la estructura que forma la placa del sistema de agujas al exterior de los bocines.

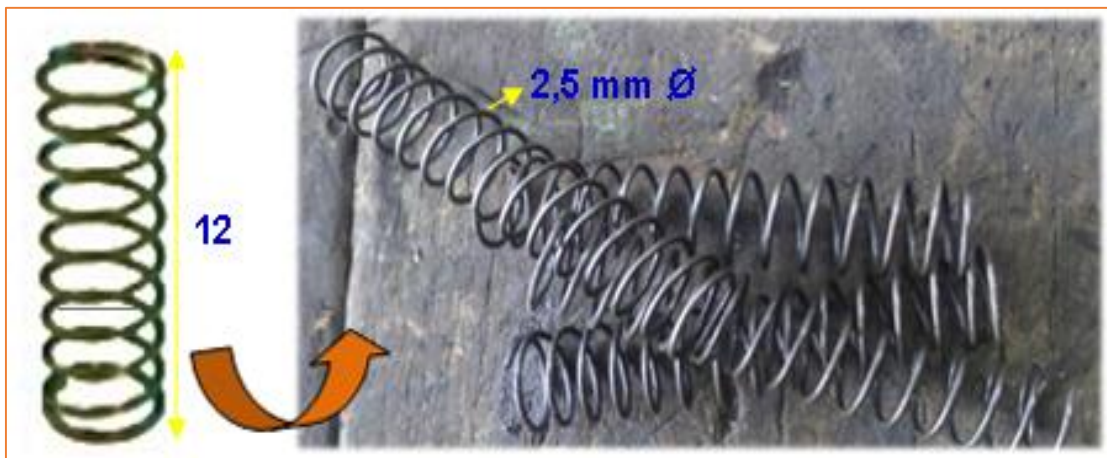


FIGURA 3.27: Resortes

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.19 PRISIONEROS

Estos elementos son similares a un perno, con la diferencia que este no posee ningún tipo de cabeza, pero en sus extremos tiene un orificio en forma hexagonal en el cual se encajara unas llaves del mismo diámetro y forma para su correcto ajuste y una buena sujeción, se los emplea generalmente para sujetar poleas en su correspondiente eje. (Arias Edwin, s.f., p. 57).

En la máquina son empleados para sujetar los bocines a los ejes, biela y en sistema de piñones.

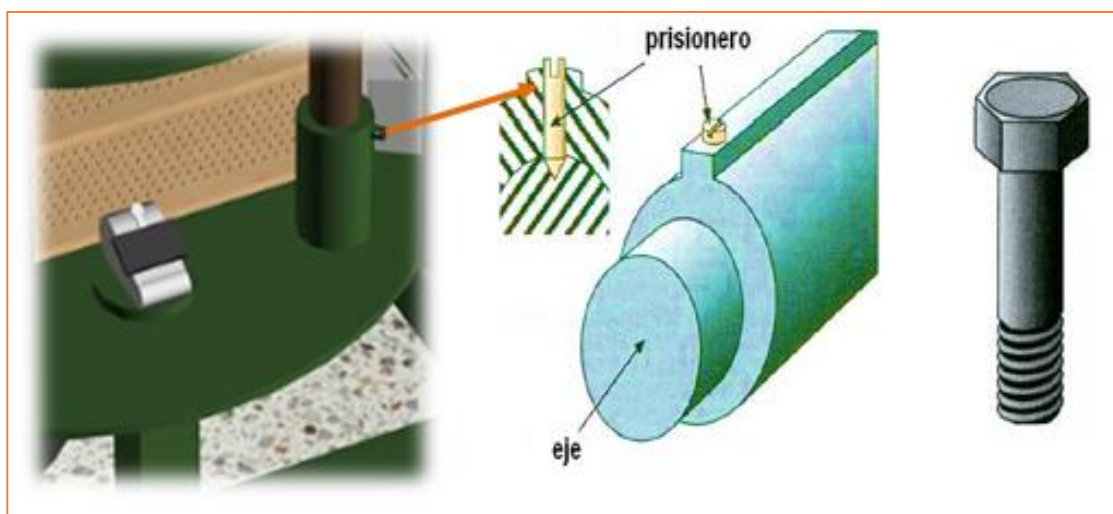


FIGURA 3.28 Prisioneros

Fuente: Uniones Desmontables – IMH

3.1.1.20 CHAVETAS

Las chavetas son elementos salientes que unen el eje con el cubo de la rueda y son muy necesarias, pues una pieza debe estar o quedar sólidamente sujeta al eje y al cubo, esta pieza recibe el nombre de chavetero; esta es una pieza ligeramente en forma de cuña que se introduce a presión entre el eje y el cubo de la rueda a la que de transmitir el movimiento. (Muñoz Edgar, 2003, p. 70).

En el diseño la chaveta se encuentra al conectar el eje con el piñón para el movimiento de la biela y transmitirlo al sistema de punzonado.

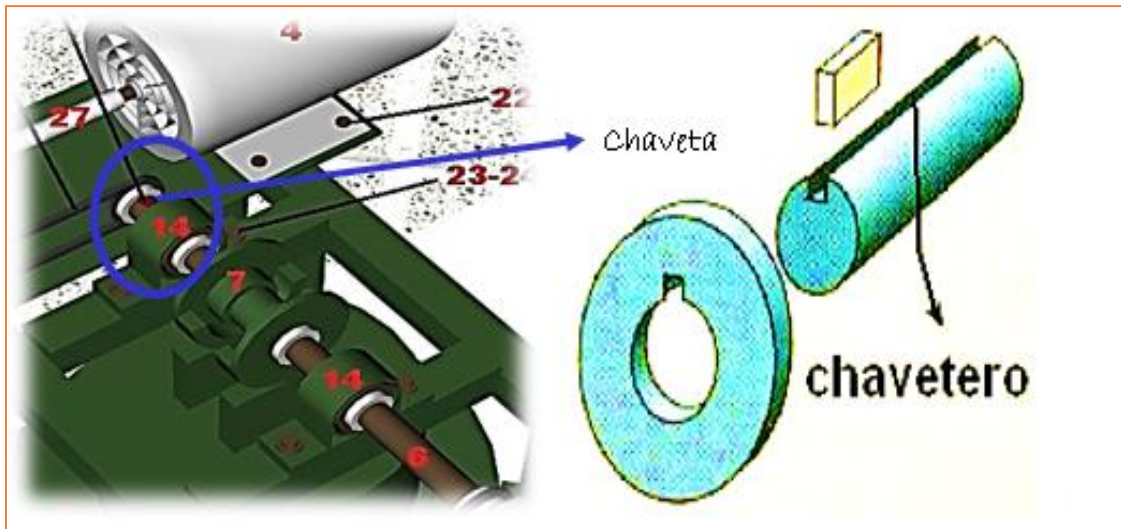


FIGURA 3.29: Chaveta

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.21 REMACHES

Los remaches son elementos de fijación que se emplean para unir permanentemente dos o más piezas, en su estructura consta de un tubo cilíndrico y a su fin una cabeza, esta cabeza tiene un diámetro mayor a su estructura para así introducir en el agujero seleccionado, en la máquina punzonadora se emplean para colocar la base a la estructura y la bancada final del no tejido a la misma; su cuerpo es de aluminio y su medida es de 1/8" (0,31 cm).

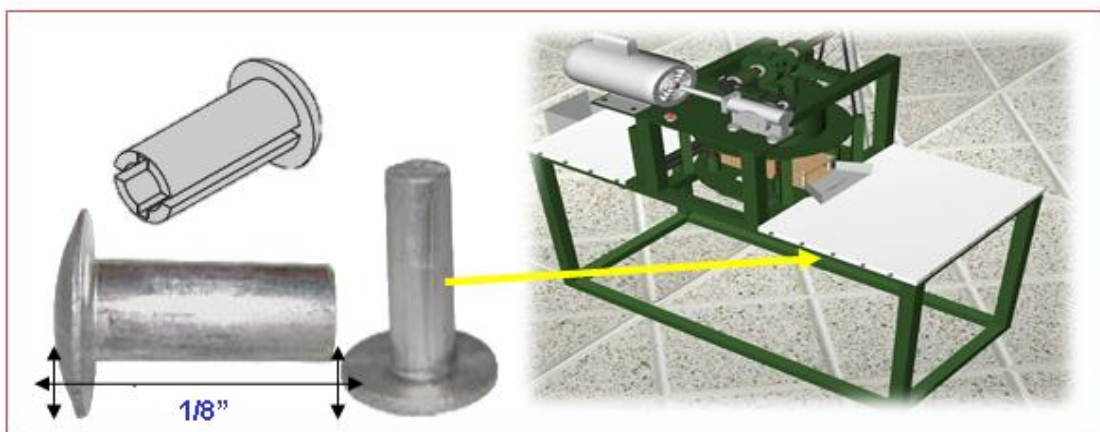


FIGURA 3.30: Remaches

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.22 PERNOS

Un perno no es más que un elemento metálico largo de contextura cilíndrica, estos son fabricados tanto en acero como en hierro, su cabeza es redonda con una parte lisa y al otro roscado; se emplea para sujetar piezas en estructuras de gran volumen, como en la máquina que sujeta al placa y tablero de agujas en distintas dimensiones.



FIGURA 3.31: Pernos

Fuente: photaki.es / Pernos de Diferentes Tamaños

3.1.1.23 TORNILLOS

Llamamos tornillos a un elemento mecánico con una cabeza de metal que se emplea en una fijación temporal de unas piezas con otras, su caña es en rosca triangular y que mediante una fuerza de torsión sobre la cabeza se introduce en el agujero asignado, para esto se utiliza un destornillador. Aprovechados en las partes de unión y sujeción como en los tableros de agujas en la construcción de la máquina en distintos tamaños.

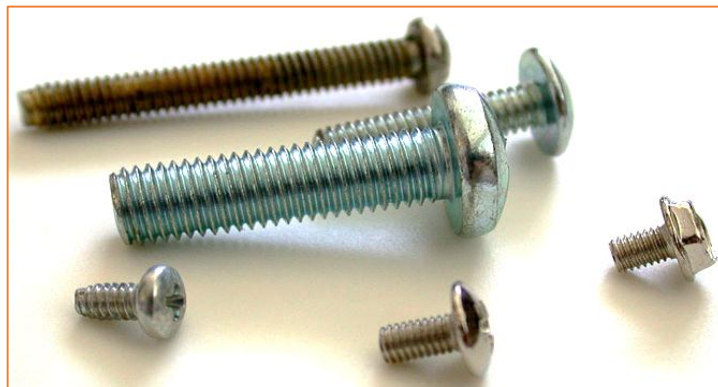


FIGURA 3.32: Tornillos

Fuente: wikiHow.com / Tornillos

3.1.1.24 TUERCAS

La tuerca es una pieza en forma de rosca que posee un orificio central con el fin de acoplar a la geometría de un tornillo de manera fija o deslizante; esta da lugar a fijar partes desmontables, se las fabrica en altas producciones con máquinas y proceso de alta tecnología. Sus tamaños a emplearse es de acuerdo a los tornillos que arma la máquina punzonadora.



FIGURA 3.33: Tuercas

Fuente: dreamstime.com / Tuercas

3.1.1.25 RODELAS

Las rodela son unos discos de diferente diámetro y diseño con un orificio en el centro que se acoplan a un tornillo para soportar una carga de apriete y brindar un mejor ajuste o unión de dos piezas, las rodela empleadas en la construcción de la máquina punzonadora son de contextura plana.

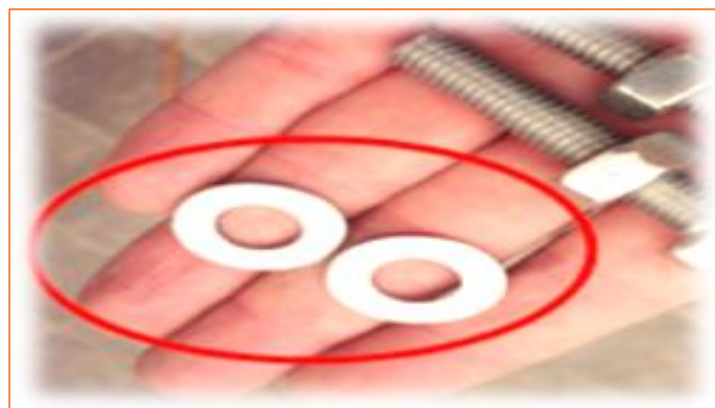


FIGURA 3.34: Rodelas

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.26 RODAMIENTOS

Los rodamientos es un elemento mecánico, cuya función es reducir o controlar la fricción entre un eje y las piezas conectadas a este; así mismo sirve de apoyo y mejora el desplazamiento de la pieza acoplada. En la máquina se emplean rodamientos de nylon para evitar vibraciones y acero que se ubican en las bases de los cilindros de salida para apoyar a los mismos.



FIGURA 3.35: Rodamientos

Fuente: photaki.es / Rodamientos Usados

3.1.1.27 BOCINES

Los bocines son ejes en cuyo interior poseen un orificio en el que permite sujetar o acoplar otro elemento tubular, permitiendo generar un movimiento sea giratorio o de desplazamiento, son fabricados de bronce, aluminio, hierro, etc., que ira según la uso destinado. En la máquina punzonadora se emplea bocines que se ubican en la placa de agujas, 4 bocines en la unión de los tableros de agujas y un bocín que acopla el eje principal del motor con el Motorreductor, en la figura ... muestra el bocín de la placa que mide 7, 5 cm de largo y un diámetro de 2,5 cm.

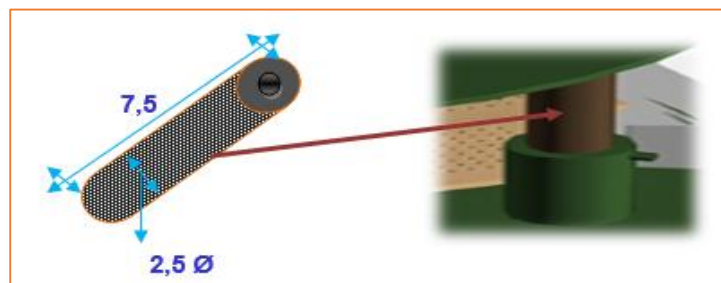


FIGURA 3.36: Bocines

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.28 SOPORTES DE BOCINES

Si bien el nombre lo indica, soportes, en donde se acoplan los cuatro bocines colocados en la placa de agujas y que bajan y suben al momento de realizar el trabajo de punzonado; su diámetro es de 4 cm y su fondo de 3 cm, su fabricación es de acero inoxidable.

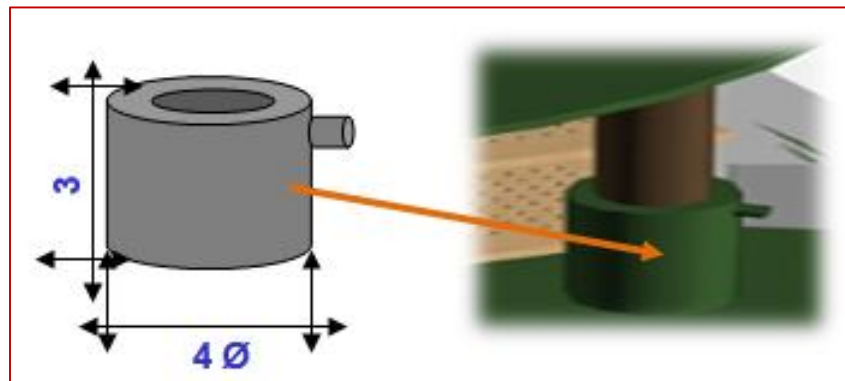


FIGURA 3.37: Soporte de los Bocines

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.29 MALLA PROTECTORA

Se ha diseñado un elemento de protección en este caso con malla de acero en forma de coco, protegiendo así el conjunto de piñones que forma el sistema de transmisión, con el objetivo de evitar accidentes en esta área; sus dimensiones a emplearse es de 50 cm de ancho x 60 cm de largo, espesor de 2mm.

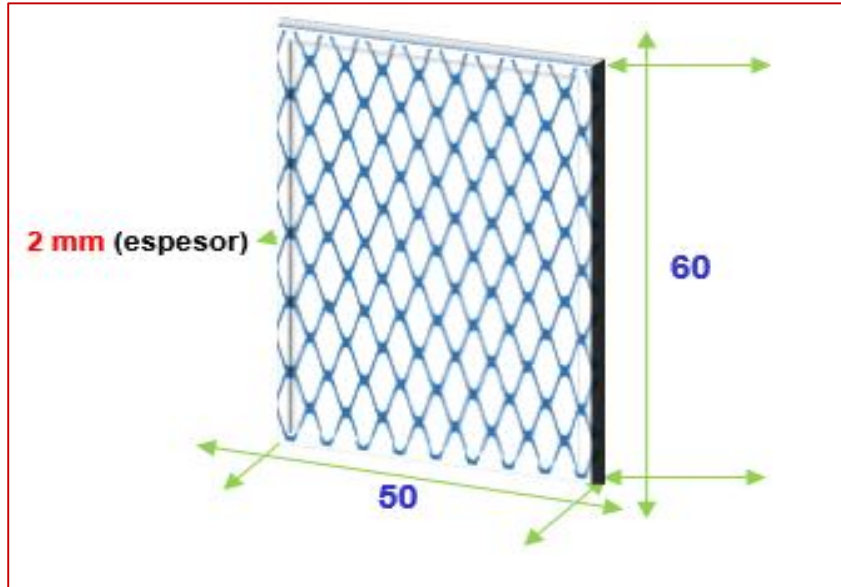


FIGURA 3.38: Malla Protectora

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.30 CONTADOR MANUAL

El contador manual es un instrumento contador de cuatro dígitos que se ha propuesto en la máquina punzonadora para facilitar el conteo del número de punzonadas que da esta al realizar el proceso de penetración de las agujas y formación del no tejido. Su adquisición fue en ferretería común y de accionamiento sencillo.

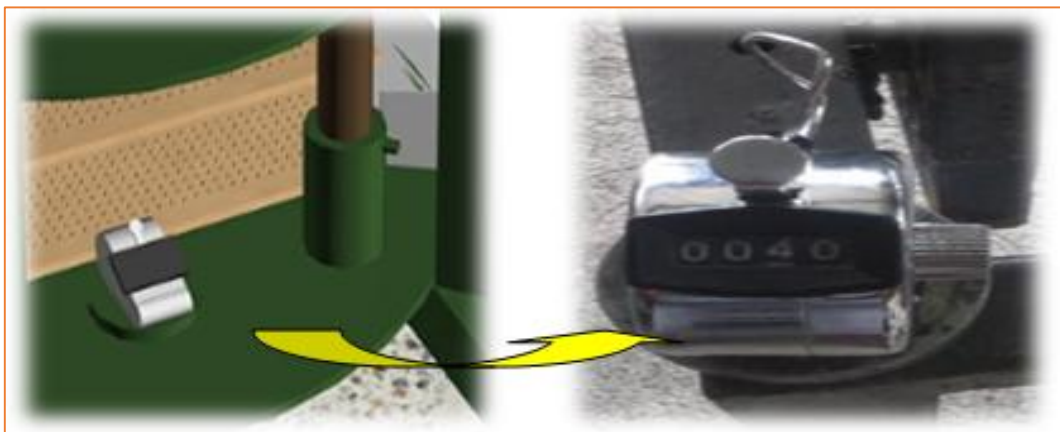


FIGURA 3.39: Contador Manual

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.31 INTERRUPTOR Y CABLE CORRIENTE

Es el mecanismo destinado a abrir o cerrar un circuito eléctrico que en este caso nos permite encender y apagar la máquina punzonadora de agujas; el cable corriente es el cual permite conducir la energía en mayor o menor intensidad de acuerdo a los cables que lleva el sistema eléctrico del motor empleado.

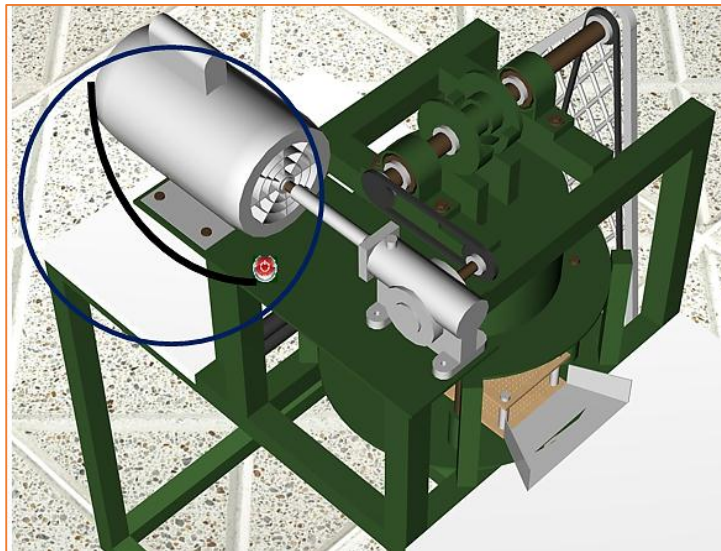


FIGURA 3.40: Interruptor y Cable Corriente

Fuente: Mayra Tirira

3.1.1.32 PASADOR

El o los pasadores son elementos de diseño cilíndrico o cónico, que se utilizan para fijar o sujetar con precisión dos piezas distintas dentro de un orificio un común, estos son desmontables y existe gran variedad de tipos y tamaños. El pasador empleado a la máquina es quien precisa a la biela con el cilindro la placa de agujas con medidas de 3" de longitud.

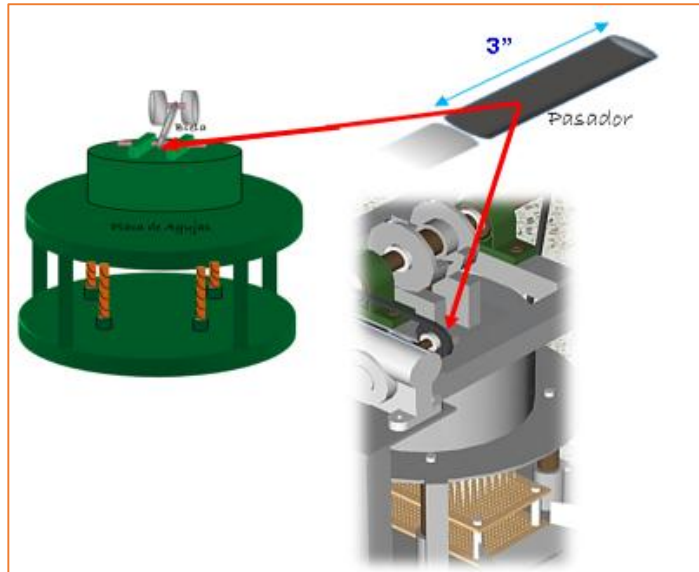


FIGURA 3.41: Pasador

Fuente: Mayra Tirira

3.2. CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA

La construcción de una máquina se define como un conjunto de procesos lógicos seguidos de un diseño y medidas específicas establecidas por la persona interesada, que permite levantar diferentes tipos de estructuras, en base a los requerimientos que desea el fabricante y llegando así a presentar su funcionalidad con las diferentes pruebas que se realice.

Iniciando con la construcción de la máquina punzonadora de agujas, se ha empleado las respectivas máquinas, herramientas, instrumentos y accesorios adecuados para su buena fabricación; estos elementos fueron de fácil adquisición ya que este trabajo se lo realizo en un taller de mecánica industrial.

Para el ensamblaje de la máquina punzonadora de agujas se empleó lo siguiente:

3.2.1. MAQUINARIA EMPLEADA

- Torno
- Fresadora
- Taladro de mano

- Soldadora por arco eléctrico
- Remachadora
- Compresor
- Pulidora

3.2.2. HERRAMIENTAS EMPLEADAS

- Cuchillas de torno
- Sierras
- Juegos de llaves
- Juego de brocas
- Limas
- Martillo
- Discos de corte
- Desarmadores planos y en estrella
- Lijas
- Pintura
- Soplete para pintar
- Suelda

3.2.3. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

- Metro o flexómetro
- Escuadra
- Nivel

3.2.4. EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Protección para soldar
- Mandil
- Guantes

3.2.5. FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS

A continuación se detalla el proceso de elaboración de los componentes base a constituirse en la máquina punzonadora de agujas para su respectivo montaje.

3.2.5.1 ESTRUCTURA

La estructura es en donde van montados todos los elementos que forman esta, es decir es la parte en donde se unen todas las piezas para así formar la máquina en su totalidad. La estructura de la máquina tiene una base a la que le denominamos cabeza motriz, funcionando como sostén a los otros componentes.

Se fabrica una estructura principal, y otra pequeña estructura que se ha construido poco a poco según la forma que iba sujetando las placas para las agujas, incluido la base del motor.

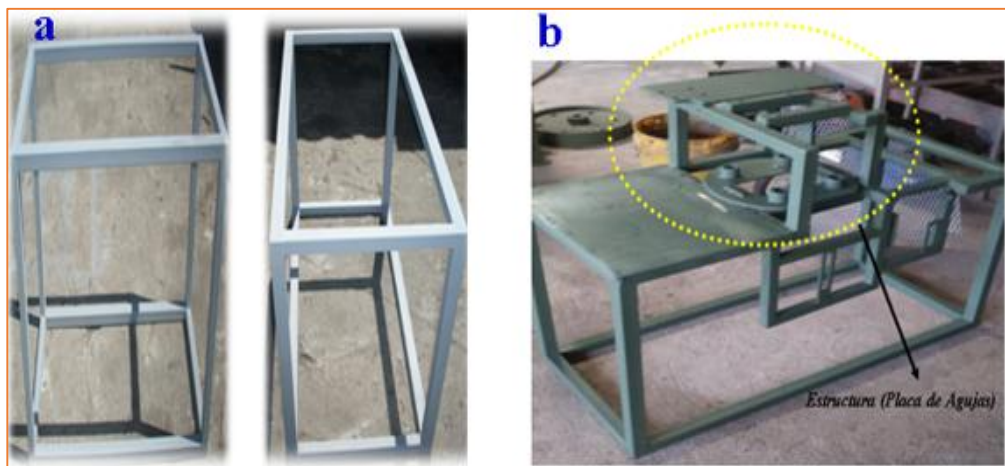


FIGURA 3.42: Construcción de la Estructura

Fuente: Mayra Tirira

3.2.5.2 AGUJAS

Las agujas son el elemento clave para el trabajo de punzonado; estas penetran en la fibra para ir formando el no tejido. En un inicio la idea de las agujas fue de construirlas manualmente utilizando agujas de capotera, para darles forma se las sometió a una cierta temperatura a la mitad de esta para amartillarlas y así formar las púas, y la forma de la manivela darle un giro de un ángulo recto.



FIGURA 3.43: Elaboración de las Agujas Manualmente

Fuente: Mayra Tirira

Como se observa en la Figura 3,43 su fabricación es sencilla, pero durante el trabajo de punzonado existieron muchas desventajas que se detallara en el montaje y operación de las mismas a la placa del sistema.

3.2.5.3 PLACAS Y TABLEROS DE AGUJAS

Primeramente se construye las placas ya diseñadas, estas son dos platos grandes que se encuentran unidas mediante bocines, en cuyo interior se encuentran los 3 tableros de las agujas, el primer tablero es de aluminio con los respectivos oricios realizados en la fresadora y es en donde van incrustadas las cabezas de las agujas, las siguientes placas que son de nylon es por donde van a ingresar para realizar el trabajo de punzonado para el no tejido.

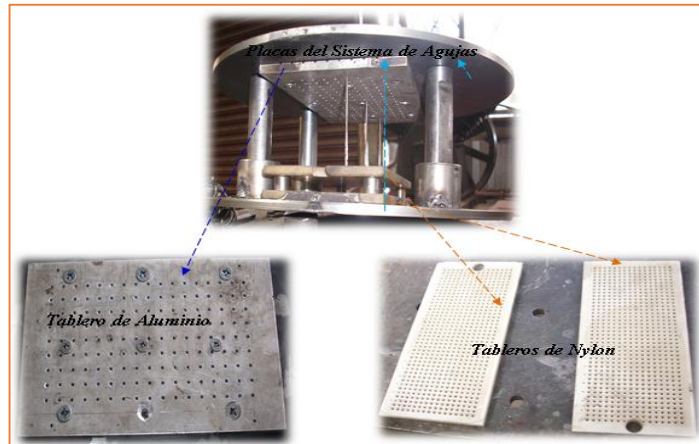


FIGURA 3.44: Fabricación del Sistema de Placa y Tablero de Agujas

Fuente: Mayra Tirira

3.2.6 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE LOS ELEMENTOS DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS

A continuación se detalla el proceso de elaboración, armado y montaje de cada uno de los elementos que conforman la máquina punzonadora de agujas.

3.2.6.1 INSTALACIÓN Y NIVELACIÓN

La máquina debe ser instalada en un área con cubierta libre de lluvias y en especial del viento evitando la oxidación de las agujas, el interruptor ubicado en una superficie seca libres de aceites y de grasa que pueda en si afectar el buen funcionamiento de la máquina propuesta.

El espacio en donde va ir ubicada la máquina debe estar bien nivelado y con la estabilidad apropiada, para evitar daños por las vibraciones impidiendo sobre todo la roturas de agujas.

3.2.6.2 ENSAMBLAJE

El ensamblaje hace referencia que todas las partes que conforman la máquina para su montaje estén perfectamente conectados y unidos según se lo ha descrito en los planos de la máquina (diseño).

3.2.6.3 MONTAJE DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS

Antes de empezar con la descripción del montaje de la punzonadora de agujas, tengo que recalcar que se han propuestos dos diseños de los cuáles hasta llegar a su plano final se ha ido construyendo y montando los diferentes elementos que a esta le constituyen; su fabricación tubo varios cambios principalmente al trabajo con las agujas, es por eso que también es importante indicar el antes del montaje final de los componentes de la máquina.

Para hacer una explicación concreta del montaje de la máquina, se realiza una tabla detallando los elementos a ensamblar.

TABLA 3.2: Montajes Realizados para la Construcción de la Máquina

MONTAJE N°	ESPECIFICACIÓN
M1	Elementos instalados al taller
M2	Montaje del motor y motorreductor
M3	Montaje del sistema de la placa de agujas
M4	Montaje de chumaceras y mecanismo de biela
M5	Montaje para sistema de alimentación y cilindros de salida
M6	Montaje de piñones y cadenas
M7	Montaje de bases , bancada y malla protectora
M8	Montaje de circuito eléctrico

Fuente: Mayra Tirira

3.2.6.3.1 MONTAJE DEL MOTOR Y MOTORREDUCTOR

Una vez adquiridos tanto el motor y el motorreductor, estos se acoplan a una base que se encuentra sobre la estructura de la placa de agujas, colocados con pernos muy sujetos evitando la vibración al momento de ser encendido.

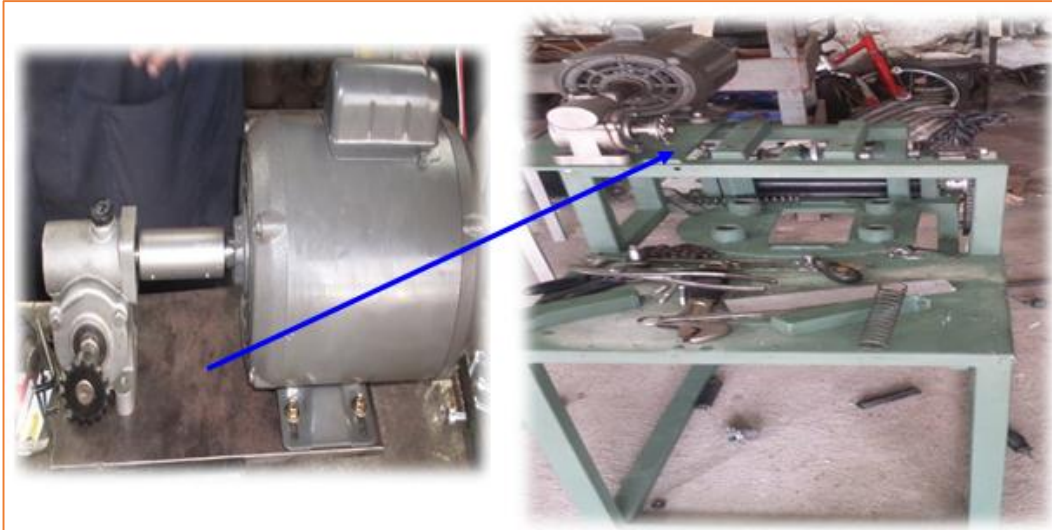


FIGURA 3.45: Montaje del Motor y Motorreductor

Fuente: Mayra Tirira

3.2.6.3.4 MONTAJE DEL SISTEMA DE LA PLACA DE AGUJAS

El sistema de placa viene constituido por varios elementos, tableros, bocines, resortes y principalmente de las agujas para el trabajo de punzonado.

Una vez construidos los platos o discos en donde están ubicadas los tableros, y en estas las agujas se procede a unir y colocar en su lugar cada elemento. En el plato superior se monta con tornillos la placa de aluminio con 153 orificios que es la encargada de sostener la cabeza de las agujas. En la Figura 3,46 se muestra claramente la utilización de las agujas que se han elaborado manualmente.



FIGURA 3.46: Montaje de Tablero de Aluminio

Fuente: Mayra Tirira

En el plato inferior se encuentran los cuatro soportes de los bocines que unen con el plato superior, y desde luego los dos tableros de nylon por donde van a ingresar las agujas para la penetración al material fibroso, estos tableros se unen en cada esquina con tornillos separados por cuatro bocines pequeños a una separación de 2 cm.

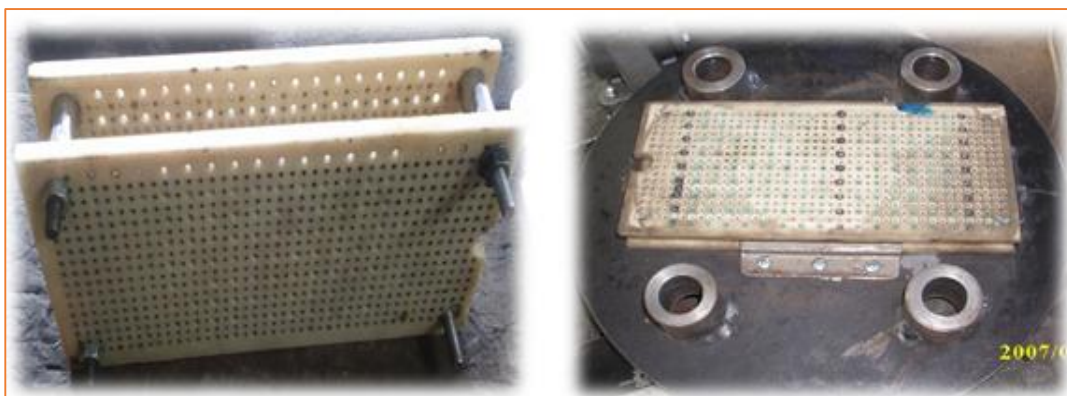


FIGURA 3.47: Montaje de los Tableros de Nylon

Fuente: Mayra Tirira

Se procede a colocar los bocines y los resortes, uniendo ya el sistema de placas con los tableros; tomando en cuenta que no se han colocado todas las agujas solamente las que se indica en la Figura 3,46 al ubicar y observar la centralización de estas en los orificios no fue la esperada, pues se empezó a tener problemas por la presión que realiza el plato superior con el tablero el aluminio, las cabezas de las agujas se empiezan a desprender y la parte de trabajo al no coincidir con el diámetro de los orificios de los tableros de nylon sufren un ligero rose y la rotura es instantánea, concluyendo que esto se debe a que el material del que son elaboradas las agujas de capotera en un inicio se las ha sometido a una cierta temperatura para diseñar las barbas y la cabeza, y también que el calibre de todas las agujas empleadas no es igual, de tal modo volviéndolas muy frágiles especialmente en el área de trabajo de penetración al material fibroso.

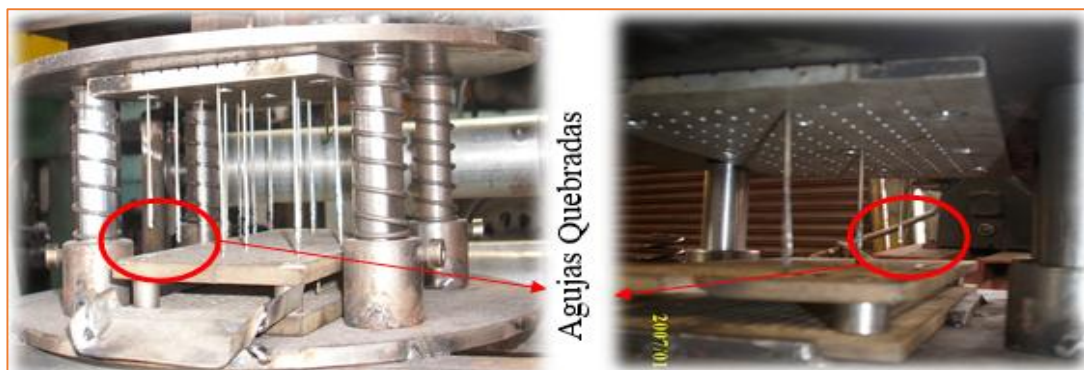


FIGURA 3.48: Montaje del Sistema de Placa de Agujas

Fuente: Mayra Tirira

Debido a que problemas como estos iban apareciendo se decide adquirir las agujas originales ya especificadas anteriormente; recalcando que con agujas rotas o no se realizaron también cortas pruebas de funcionamiento que se indicaran después en fases de operación de esta máquina.

Durante el proceso de instalación de las nuevas agujas a diferencia de las anteriores, el ángulo final que forma la manivela no queda muy sujeto y fijo al tablero; pues era muy visible el giro en el orificio, para solucionar este problema el mejor método fue de construir otra placa de aluminio con las mismas características que la primera. Ya construida y unida al otro tablero,

se procede a colocar nuevamente las agujas, el problema anterior se vio resuelto ya la estructura de la caña no se movía y estas estaban completamente fijas al sistema. Para la disposición de las agujas, estas siguen un pequeño canal que está diseñado en el tablero y colocadas en una sola dirección, esto para evitar principalmente el desvío y con esto la rotura de las agujas ya que su calibre es muy fino que las construidas manualmente. Finalmente se pone las 153 agujas con mucho cuidado y así ensamblando con los tornillos al plato superior.



FIGURA 3.49: Montaje de las Agujas de Fieltro

Fuente: Mayra Tirira

El plato inferior ya soldado a la estructura de la máquina, espera a la instalación de los tableros; mientras tanto el trabajo consistía en introducir cuidadosa y delicadamente las agujas a los orificios de los tableros de nylon, esto se hizo empleando una regla común en la cual poco a poco se iba colocando cada fila de agujas en la línea correspondiente de los agujeros.

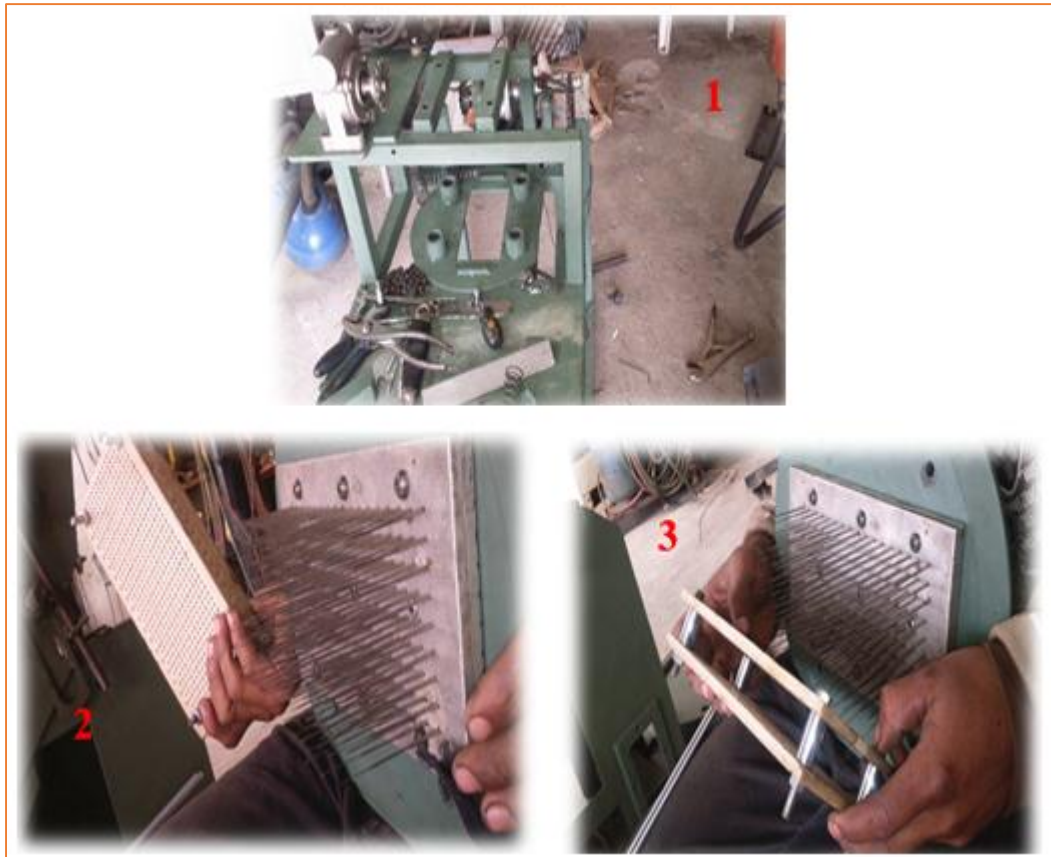


FIGURA 3.50: Centralización de las Agujas de Fieltro

Fuente: Mayra Tirira

Nota: En las imágenes donde ya son acopladas las agujas originales, se observa como las piezas ya van siendo pintadas de una vez; esto debido a que su técnica de pintado es en la mayoría de los elementos individual, y como se tuvo que cambiar una y otra vez este sistema de placa de agujas (rotura, mala centralización, funcionamiento), se decide ir dando los acabados conforme vaya requiriendo el diseño de la máquina.



FIGURA 3.51: Pintada de los Elementos de la Máquina

Fuente: Mayra Tirira

Ya centralizadas las agujas a los tableros de Nylon, se procede a colocar y atornillar de igual manera con mucho cuidado los tableros de nylon a la placa inferior para unirla a la superior con los bocines y resortes, y llevándola a la estructura principal.



FIGURA 3.52: Montaje de la Placa de Agujas a la Estructura Principal

Fuente: Mayra Tirira

También se implementa el contador manual, soldado al plato inferior, este con fin de realizar el conteo de trabajo del punzonado al momento de operación de la máquina.



FIGURA 3.53: Montaje del Contador Manual

Fuente: Mayra Tirira

3.2.6.3.5 MONTAJE DE CHUMACERAS Y MECANISMO DE BIELA

Montado el anterior paso, se procede a unir el mecanismo de biela, del motorreductor sale un pequeño sistema de piñones, de este eje saliente se acopla las dos chumaceras a la biela, cuya función es la de dar el movimiento de vaivén a la placa de agujas. Su instalación debe ser la correcta evitando vibraciones para movimientos del sistema de placa de agujas, la unión de estos dos elementos se realiza por medio de un pasador ubicado al ojo de la biela.



FIGURA 3.54: Montaje de Chumaceras y Sistema de Biela

Fuente: Mayra Tirira

3.2.6.3.6 MONTAJE PARA SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y CILINDROS DE SALIDA

El primer plano diseñado cuenta con cilindros de alimentación por donde ingresa el material fibroso; en el nuevo diseño se elimina esta entrada porque el esquema final que conforma el sistema de piñones se transmite exclusivamente a los cilindros de salida. El problema nace en que se debía aumentar más piñones conociendo que al manejar un solo eje se podrían soltar fácilmente y dañar estos elementos de transmisión, la otra opción era de implementar otro motor y motorreductor que no era conveniente para costos; así que la mejor opción fue de colocar una pequeña entrada soldada al borde del plato inferior de la placa de agujas; y es por donde ingresa el material fibroso al área de punzonado.



FIGURA 3.55: Montaje del Sistema de Entrada

Fuente: Mayra Tirira

Para los cilindros de salida también se manejaron cambios importantes, se pretendía recibir al material no tejido por medio del giro de una manivela, al analizar que esto roba tiempo en operar la máquina se acopla el sistema de transmisión de los piñones que sale del eje de la biela, para esto también se fue montando y cambiando de acuerdo a la velocidad de trabajo requerida, a estos cilindros son introducidos en las pequeñas columnas bases en cuyo interior están los rodamientos que sirven de soporte a los mismos y al inicio de encuentra los tornillos topes que nos sirven para abrir la abertura de salida del no tejido ya punzonado.



FIGURA 3.56: Movimiento con Mecanismo de Manivela

Fuente: Mayra Tirira



FIGURA 3.57: Transmisión de Movimiento con Sistema de Piñones (Cilindros de Salida)

Fuente: Mayra Tirira

3.2.6.3.7 MONTAJE DE PIÑONES Y CADENA

Se realiza un primer montaje de piñones y cadenas en la unión del motorreductor al eje de la biela para el funcionamiento de la placa de agujas; el otro sistema que nace también de este eje ya explicado en el montaje anterior es para el giro de los cilindros de salida; se emplea tres series de piñones de menor a mayor, transmitiendo el movimiento por medio de una cadena en cada serie completando así la instalación del esquema de piñones soldados y fijados a la estructura principal.

Para llegar a este esquema de piñones también se vino realizando modificaciones en aumento de estos elementos para modificar velocidad, debido a problemas como acumulación de material y sobre todo rompimiento de agujas. En la Figura 3.59 se muestra la representación completa de este sistema de transmisión.



FIGURA 3.58: Montaje de la Cadena

Fuente: Mayra Tirira



FIGURA 3.59: Cambio y Montaje del Sistema Final de Transmisión de Movimiento

Fuente: Mayra Tirira

3.2.6.3.8 MONTAJE DE BASES, BANCADA Y MALLA PROTECTORA

Ya montando los elementos de las máquinas tanto principales como secundarias, se coloca las bases que cubren los espacios vacíos que presenta la estructura soporte. En las imágenes anteriores ya se puede ver como las bases tanto de entrada como de salida ya han sido colocadas, estas son láminas blancas fijadas con remaches al tubo cuadrado y que al terminar la máquina se retirara el adhesivo queda el acero brillante.

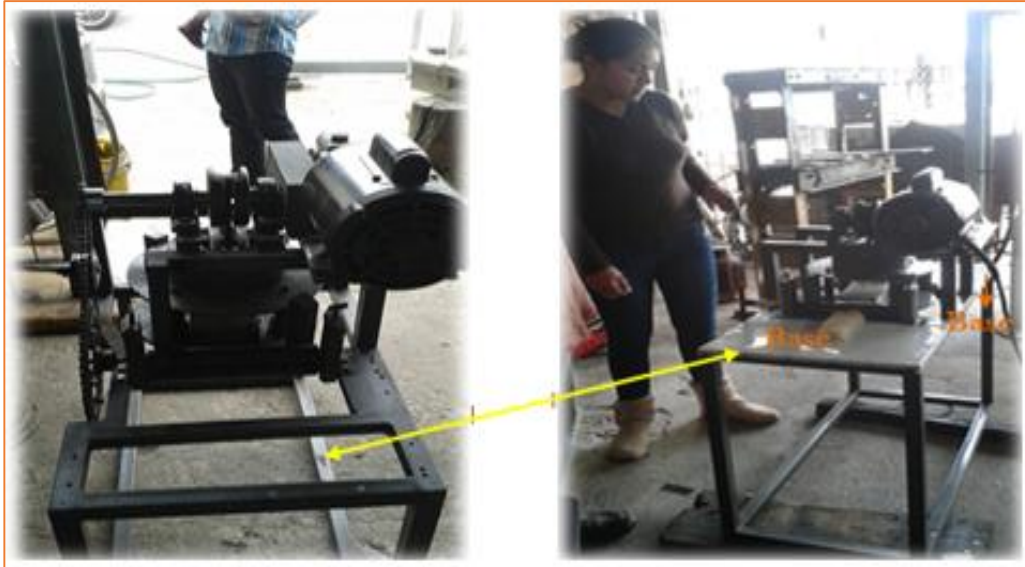


FIGURA 3.60: Montaje de las Bases a la Estructura Principal

Fuente: Mayra Tirira

A la vista frontal de los cilindros de salida de la máquina se acopla la pequeña bancada construida del mismo material de la base, en donde se recibirá al material no tejido previamente ya punzonado.



FIGURA 3.61: Montaje de la Bancada de No Tejido

Fuente: Mayra Tirira

Ya construido la malla de acuerdo al esquema que conforma el sistema de piñones, esta se suelda a la estructura principal dando una mejor vista a este vista lateral de la máquina punzonadora de agujas.

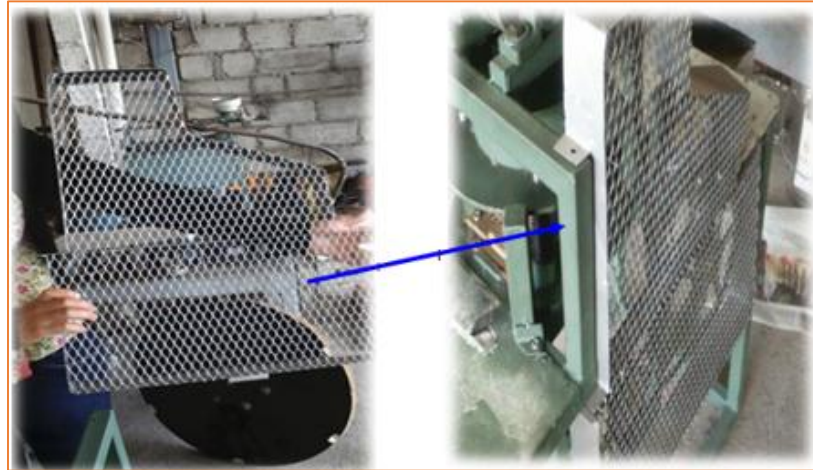


FIGURA 3.62: Montaje de la Malla Protectora al Sistema de Transmisión

Fuente: Mayra Tirira

3.2.6.3.9 MONTAJE DEL SISTEMA ELÉCTRICO

El montaje del sistema eléctrico se lo realizo ya en la colocación de la placa de agujas, para la introducción de estas a los tableros inferiores; una vez completado la máquina de procedió a sellar los alambres y conectarlos así al pequeño interruptor que funcionara una vez prendido de la fuente de energía.



FIGURA 3.63: Montaje del Sistema Eléctrico

Fuente: Mayra Tirira

Una vez finalizado el montaje de todos los elementos, se procede a realizar los respectivos acabados y calibraciones correspondientes para la exposición final la máquina punzonadora de agujas construida en su totalidad.

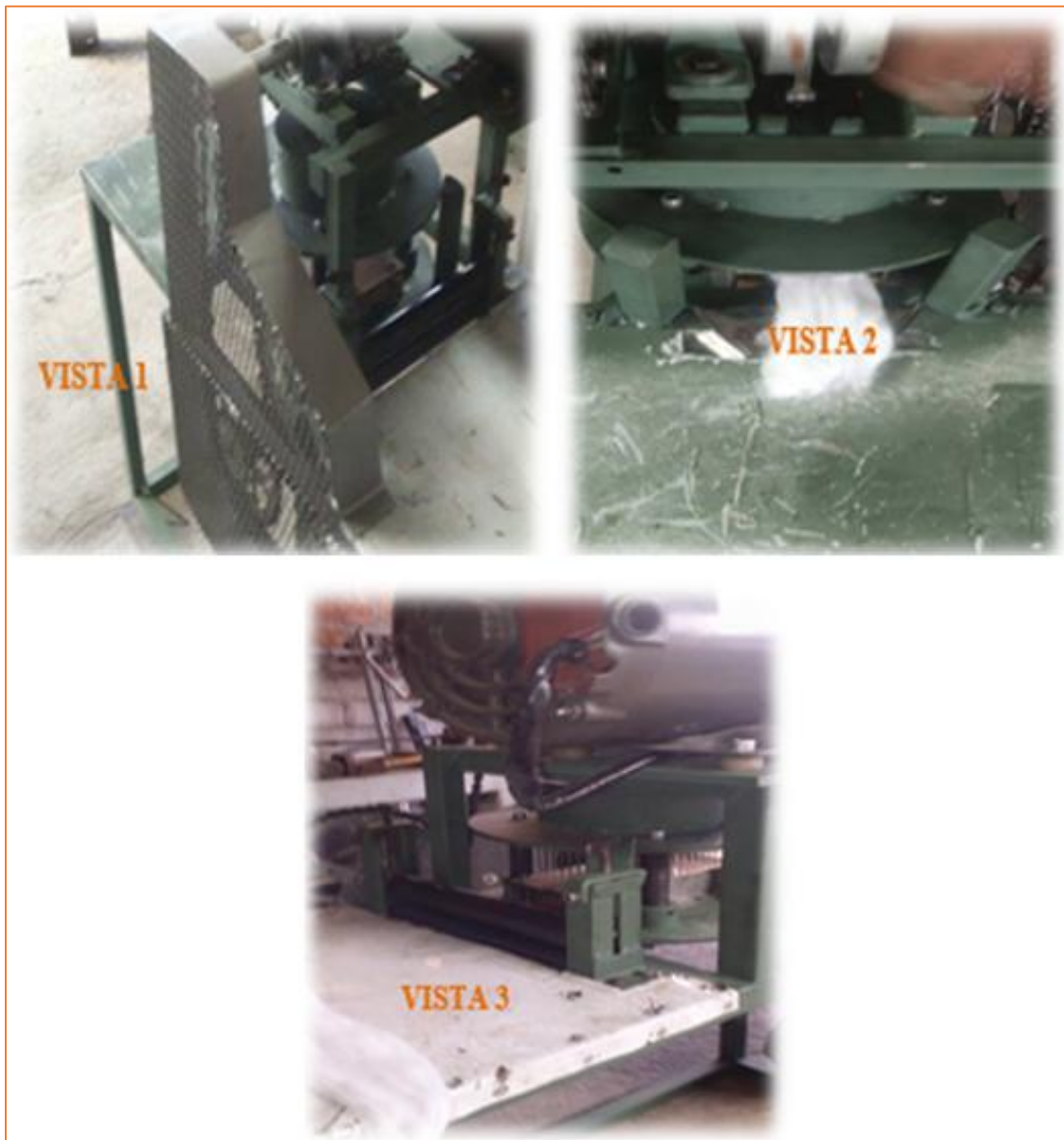


FIGURA 3.64: Vistas de la Máquina Punzonadora Terminada

Fuente: Mayra Tirira

CAPÍTULO IV

4. OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN

En este capítulo se detalla todo el proceso de funcionamiento y las pruebas respectivas tanto en la parte mecánica y del proceso de producción del no tejido. También se manifiesta el mantenimiento para cada uno de los elementos que conforman la máquina punzonadora y desde luego los análisis de cálculos de producción.

4.1 OPERACIÓN DE LA MÁQUINA

El funcionamiento de la máquina está constituido por dos sistemas claves, que una vez encendida del interruptor empieza con la operación del sistema de la placa de agujas penetrando al diferente material fibroso utilizado y que de esta misma transmisión de movimiento sale el sistema de piñones que conduce a los cilindros de salida para recibir el material procesado y conducirlo a la pequeña bancada diseñada.

Para poner ya en marcha a la máquina, nos fijamos en todo aspecto presente, esto para no cometer errores, evitando tener problemas al instante de encender el equipo, y se los indica a continuación:

TABLA 4.1: Sistema de la Operación de la Máquina

NUMERO	DETALLE
1	Verificar que sobre la máquina no se encuentre ningún tipo de herramienta u objeto extraño.
2	Ver que los cables de energía estén debidamente conectados y en buenas condiciones.
3	Accionar correctamente el interruptor para que funcione el tiempo establecido de la máquina.

4	Comprobar que todos los elementos que conforman la máquina punzonadora estén ubicados correctamente en el puesto establecido.
5	Verificar que la presión de trabajo (rendimiento de la máquina) sea la correcta.
6	Encender la máquina y probar al vacío, para comprobar que los elementos de transmisión de movimiento funciones adecuadamente.
7	Comprobado el funcionamiento correcto de la máquina y de cumplir las condiciones necesarias, realizar las pruebas de no tejidos; caso contrario rectificar las fallas presentes.
8	Al introducir el material fibroso por el área de alimentación al sistema de punzonado y dirigirlo a los cilindros de salida, hacerlo con la máquina apagada.
9	Arrancar ya la máquina con material y desde luego seguir el respectivo proceso de elaboración.
10	Realizar pruebas del producto (no tejido).

Fuente: Mayra Tirira

4.2 PARTES A CONTROLAR DE LA MÁQUINA

Las partes más importantes de la máquina a controlar por su calibración son:

TABLA 4.2: Partes a Controlar de la Máquina

NUMERO	CONTROL
1	En el sistema alimentación hay que controlar que el material fibroso este direccionándose correctamente hacia el área de la placa de agujas o de punzonado, y que la única medida de ingreso del materiales de 7 a 8 cm.
2	Verificar que el movimiento de la biela para la fuerza de accionamiento de la placa de agujas sea de una vuelta a un segundo.
3	Verificar que no exista ninguna distorsión que pueda destabilizar el movimiento de los piñones.

4	Controlar que los cilindros de salida estén alineados y sujetos correctamente, para que la materia prima no se salga de entre estos dos elementos y que tengan la velocidad propuesta para la salida del no tejido procesado.
5	Inspeccionar que el material alimentado sea correctamente perforado por las agujas de punzonado.
6	Superficies que tienen contacto directo con la materia prima deben estar libre de impurezas, esto es un punto muy importante ya que si la superficie esta áspera se producirá acumulación de fibra en los orificios y con esto rotura de agujas
7	Ver que en el motor no se produzca demasiado calor ni pérdida de fuerza.
8	Verificar que en las partes que requieran aceite hidráulico sean dispuestos correctamente y que no produzca limallas en su contorno, evitando manchar el no tejido ya procesado.
9	Si durante la práctica de la obtención de las muestras de no tejidos se produce la rotura de agujas, se procede a realizar el cambio respectivo con las agujas nuevas de repuesto.

Fuente: Mayra Tirira

4.3 MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS

Todos los elementos que conforman la máquina punzonadora de agujas son importantes, los piñones, cadenas, cilindros, rodamientos, biela, chumaceras y otras partes que deben limpiarse y examinarse periódicamente. El fin del mantenimiento es de evitar el desgaste de las piezas y conservarla en buenas condiciones, que para el caso de esta máquina se ha propuesto las siguientes normas.

4.3.1 NORMAS DE MANTENIMIENTO

Las respectivas normas de mantenimiento destinadas a la máquina punzonadora, se describen en la Tabla 4.2.

TABLA 4.3: Partes a Controlar de la Máquina

MANTENIMIENTO	DETALLE
DIARIO	<p>Como la máquina es diseñada para realizar pruebas de no tejidos para laboratorio y no para producción diaria, su uso es de acuerdo al horario o uso que le den los estudiantes de la carrera de ingeniería textil; es por esto que hablar de un mantenimiento diario no pasaría de una limpieza común de polvos, hasta respectivo uso práctico de los alumnos.</p>
SEMANTAL	<ol style="list-style-type: none">1.- Comprobar que los elementos a llevar aceite estén en sus lugares respectivos y este esté en el punto correcto.2.- Revisar y verificar que los tornillos, pernos de cada uno de los elementos esté debidamente ajustados.3.- Antes de empezar con el trabajo de muestras para laboratorio realizar la limpieza de pelusas, polvo, gotas de aceite para que no exista contaminación del material a procesar.4.- Observar y revisar que no exista ningún tipo de sonido extraño, en caso de existir proceder a la respectiva corrección.5.- Si se va a realizar muestras con otro tipo de fibra, revisar que no queden residuos del anterior material fibroso, tanto en los tableros como en los cilindros de salida.6.- Retirar los residuos de fibras acumulados en los orificios por acción del punzonado.7.- Después del trabajo realizado, limpiar y observar que todas las piezas estén tan y como su inicio, especialmente revisar si hubo roturo de agujas y si es así cambiar por agujas nuevas.
	<ol style="list-style-type: none">1.- Realizar un mantenimiento preventivo tanto en partes eléctricas y mecánicas para controlar su uso garantizar su buen funcionamiento.

MENSUAL	<p>2.- Limpiar y lubricar con aceite hidráulico adecuadamente los elementos de la máquina, como los bocines, chumaceras, eje de la biela los piñones, cadenas, rodamientos, ejes de los cilindros para evitar arranques en seco y vibraciones que desgastan a la pieza o componente de trabajo.</p>
SEMESTRAL	<p>1.- Verificar el soporte y estructura de la máquina.</p> <p>2.- Comprobar que todos los elementos estén completos y alineados correctamente para su funcionamiento respectivo.</p> <p>3.- Revisar el buen funcionamiento del motor.</p> <p>4.- Verificar si existe las agujas presentan irregularidades, dado esto proceder a cambiar y empezar con el trabajo de nuevas muestras de no tejido.</p>

Fuente: Mayra Tirira

4.4 NORMAS DE SEGURIDAD

Se ha construido una máquina punzonadora para laboratorio, la cual al poner en marcha se debe tomar en cuenta puntos importantes que benefician al trabajo y sobre todo a la seguridad del estudiante; con el fin de controlar o evitar cualquier pérdida personal y/o material que se presente durante el aprendizaje y práctica de los alumnos he establecido un conjunto de normas que permiten la prevención de cualquier accidente al empezar la operación de la máquina.

TABLA 4.4: Normas de Seguridad

ORDEN	NORMA
1	Al realizar mantenimiento, y al poner en marcha la máquina punzonadora, los estudiantes deben hacer el uso del mandil, evitando así manchas de aceite en su ropa.
	Evitar el uso de accesorios especialmente en las mujeres como cadenas, y desde luego evitar también tener el cabello suelto ya que por curiosidad la estudiante se puede acercar a la máquina o cuando esta esté marcha se puede enredar. También obviar otros

2	accesorios como anillos y manillas, ya que por ejemplo si se está dando mantenimiento a la parte del sistema de agujas, y estas no están sobre el tablero de nylon pueden rozar y enseguida se produce la rotura de las mismas.
3	Emplear mascarillas para evitar la inhalación de pelusas, esto debido a que al obtener la medida del material fibroso, se produce gran cantidad de pelusillas volantes de las fibras empleadas.
4	No tocar las piezas o elementos de la máquina, cuando esta esté en marcha.
5	Al momento de encender la máquina, el ruido producido no supera los 80 dB, y las muestras que se realizan no van más allá de un tiempo de 3 min, por lo que los estudiantes pueden decidir en el uso de audífonos, en cuanto a su seguridad.
6	Al terminar de realizar las pruebas, inspeccionar que todo este como al principio; esto controla la higiene y seguridad de los elementos a la perfección de la máquina punzonadora, hasta el empleo de una nueva práctica.

Fuente: Mayra Tirira

4.5 ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

A continuación se muestra el esquema o sistema de transmisión de movimiento del funcionamiento de máquina punzonadora, indicando las partes de la misma, con sus respectivos cálculos.

A Motor

B Motorreductor

C Mecanismo de Biela

D Cilindros de Salida

E Eje Principal

F Sistema de Placa de agujas

d Dientes

Ø Diámetro

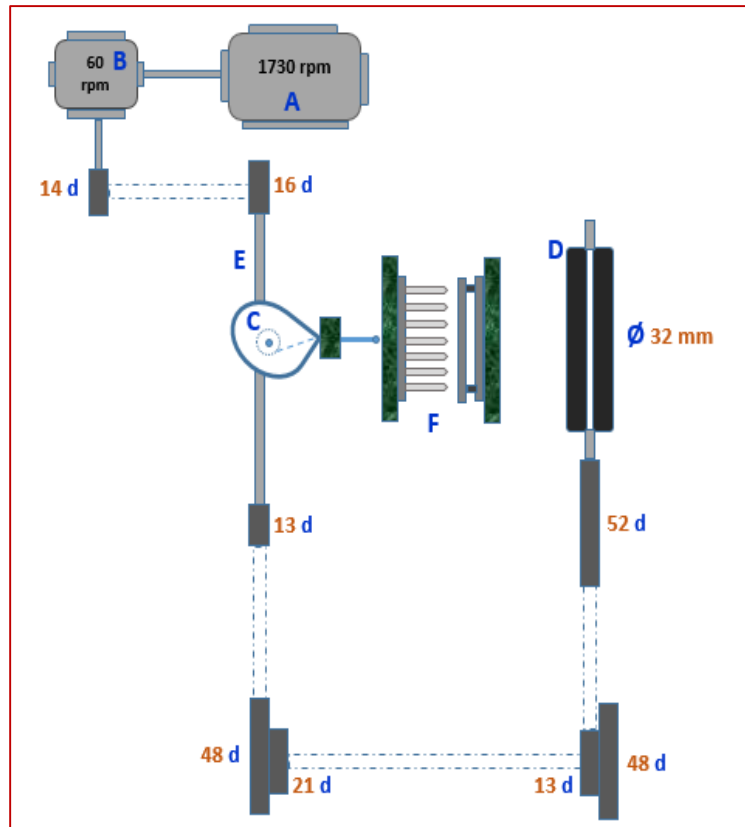


FIGURA 4.1: Esquema de Transmisión de Movimiento

Fuente: Mayra Tirira

4.5.1 CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN

Al empezar con los respectivos cálculos de producción, se inicia con los datos de r.p.m., empleando la fórmula ya conocida:

$$\text{Velocidad (r.p.m.)} = \text{RPM del Motor} \times \frac{\text{Diámetro de la Polea Motriz}}{\text{Diámetro de la Polea Movid}}a$$

Las vueltas por minuto que a continuación se calcula no se emplea el diámetro de poleas, en este caso destaca el número de dientes de los piñones montados en la máquina.

$$\text{Velocidad (r.p.m.)} = \text{RPM del Motor} \times \frac{\text{Número de Dientes del Piñón Motriz}}{\text{Número de Dientes del Piñón Movid}}o$$

La velocidad va directamente a los cilindros de salida, entonces se tiene:

$$\text{Velocidad (r.p.m.)} = 1730 \text{ RPM} \times \frac{14}{16} \times \frac{13}{48} \times \frac{21}{48} \times \frac{13}{52}$$

$$\text{Velocidad} = 44,84 \text{ r.p.m.}$$

El trabajo de las vueltas por minuto de la máquina punzonadora de agujas es de **44,84 r.p.m.**

A continuación se viene el cálculo del desarrollo empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Desarrollo (m/min)} = \pi \times \text{r.p.m.} \times \varnothing \text{ Cilindro de Salida}$$

Sustituyendo esto, se tiene:

$$\text{Desarrollo} = \pi \times 44,84 \text{ r.p.m.} \times 3,2 \text{ cm}$$

$$\text{Desarrollo} = 3,1416 \times 44,84 \text{ r.p.m.} \times 3,2 \text{ cm}$$

$$\text{Desarrollo} = 450,78 \text{ cm / min}$$

$$\text{Desarrollo} = 450,78 \frac{\text{cm}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}}$$

$$\text{Desarrollo} = 4,51 \text{ m / min}$$

El resultado obtenido del desarrollo de la máquina es de **4,51 m / min.**

4.5.2 EFICIENCIA DE LA MÁQUINA

Refiriéndonos teóricamente a la eficiencia o rendimiento de la máquina punzonadora de agujas, su accionamiento es sencillo y su trabajo no es de producción diaria, es un equipo de laboratorio que emplearan los estudiantes de la carrera de ingeniería textil para obtener pequeñas muestras de no tejidos. Pero es importante mencionar que la eficiencia es la cantidad de trabajo que en verdad produce la máquina en relación a la energía que se alimenta; para este caso el área de mayor eficiencia de la punzonadora es el sistema que conforma la placa de agujas, y así ir obteniendo buenos resultados, según las muestras de se realice introduciendo uno o varias materiales para elaborar el textil no tejido.

4.5.3 DESPERDICIOS

Con el debido control del material a trabajar y que en si ya se tiene una medida específica de corte para empezar con la alimentación del material fibroso empleado, la cantidad de desperdicio es mínima; pero si embargo hay que señalar las causas de porque este residuo de material y es:

- Cuando se rompe la parte de trabajo de las agujas de punzonado y quedan estos residuos en el material fibroso.
- Acumulación de fibra en el interior de los tableros inferiores de penetración de agujas.
- Sobrante del ya no tejido procesado al pasar por los cilindros de salida.

En general, después de haber trabajado en la máquina y de realizar varias muestras se observa y se llega a la conclusión que el desperdicio no es mayor al 3% y esto va en relación al tipo de material que se emplee y el uso correcto que le den los estudiantes a la máquina.

4.5.4 CALIBRACIONES

La máquina en si no requiere de calibraciones complejas para su respectivo funcionamiento. Pero sin duda antes y después de ponerla a trabajar se debe poner mucha atención en la fuente de energía, sistema de placa de agujas, velocidad y presión de los cilindros de salida, evitando sobre todo daños en la máquina.

4.6 PRUEBAS DEL NO TEJIDO

Una vez ya terminada la construcción de la máquina procedemos a realizar las correspondientes pruebas de puesta en marcha, y de lo cual se ha dividido en tres fases:

4.6.1 FASE 1

En esta primera fase hace referencia a la operación de la máquina punzonadora de agujas sin ingreso de material, esto con la finalidad de observar y verificar el normal trabajo de los diferentes elementos que conforman esta construcción, y de lo cual se detallado en la siguiente tabla los principales problemas de funcionamiento y se obtuvo los siguientes resultados:

TABLA 4.5: Problemas y Soluciones de Funcionamiento

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Vibraciones en la máquina.	Base del motor con el motorreductor no está sujeto correctamente a la estructura de la máquina.	Colocar cuatro rodamientos de nylon a la base del motor.
Cadenas salen de los dientes de los riñones.	Desgaste en los dientes de los piñones.	a.- Adecuar y direccionar a la posición normal al diente del piñón. b.- Accionar mayor fuerza de sujeción a estos elementos.

Los piñones patinaban en su propio eje.	Estos piñones no estaban sujetos correctamente a su eje de movimiento, pues los prisioneros se encontraban ya fuera de su ubicación.	Realizar orificios en las partes de acople de los piñones y ejercer una mayor sujeción de los prisioneros.
Falta de movimiento en los cilindros de salida.	Rodamientos de estos cilindros muy apretados.	Limpiar y eliminar impurezas como limallas y colocar aceite.
Rotura de Agujas	<p>a.- Incorrecta sujeción del mecanismo de biela.</p> <p>b.- Débil atornillado de las placas de aluminio.</p> <p>c.- Mal centralización de las agujas.</p> <p>d.- Desviación de los tableros de nylon.</p>	<p>a.- Apretar con presión las chumaceras y sujeción precisa del pasador de unión.</p> <p>b.- Reforzar y apretar fijamente los tornillos al plato superior.</p> <p>c.- Centralizar y colocar las agujas en los respectivos orificios de punzonado.</p> <p>d.- Alineación correcta y sujeción de estos tableros al plato inferior.</p>

Fuente: Mayra Tirira





4.6.2 FASE 2


Esta segunda fase corresponde a las pruebas realizadas de no tejidos aún sin llegar al acabado final de la máquina, es decir pruebas que indicaban el trabajo de punzonado de las agujas en cada uno de los cambios o modificaciones de los elementos constituyentes que ya se han indicado anteriormente. Recalcando que estas pruebas se las realizaron sin peso y longitud específicas.

El material empleado para las pruebas de no tejidos son:

- Algodón Hidrófilo
- Fieltro de Lana
- Cinta de Acrílico
- Cinta de Nylon
- Cinta de Poliéster

TABLA 4.6: Prueba N° 1

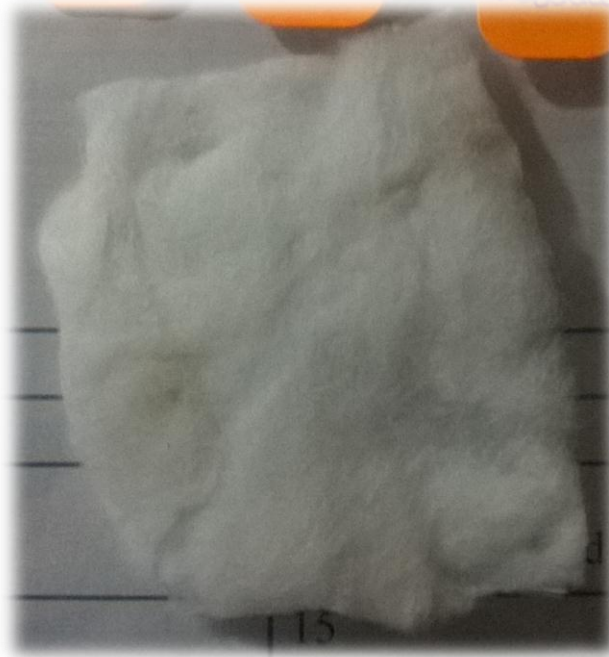
PRUEBA N° 1		
DETALLE	ESPECIFICACIÓN	IMAGEN
Tipo de Aguja	Ajugas de Capotera	
Material	Algodón Hidrófilo	
Sistema de Transporte del Material	Ninguno	
N° de Agujas de Trabajo	15	
Trabajo de Punzonado	Penetración no Adecuada	

N° de Pasadas	1
No Tejido	
Resultado	Al retirar el material de los tableros de agujas, se observa que este tipo de algodón hidrófilo al ser ya procesado impide que la agujas penetren en su totalidad, y también que al punzonado de realiza en un solo lugar por motivo a que material no es transportado; efecto esto no se observa un aspecto de entrecruzamiento sino que el algodón se compactaba cada vez más.
Calidad	Baja
Observación	La mayoría de las agujas se rompen, se doblan por su frágil estructura y el algodón hidrófilo como ya está procesado y densidad es mayor a lo que requiere un no tejido. Por lo tanto se esta fue la primera y única prueba de la máquina con estas agujas de elaboración manual.

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.7: Muestra Preliminar de No Tejido N° 1

MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 1

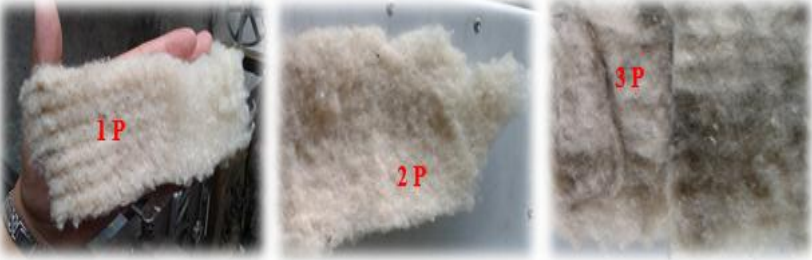



Material	Algodón (Co)
Tipo de Fibra	Fibra Natural
Característica	Poca Elasticidad y Resistente
Número de Agujas	15
Número de Pasada	1
Medida	3 cm x 3 cm
Área	0,0009 m ²
Peso	0,281 gr
Gramaje	312,22 gr/m ²
Espesor	5 mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Al ser la primera prueba para obtener muestra de no tejido, se especifica solo la alimentación ingresando una pequeña muestra de 7cm de ancho x 8 cm de largo, con un espesor de 8 mm.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

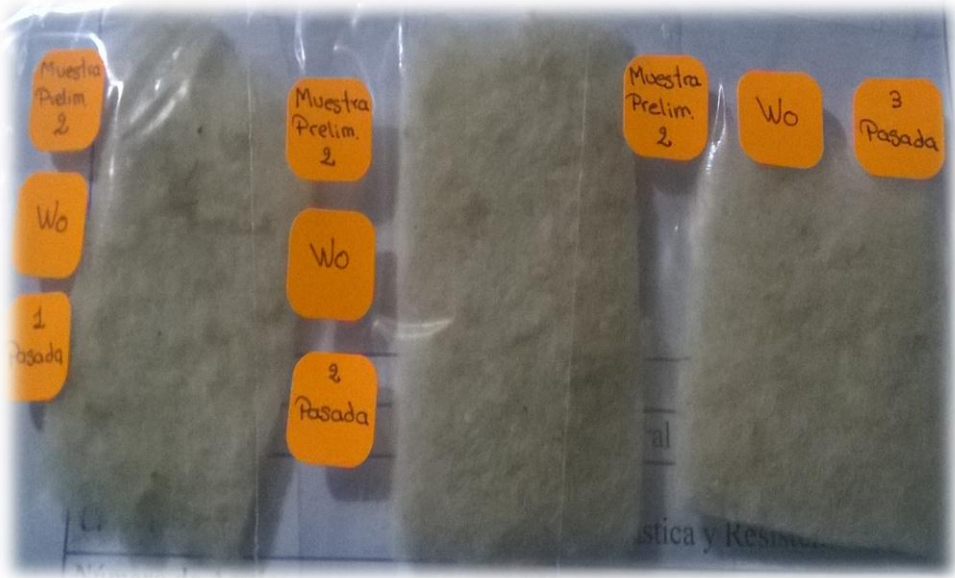
TABLA 4.8: Prueba N° 2

PRUEBA N° 2		
DETALLE	ESPECIFICACIÓN	IMAGEN
Tipo de Aguja	Ajugas de Fieltro	
Material	Fieltro de Lana	
Sistema de Transporte del Material	Mecanismo de Manivela	
N° de Agujas de Trabajo	153 (Tableros Completos)	
Trabajo de Punzonado	Penetración Correcta	

N° de Pasadas	3
No Tejido	
Resultado	<p>Conforme avanza el material a los cilindros de salida, se observa como la densidad del material introducido va adelgazando y entrelazando a las fibras, según las pasadas que se quiera dar y si esta se acumula o se adhiere otra capa de fieltro se acopla entre sí.</p>
Calidad	Media
Observación	<p>1.-El tablero de agujas se maneja con 153 agujas, al momento de encender existió ligeros movimientos de la placa de agujas y roce con los tableros de nylon y se produjo la rotura de 3 agujas, determinando exigirnos mayor control en el sistema de placa de agujas y también de alimentar una cinta de medida menor a la entrada de ingreso de material fibroso, ya que esta acumulación produce una aglomeración de la fibra y con esto nuevamente rotura de agujas.</p> <p>4.- Otra observación es el trabajo manual que se realiza con la manivela, que en sí es uno quien maneja la velocidad y conduce al material pero no ayuda con respecto a un accionamiento individual de la máquina punzonadora y si dejamos de girar este elemento la penetración de la aguja es un solo lugar formando un pequeño orificio muy visible y este resultado no es conveniente.</p> 

Fuente: Mayra Tirira


TABLA 4.9. Muestra Preliminar de No Tejido N° 2

MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 2	
	
Material	Lana (Wo)
Tipo de Fibra	Fibra Natural
Característica	Suave, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1, 2 y 3
Medida	3 cm x 3 cm
Área	0,0009 m ²
Peso	0,34 gr, 0,28 gr y 0,25 gr
Gramaje	377,77 gr/m ² , 211,11 gr/m ² y 277,77 gr/m ²
Espesor	7 mm, 5 mm y 3 mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Se ingresa material de 7 cm de ancho y 20 cm de largo y al continuar con las pasadas esta longitud varía y se trabaja con un espesor inicial de 1 cm.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

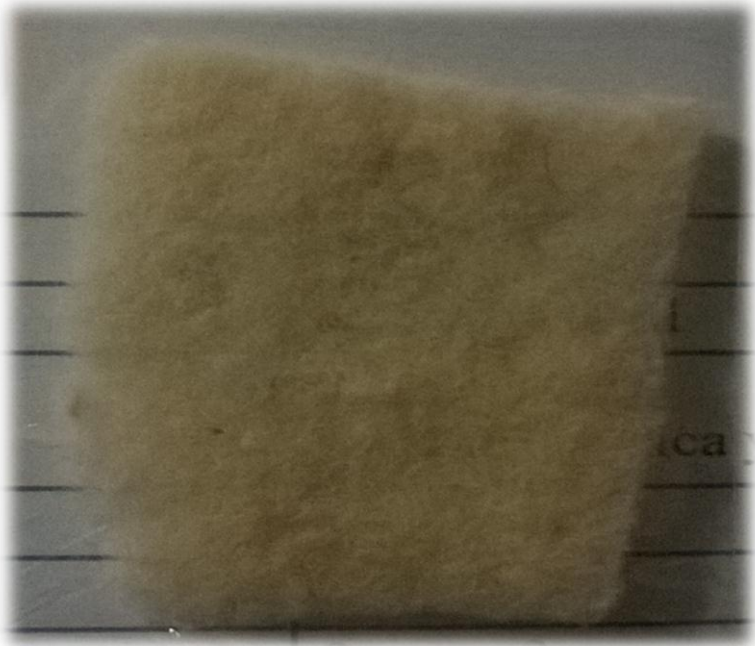
TABLA 4.10: Prueba N° 3

PRUEBA N° 3		
DETALLE	ESPECIFICACIÓN	IMAGEN
Tipo de Aguja	Ajugas de Fieltro	
Material	Fieltro de Lana	
Sistema de Transporte del Material	Mecanismo de Piñones (1730 x 14/16 x 21/13) 2445, 28 rpm	
N° de Agujas de Trabajo	153	
Trabajo de Punzonado	Penetración Correcta	

N° de Pasadas	1
No Tejido	
Resultado	Al observar y manipular el no tejido procesado al igual que la anterior prueba y las que siguen al pasar por el sistema de placa de agujas va cambiando en relación a la densidad alimentada.
Calidad	Baja
Observación	La velocidad de los cilindros de salida viene conectado directamente del eje que mueve el motor y esta es demasiado rápida, por tanto el trabajo de punzonado es mínimo.

Fuente: Mayra Tirira


TABLA 4.11: Muestra Preliminar de No Tejido N° 3

MUESTRA PRELIMINAR NO TEJIDO N° 3	
	
Material	Lana (Wo)
Tipo de Fibra	Fibra Natural
Característica	Suave, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1
Medida	3 cm x 3 cm
Área	0,0009 m ²
Peso	0,21 gr
Gramaje	233,33 gr/m ²
Espesor	3 mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Se ingresa una muestra pequeña de 7 cm de ancho y 15 cm de largo con un espesor de 7 mm.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

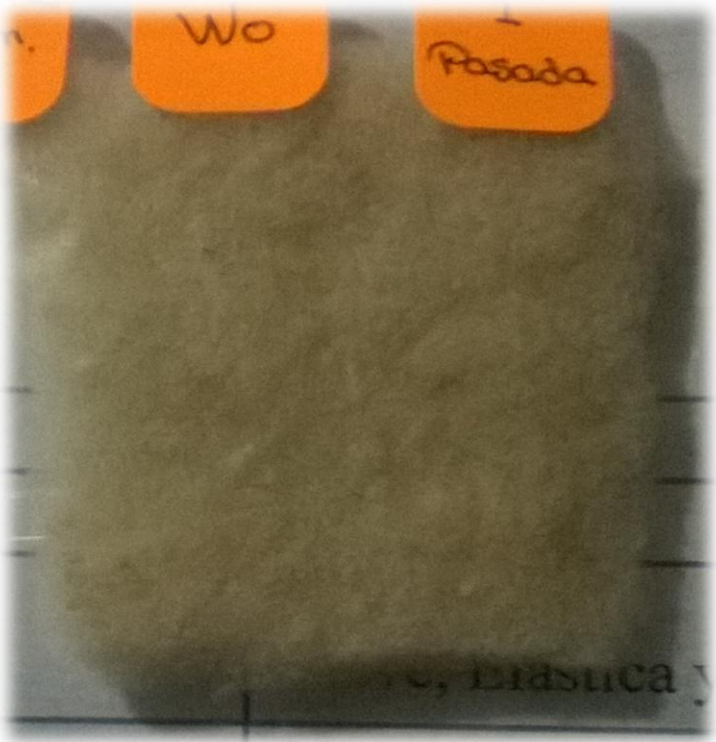
TABLA 4.12: Prueba N° 4

PRUEBA N° 4		
DETALLE	ESPECIFICACIÓN	IMAGEN
Tipo de Aguja	Ajugas de Fieltro	
Material	Fieltro de Lana	
Sistema de Transporte del Material	Mecanismo de Piñones (1730 x 14/16 x 13/52) 1405, 63 rpm	
N° de Agujas de Trabajo	153	
Trabajo de Punzonado	Penetración Correcta	

N° de Pasadas	1
No Tejido	
Resultado	Se observa un no tejido con mayor calidad en cuanto a la penetración de las agujas.
Calidad	Media
Observación	Aunque ha mejorado la textura del no tejido, seguimos con una velocidad rápida no esperada para trabajar y con rotura de agujas.




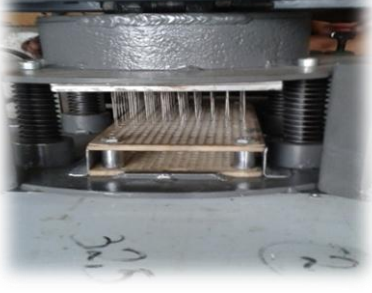

Fuente: Mayra Tirira


TABLA 4.13: Muestra Preliminar de No Tejido N° 4

MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 4	
	
Material	Lana (Wo)
Tipo de Fibra	Fibra Natural
Característica	Suave, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1
Medida	3 cm x 3 cm
Área	0,0009 m ²
Peso	0,22 gr
Gramaje	244,44 gr/m ²
Espesor	6 mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: La alimentación es una muestra de 7 cm de ancho x 40 cm de largo con un espesor de 1 cm.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

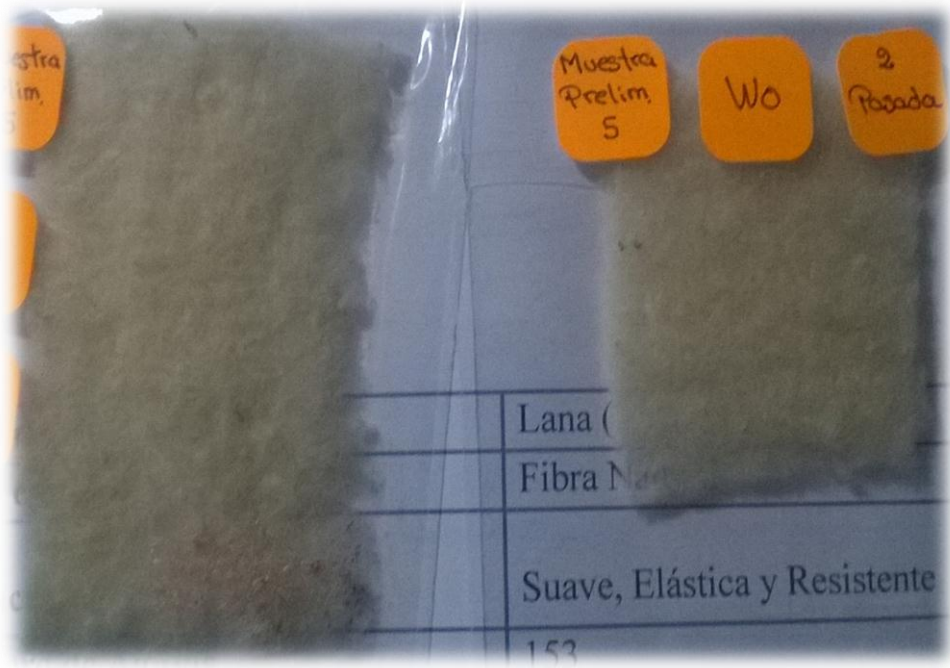
TABLA 4.14: Prueba N° 5

PRUEBA N° 5		
DETALLE	ESPECIFICACIÓN	IMAGEN
Tipo de Aguja	Ajugas de Fieltro	
Material	Fieltro de Lana	
Sistema de Transporte del Material	Mecanismo de Piñones (1730 x 14/16 x 13/48 x 21/52) 165, 56 rpm	
N° de Agujas de Trabajo	153	
Trabajo de Punzonado	Penetración Correcta	

N° de Pasadas	2
No Tejido	
Resultado	Al tacto se comprueba que el proceso del no tejido va mejorando en su apariencia.
Calidad	Media
Observación	Mejora el tejido, pero seguimos con una velocidad rápida en relación a la salida del material, y dado esto se rompe seguimos con la rotura de ciertas agujas en la parte de las mismas.

Fuente: Mayra Tirira

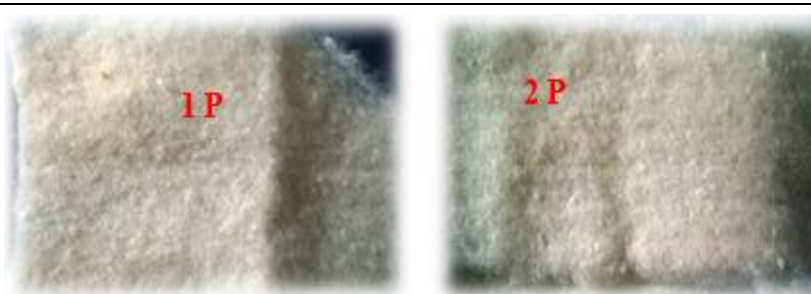
TABLA 4.15: Muestra Preliminar de No Tejido N° 5

MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 5	
	
Material	Lana (Wo)
Tipo de Fibra	Fibra Natural
Característica	Suave, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1 y 2
Medida	3 cm x 3 cm
Área	0,0009 m ²
Peso	0,24 gr y 0,21 gr
Gramaje	266,66 gr/m ² y 233,33 gr/m ²
Espesor	5 mm y 3mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Se introduce una muestra de 6 cm de ancho x 25 cm de largo con un espesor inicial de 8 mm.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.16: Prueba N° 6

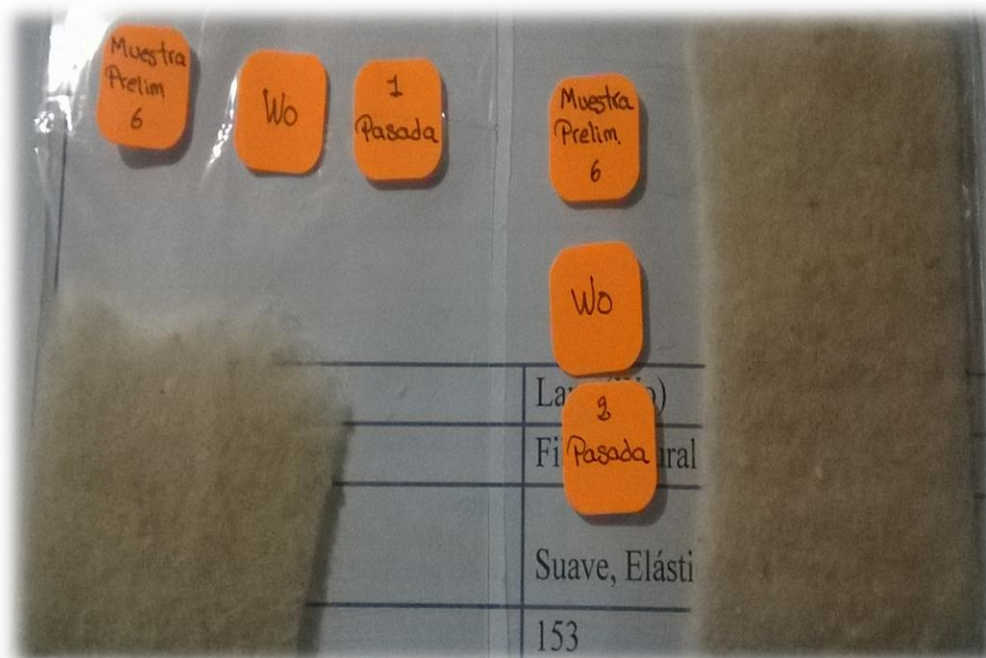
PRUEBA N° 6		
DETALLE	ESPECIFICACIÓN	IMAGEN
Tipo de Aguja	Ajugas de Fieltro	
Material	Fieltro de Lana	
Sistema de Transporte del Material	Mecanismo de Piñones (1730 x 14/16 x 13/48 x 21/48 x 13/52) 44, 84 rpm	
N° de Agujas de Trabajo	153	
Trabajo de Punzonado	Penetración Correcta	

N° de Pasadas	2
No Tejido	
Resultado	<p>Se ha realizado correctamente un buen trabajo de entrelazamiento de las fibras, acción de del trabajo de punzonado se obtiene ya un prototipo de no tejido con mejor apariencia en especial con este tipo de material.</p>
Calidad	Alta
Observación	<p>Con las respectivas correcciones y cambios que se ha realizado a la máquina punzonado de agujas se llega a una velocidad final de 44, 84 rpm, la cual nos permite obtener pequeñas muestras de no tejidos con alta calidad dentro de laboratorio.</p> <p>No se rompen las agujas, al ser una fibra suave.</p>

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.17: Muestra Preliminar de No Tejido N° 6




MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 6

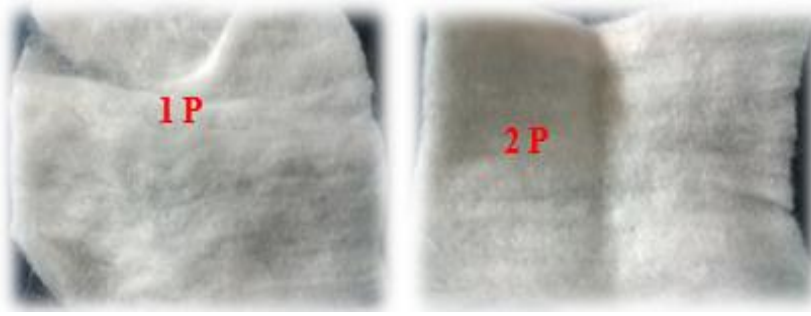


Material	Lana (Wo)
Tipo de Fibra	Fibra Natural
Característica	Suave, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1 y 2
Medida	3 cm x 3 cm
Área	0,0009 m ²
Peso	0,21 gr y 0,19 gr
Gramaje	233,33 gr/m ² y 211,11 gr/m ²
Espesor	7 mm y 4 mm
Color	Tono Natural
Nota: Se alimenta una muestra de 8 cm de ancho y 25 cm de largo, con un espesor inicial de 1 cm.	

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.18: Prueba N° 7

PRUEBA N° 7		
DETALLE	ESPECIFICACIÓN	IMAGEN
Tipo de Aguja	Ajugas de Fieltro	
Material	Cinta de Acrílico	
Sistema de Transporte del Material	Mecanismo de Piñones (1730 x 14/16 x 13/48 x 21/48 x 13/52) 44, 84 rpm	
N° de Agujas de Trabajo	153	
Trabajo de Punzonado	Penetración Correcta	

N° de Pasadas	2
No Tejido	
Resultado	El trabajo de punzonado en este material es de manera correcta, planteo la relación de entre más trabajo de punzonado mejor apariencia tanto visual como al tacto.
Calidad	Alta
Observación	Con este material no se obtuvo rotura de agujas, por la misma característica de suavidad a la lana.

Fuente: Mayra Tirira



TABLA 4.19: Muestra Preliminar de No Tejido N° 7

MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 7	
	
Material	Acrílico (PAC)
Tipo de Fibra	Fibra Sintética
Característica	Suave, Elástica y Resistente (Similares a la Lana)
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1 y 2
Medida	3 cm x 3 cm
Área	0,0009 m ²
Peso	0,22 gr y 0,20 gr
Gramaje	244,44 gr/m ² y 222,22 gr/m ²
Espesor	4 mm y 2mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Su alimentación es de una muestra de 7 cm de ancho x 25 cm de largo y con un espesor inicial de 6 mm.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

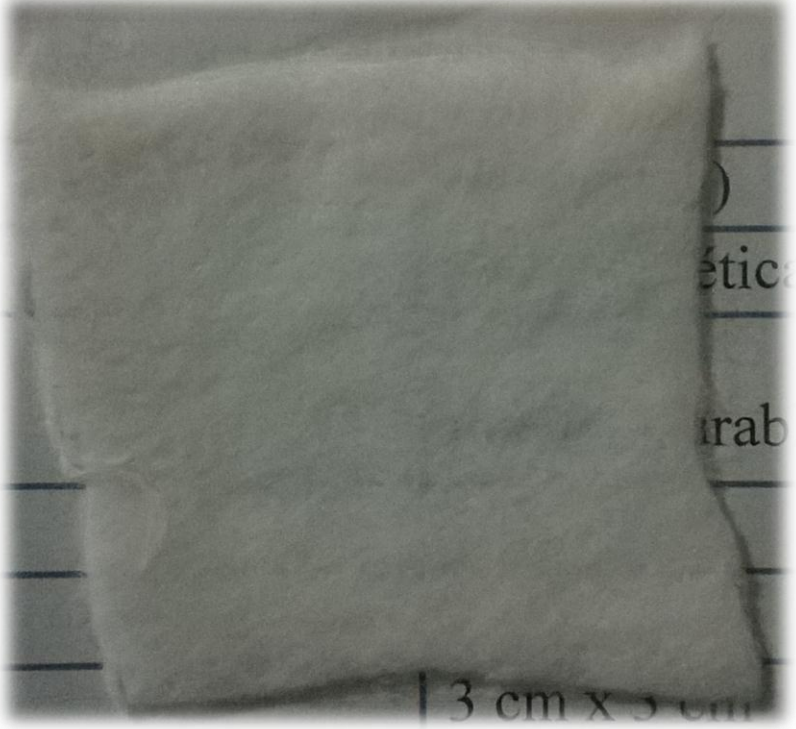
TABLA 4.20: Prueba N° 8

PRUEBA N° 8		
DETALLE	ESPECIFICACIÓN	IMAGEN
Tipo de Aguja	Ajugas de Fieltro	
Material	Cinta de Nylon	
Sistema de Transporte del Material	Mecanismo de Piñones (1730 x 14/16 x 13/48 x 21/48 x 13/52) 44, 84 rpm	
N° de Agujas de Trabajo	153	
Trabajo de Punzonado	Penetración Correcta	

N° de Pasadas	1
No Tejido	
Resultado	La ejecución del trabajo de punzonado es correcta, un aspecto similar a la primera muestra de acrílico.
Calidad	Alta
Observación	<p>Buena apariencia, pero hubo la rotura de 2 agujas, esto al ser una fibra sintética y dentro de sus características indica que es una fibra fuerte durable.</p> 

Fuente: Mayra Tirira

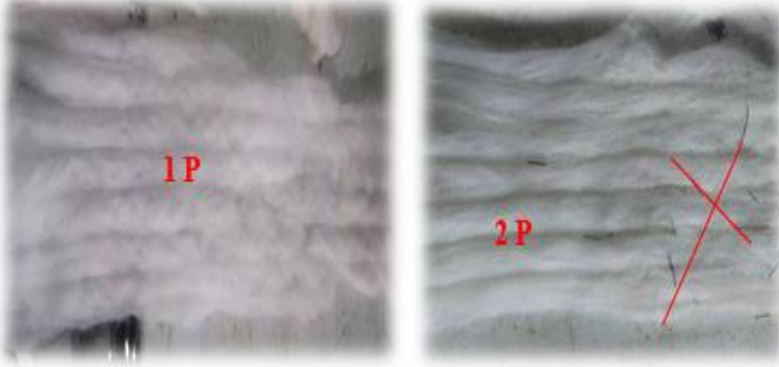
TABLA 4.21: Muestra Preliminar de No Tejido N° 8

MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 8	
	
Material	Nylon (Ny)
Tipo de Fibra	Fibra Sintética
Característica	Fuerte, Durable, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1
Medida	3 cm x 3 cm
Área	0,0009 m ²
Peso	0,23 gr
Gramaje	255,56 gr/m ²
Espesor	3 mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Se ingresa una muestra de 7 cm de ancho x 30 cm de largo y con un espesor de 7 mm.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

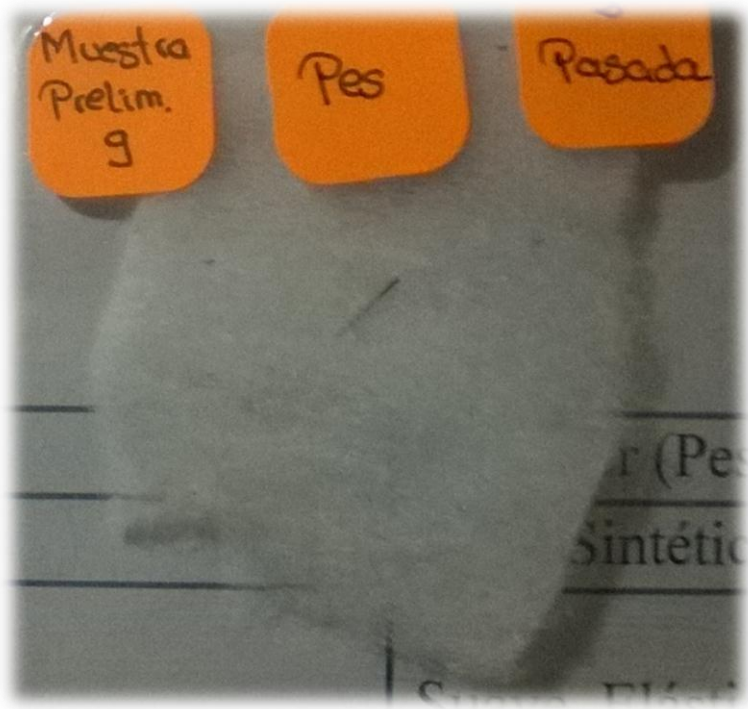
TABLA 4.22: Prueba N° 9

PRUEBA N° 9		
DETALLE	ESPECIFICACIÓN	IMAGEN
Tipo de Aguja	Ajugas de Fieltro	
Material	Cinta de Poliéster	
Sistema de Transporte del Material	Mecanismo de Piñones (1730 x 14/16 x 13/48 x 21/48 x 13/52) 44, 84 rpm	
N° de Agujas de Trabajo	153	
Trabajo de Punzonado	Penetración Correcta	

N° de Pasadas	2
No Tejido	
Resultado	<p>En las dos pasadas se cumple el trabajo de penetración de las agujas, pero su aspecto de perforación en los respectivos orificios es notorio y este resultado no convence como una buena muestra.</p>
Calidad	Media
Observación	<p>Existieron varios problemas al trabajar con este tipo de fibra, en la primera pasada se rompieron 2 agujas y al pasar la segunda por este material demasiado fuerte se rompe y dobla un porcentaje de agujas que quedan impregnadas en la salida del no tejido; concluyendo que esta fibra que siendo la más empleada para las grandes producciones de no tejidos en nuestra máquina no se la tenga que emplear evitando este gran problema de rotura de agujas.</p>

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.23: Muestra Preliminar de No Tejido N° 9

MUESTRA PRELIMINAR DE NO TEJIDO N° 9	
	
Material	Poliéster (Pes)
Tipo de Fibra	Fibra Sintética
Característica	Suave, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	2
Medida	3 cm x 3 cm
Área	0,0009 m ²
Peso	0,23 gr
Gramaje	255,55 gr/m ²
Espesor	3 mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Se ingresa una muestra de 6 mm de ancho x 20 de largo y con un espesor inicial de 7 mm.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

En la **Prueba N° 9** se explica el problema al emplear la fibra de poliéster, empezando que por la fuerza del material rompen y doblan el área de trabajo de las agujas, al instante de doblarse las agujas y con el movimiento que realiza el sistema de placa de agujas ejerce fuerza al tablero superior de nylon y se fracciona a la mitad, haciendo que no se continúe con las respectivas muestras hasta su debida reconstrucción e instalación de nuevas agujas, en las siguientes imágenes se muestra el antes y después de este inconveniente.

Al trabajar con fibra de poliéster se tiene:



FIGURA 4.2: Rotura de Tablero de Nylon

Fuente: Mayra Tirira

Se procede a pegar y a reforzar el tablero de nylon, y la colocación de 153 agujas nuevas para su respectivo trabajo de punzonado.



FIGURA 4.3: Reconstrucción del Tablero de Nylon

Fuente: Mayra Tirira

4.6.3 FASE 3

Con los últimos cambios realizados en la fase 2, principalmente pruebas N° 6, 7, 8 y 9 se obtuvo ya resultados satisfactorios, los cuales cumplen los parámetros de calidad dentro del laboratorio textil. En esta última fase se procede a realizar nuevos y finales prototipos de no tejidos con las diferentes fibras ya empleadas, con sus respectivas medidas en su tono natural, a continuación se suman más especificaciones como estiraje, tiempo y número de punzonadas realizadas en cada una de las muestras producidas en la máquina punzonadora de agujas para laboratorio textil.

TABLA 4.24: Muestra Final de No Tejido N° 1

MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 1



Material	Lana (Wo)
Tipo de Fibra	Fibra Natural
Característica	Suave, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1
Medida	8 cm x 8 cm
Área	0,0064 m ²
Peso	1,37 gr
Gramaje	214,06 gr/m ²
Espesor	7 mm
Color	Tono Natural

Nota: Para la alimentación de esta muestra entran 8 cm x 50 cm, con espesor de 1 cm, 174 punzonadas en un tiempo de 3,10 min y estirándose un 8 % (54 cm) del material inicialmente ingresado.

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.25: Muestra Final de No Tejido N° 2


MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 2



Material	Lana (Wo)
Tipo de Fibra	Fibra Natural
Característica	Suave, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	2
Medida	8 cm x 8 cm
Área	0,0064 m ²
Peso	1,15 gr
Gramaje	179,69 gr/m ²
Espesor	5 mm
Color	Tono Natural
Nota: Para la alimentación de esta muestra entran 8 cm x 54 cm, con espesor de 7 mm, 180 punzonadas en un tiempo de 3,20 min y estirándose un 3,7 % (56 cm) del material inicialmente ingresado.	

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.26: Muestra Final de No Tejido N° 3

MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 3	
	
Material	Lana (Wo)
Tipo de Fibra	Fibra Natural
Característica	Suave, Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	3
Medida	8 cm x 8 cm
Área	0,0064 m ²
Peso	1,11 gr
Gramaje	173,44 gr/m ²
Espesor	3 mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Para la alimentación de esta muestra entran 8 cm x 56 cm, con espesor de 5 mm, 183 punzonadas en un tiempo de 3,25 min y estirándose un 1,8% (57 cm) del material inicialmente ingresado.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.27: Muestra Final de No Tejido N° 4

MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 4



Material	Acrílico (PAC)
Tipo de Fibra	Fibra Sintética
Característica	Suave, Elástica y Resistente (Similares a la Lana)
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1
Medida	8 cm x 8 cm
Área	0,0064 m ²
Peso	1,14 gr
Gramaje	178,13 gr/m ²
Espesor	6 mm
Color	Tono Natural

Nota: Para la alimentación de esta muestra entran 8 cm x 35 cm, con espesor de 8 mm, 130 punzonadas en un tiempo de 2,35 min y estirándose un 5,7 % (37 cm) del material inicialmente ingresado.

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.28: Muestra Final de No Tejido N° 5

MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 5




Material	Acrílico (PAC)
Tipo de Fibra	Fibra corta (60 mm)
Característica	Suave, Elástica y Resistente (Similares a la Lana)
Número de Agujas	153
Número de Pasada	2
Medida	8 cm x 8 cm
Área	0,0064 m ²
Peso	0,97 gr
Gramaje	151,56 gr/m ²
Espesor	4 mm
Color	Tono Natural

Nota: Para la alimentación de esta muestra entran 8 cm x 37 cm, con espesor de 6 mm, 137 punzonadas en un tiempo de 2,47 min y estirándose un 2,7 % (38 cm) del material inicialmente ingresado.

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.29: Muestra Final de No Tejido N° 6

MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 6	
	
Material	Acrílico (PAC)
Tipo de Fibra	Fibra corta (60 mm)
Característica	Suave, Elástica y Resistente (Similares a la Lana)
Número de Agujas	153
Número de Pasada	3
Medida	8 cm x 8 cm
Área	0,0064 m ²
Peso	0,95 gr
Gramaje	148,44 gr/m ²
Espesor	3 mm
Color	Tono Natural
Nota: Para la alimentación de esta muestra entran 8 cm x 38 cm, con espesor de 4 mm, 140 punzonadas en un tiempo de 2,52 min y estirándose un 2,73 % (38,5 cm) del material inicialmente ingresado.	

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.30: Muestra Final de No Tejido N° 7

MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 7



Material	Nylon (Ny)
Tipo de Fibra	Fibra Sintética
Característica	Fuerte, Durable ,Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	1
Medida	8 cm x 8 cm
Área	0,0064 m ²
Peso	1,06 gr
Gramaje	165, 63 gr/m ²
Espesor	5 mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Para la alimentación de esta muestra entran 8 cm x 46 cm, con espesor de 7 mm, 104 punzonadas en un tiempo de 1,49 min y estirándose un 13 % (52 cm) del material inicialmente ingresado.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.31: Muestra Final de No Tejido N° 8

MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 8



Material	Nylon (Ny)
Tipo de Fibra	Fibra Sintética
Característica	Fuerte, Durable ,Elástica y Resistente
Número de Agujas	153
Número de Pasada	2
Medida	8 cm x 8 cm
Área	0,0064 m ²
Peso	1,03 gr
Gramaje	160,93 gr/m ²
Espesor	3 mm
Color	Tono Natural

Nota: Para la alimentación de esta muestra entran 8 cm x 52 cm, con espesor de 5 mm, 117 punzonadas en un tiempo de 2,10 min y estirándose un 3,84% (54 cm) del material inicialmente ingresado.

Fuente: Mayra Tirira

TABLA 4.32: Muestra Final de No Tejido N° 9

MUESTRA FINAL DE NO TEJIDO N° 9



Material	Poliéster (Pes)
Tipo de Fibra	Fibra Sintética
Característica	Buena Fuerza
Número de Aguja	153
Número de Pasada	1
Medida	8 cm x 8 cm
Área	0,0064 m ²
Peso	0,75 gr
Gramaje	117,18 gr/m ²
Espesor	3 mm
Color	Tono Natural
<p>Nota: Para la alimentación de esta muestra entran 8 cm x 46 cm, con espesor de 6 mm, 102 punzonadas en un tiempo de 1,40 min y no sufre gran porcentaje de estiramiento.</p>	

Fuente: Mayra Tirira

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS DE COSTOS

5.1 INTRODUCCIÓN

Con el siguiente análisis económico se muestra todos los gastos realizados empleados para la construcción total de la máquina.

El objetivo de determinar cada uno de los costos dentro de cualquier máquina o negocio es para conocer los beneficios esperados luego de haber realizado una cierta inversión.

5.2 COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA

Para indicar un costo completo o total a los que asciende la construcción de la máquina punzonadora de agujas, se clasifican en costos directos e indirectos.

5.2.1 COSTOS DIRECTOS

Se habla de costos directos a aquellos que son claramente reconocibles con un producto y su función.

Los costos directos incluyen los siguientes datos:

- Materiales
- Equipos y Herramientas
- Mano de Obra
- Transporte

5.2.1.1 COSTO DE MATERIALES

En la Tabla 5.1, se indican los costos de materiales empleados para la construcción de la máquina. Estos se especifican en columnas que muestran el detalle o material requerido, la cantidad a emplearse, la unidad de medida y sus respectivos valores unitarios y totales.

5.2.1.1.1 LISTA DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA

TABLA 5.1: Materiales Empleados para la Construcción de la Máquina

MATERIALES EMPLEADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA				
DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Motor de 1Hp (1730 rpm)	1	Unid	110,00	110,00
Motorreductor (60 rpm)	1	Unid	80,00	80,00
Agujas de Filtro (15*18*42*3M111)	1000	Unid	0,055	55,00
Tubo Cuadrado de Acero (Espesor de 3mm)	8	Metros	2,45	19,60
Chumaceras de Piso de 1"	2	Unid	5,50	11,00
Eje de Acero (Ø 20mm)	1	Metros	4,20	4,20
Biela de Moto (Ø 11 cm)	1	Unid	10,00	10,00
Contador Manual	1	Unid	3,50	3,50
Cadena de Moto	1	Metros	5,00	5,00
Cadena de Bicicleta	2	Metros	4,50	9,00
Piñones Catalina de Bicicleta	3	Unid	3,50	10,50
Piñón de 13 Dientes	2	Unid	3,00	3,00
Piñón de 14 Dientes	1	Unid	3,00	3,00
Piñón de 16 Dientes	1	Unid	3,00	3,00

Piñón de 21 Dientes	1	Unid	3,00	3,00
Bocín (Ø 20 mm)	1	Unid	2,95	2,95
Bocín (Ø 100 mm)	4	Unid	1,75	7,00
Bocín (Ø 50 mm)	4	Unid	1,30	5,20
Resortes de Compresión de Acero (Ø de Alambre 2,5 mm)	4	Unid	0,85	3,40
Cilindros de Salida	2	Unid	5,00	10,00
Ángulos de Perfilera	1	Unid	4,50	4,50
Plancha de Aluminio (Espesor 6 mm y de 50 cm x 30 cm)	1	Unid	8,00	8,00
Plato de Acero (Espesor 6 mm y Ø 28 cm)	2	Unid	6,00	12,00
Plancha de Acero Inoxidable Brillante Calidad 430 (m ²) (Espesor 1mm)	1	Unid	7,00	7,00
Malla de Protección (m ²) (Espesor 2mm y de)	1	Metros	8,50	8,50
Rodamientos 6000 de Acero	4	Unid	2,00	8,00
Rodamientos de Nylon (Ø 24 mm)	4	Unid	0,45	1,80
Pernos de Regulación de Acero (8mm x 10mm)	4	Unid	0,35	1,40
Tornillos de Mariposa (0,6 mm x 80 mm)	2	Unid	0,40	0,80
Pasador de acero (0,5" x 3")	1	Unid	1,30	1,30
Chaveta (6 mm)	1	Unid	1,50	1,50
Tornillos (6 mm x 55 mm)	4	Unid	0,10	0,40
Tornillo (6mm x 30mm)	2	Unid	0,15	0,30
Tornillo (5mm x 8mm)	2	Unid	0,11	0,22
Tornillos (3/8" x 2,5")	4	Unid	0,12	0,48

Tuercas (3/8")	4	Unid	0,07	0,28
Tuercas (6mm)	4	Unid	0,05	0,20
Rodelas Planas (Ø 1") (Espesor 2,5mm)	8	Unid	0,15	1,20
Rodela Plana (Ø 12mm) (Espesor 1mm)	2	Unid	0,10	0,20
Rodela de Presión (6mm)	2	Unid	0,20	0,40
Perno (3/6" x 5/8")	1	Unid	0,35	0,35
Perno (3/4")	6	Unid	0,60	3,60
Prisioneros (6mm x 10mm)	4	Unid	0,20	0,80
Remaches (1/8")	1	Caja	6,00	6,00
Alambre Gemelo N° 12	2	Metro	0,55	0,55
Interruptor Ovalado	1	Unid	1,50	1,50
Pintura Sintética Verde	1	Litro	5,70	5,70
Pintura Sintética Ploma	1	Litro	5,70	5,70
Thinner	1	Litro	2,00	2,00
TOTAL			443,03	

Fuente: Mayra Tirira

5.2.1.1.2 MATERIALES CONSUMIBLES

TABLA 5.2: Materiales Consumibles para la Construcción de la Máquina

MATERIALES CONSUMIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA				
DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Electrodos 6011	3	Libra	5,91	17,73
Aceite Hidráulico Liviano	1	Cuarto	1,45	1,45
Teipe Negro	1	Unid	1,30	1,30
Lijas de Grano 100 Media	2	Unid	1,00	2,00
Wype	1	Libra	1,50	1,50
Brocas de Ø 3/8	2	Unid	4,00	8,00
TOTAL				31,98

Fuente: Mayra Tirira

5.2.1.2 COSTO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

Se ha determinado el costo de estos equipos multiplicando por el número de horas utilizadas en cada máquina y el costo de utilización de cada una de estas, se detalla a continuación.

TABLA 5.3: Costo de Máquinas y Herramientas

COSTO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS			
EQUIPO	N° DE HORAS	VALOR x HORA (\$)	VALOR CONTRATADO
Torno	2	7,00	14,00
Fresadora	5	7,00	25,00
Taladro de Mano	2	1,50	3,00
Equipo de Soldadura	10	5,00	50,00
Pulidora	1	1,50	1,50
Remachadora	1	2,50	2,50
Compresor (Limpieza y Pintura)	3	3,50	10,50
Herramientas Manuales	45	0,55	24,75
TOTAL			131,25

Fuente: Mayra Tirira

5.2.1.2 COSTO DE MANO DE OBRA

En la Tabla 5.4, se indica el costo de mano de obra que una vez determinado el número de horas que empleo el obrero se multiplica por el costo o valor de una hora de trabajo.

TABLA 5.4: Costo de Mano de Obra

COSTO DE MANO DE OBRA				
CARGO	TÍTULO	N° de HORAS	VALOR x HORA (\$)	VALOR CONTRATADO
Maestro Mecánico (Gerente TORNO MIG)	Tecnólogo Industrial	125	8,00	1000,00
Ayudante 1	Oficial	125	-	0,00
Ayudante 2	Oficial	125	-	0,00
TOTAL				1000,00

Fuente: Mayra Tirira

5.2.1.2 COSTO DE TRANSPORTE

TABLA 5.5: Costo de Transporte

COSTO DE TRANSPORTE	
DENOMINACIÓN	VALOR TOTAL (\$)
Transporte Agujas	
1.-Costo de Envío por PayPal, de China (Shanghái) a Ecuador (Quito)	70,00
2.- Costo de Envío por UPS SCS (Ecuador) CÍA. LTA., de Quito a Imbabura (Ecuador)	32,00
Transporte de Materiales (Ibarra – Atuntaqui)	55,00
Transporte de la Máquina	15,00
TOTAL	172,00

Fuente: Mayra Tirira

5.2.1.2 PRECIO TOTAL DE LOS COSTOS DIRECTOS

TABLA 5.6: Precio Total de Costos Directos

VALOR TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	
COSTOS DIRECTOS	VALOR TOTAL (\$)
Materiales	443,03
Materiales Consumibles	31,98
Maquinaria y Equipo Utilizado	131,25
Mano de Obra	1000,00
Transporte	172,00
TOTAL	1778,26

Fuente: Mayra Tirira

5.2.2 COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos son aquellos que no contribuyen de manera directa con la fabricación de la máquina e incluyen los siguientes rubros:

- Costos de Ingeniería
- Costos por Imprevistos

TABLA 5.7: Costos Indirectos

COSTOS INDIRECTOS	
RUBROS	VALOR TOTAL (\$)
Costos Ingenieriles	20,00
Imprevistos	25,00
TOTAL	45,00

Fuente: Mayra Tirira

5.2.3 COSTOS TOTALES

Los costos totales es el resultado de la suma de los costos directos e indirectos.

TABLA 5.8: Costos Totales

COSTOS TOTALES	
DETALLE	VALOR TOTAL (\$)
Costos Directos	1769,53
Costos Indirectos	45,00
TOTAL	1805,53

Fuente: Mayra Tirira

El costo total para la construcción de la máquina punzonadora de agujas para la elaboración de no tejidos es de asciende a **1805,53 (Mil ochocientos cinco dólares con cincuenta y tres centavos)**.

5.2.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Para calcular los costos de producción se toma primeramente en cuenta los precios de la materia prima que se ha empleado para la elaboración de las muestras de no tejidos, que en si su adquisición no persiste mayor gasto; esto se detalla a continuación.

TABLA 5.9: Costos de Producción

COSTOS DE PRODUCCIÓN				
NOMBRE	DIMENSIÓN	PESO (gr)	VALOR UNITARIO (\$/gr)	VALOR TOTAL (\$)
Fieltro Cardado de Lana (Wo)	Longitud: 3 m Ancho: 10 cm Espesor: 1 cm	30 gr	1,10	3,30
Cinta de Acrílico (PAC)	Longitud: 3 m Ancho: 10 cm Espesor: 8 mm	28 gr	1,20	3,60
Cinta de Nylon (Ny)	Longitud: 3 m Ancho: 10 cm Espesor: 8 mm	12 gr	1,20	2,40
Cinta de Poliéster (Pes)	Longitud: 3 m Ancho: 10 cm Espesor: 8 mm	18 gr	1,20	2,40
TOTAL				10,50

Fuente: Mayra Tirira

5.2.4.1 COSTOS DE OPERACIÓN POR GRAMO DE NO TEJIDO

Antes de empezar con los respectivos costos de producción, he considerado el tiempo verdadero que se utilizaría la máquina durante las horas de clases en el laboratorio textil, dando lugar a que la punzonadora trabaje 4 horas a la semana durante las cuatro semanas que tiene el mes y durante los 4 a 5 meses que dura el tiempo de práctica de los estudiantes.

5.2.4.1.1 COSTO DE MANO DE OBRA POR GRAMO

Dentro de cualquier laboratorio existe la persona encargada de cuidar y tener en buenas condiciones cada uno de los equipos o máquinas que conforman esta área y tener listo para el aprendizaje práctico de los alumnos, es por esto que el costo total de mano de obra lo estimado al valor vigente de este 2015 que gana un obrero que es de 354,00 \$.

Se presenta el siguiente cálculo:

$$\frac{354,00 \text{ \$ Mes}}{4 \text{ Semanas}} = 88,50 \frac{\text{ \$}}{\text{Sem}} \times \frac{1 \text{ Sem}}{4\text{h}} = 22,125 \frac{\text{ \$}}{\text{h}}$$
$$\frac{22,125 \text{ \$}}{\text{h}} \div 30 \text{ gr} = 0,738 \frac{\text{ \$}}{\text{gr}}$$

El costo obtenido por mano de obra es de **0,738 \$/gr**, dentro del área de laboratorio.

Nota: El 1 metros (30 gr) de material son con los que generalmente se podría trabajar para sacar pequeñas muestras de no tejidos.

5.2.4.1.2 COSTO DE ENERGÍA CONSUMIDA

El motor es de 1 HP consume 0,75 KW/h y el costo de KW/h es de 0,10 \$.

Por tanto se tiene:

$$\frac{1\text{HP} \times 0,75 \frac{\text{KW}}{1\text{HP}}}{1\text{HP}} = \text{KW} \times \frac{0,10 \frac{\text{KW}}{\text{h}}}{\text{h}} = 0,075 \text{ \$ por Muestra Producida}$$
$$0,075 \div 30 \text{ gr} = 0,0025 \text{ \$/gr}$$

El costo obtenido por energía eléctrica de la máquina punzonadora es **0,0025 \$/gr**.

5.2.4.1.3 COSTO DE MANTENIMIENTO

$$\frac{10,00 \$}{4 \text{ Sem}} \times \frac{1 \text{ Sem}}{4 \text{ h}} = 0,625 \$/4\text{h}$$

$$\Rightarrow \frac{0,625 \$}{4 \text{ h}} = 0,156 \$/h$$

$$0,156 \$/h \div 30 \text{ gr} = 0,0052 \$/\text{gr}$$

El costo obtenido por mantenimiento para la máquina punzonadora es **0,0025 \$/gr**. Entre estos materiales tenemos: Wype, aceite, thinner.

5.2.4.1.4 COSTO PROMEDIO DE NO TEJIDO POR GRAMO

Este costo se lo hace referencia al costo real de la fibra, porque no hay ningún otro material para las muestras de no tejidos.

TABLA 5.10: Costo Promedio de No Tejido por Gramo

COSTO PROMEDIO DE NO TEJIDO / GRAMO		
FIBRA	PRECIO POR METROS TOTALES (\$)	PRECIO POR GRAMO (\$)
Fieltro de Lana	3,30	1,10
Cinta de Acrílico	3,60	1,20
Cinta de Nylon	2,40	1,20
Cinta de Poliéster	2,40	1,20
TOTAL		4,70

Fuente: Mayra Tirira

Se tiene que el costo promedio de la materia prima x gramo = $4,70 \div 4 = 1,175 \$/\text{gr}$.

5.2.4.1.5 COSTO DE PRODUCCIÓN DE NO TEJIDO POR GRAMO

TABLA 5.11: Costo de Producción por Gramo

COSTO DE PRODUCCIÓN / GRAMO	
DETALLE	VALOR TOTAL (\$/gr)
Costo de Mano de Obra	0,204
Costo de Energía Eléctrica	0,0025
Costo de Mantenimiento	0,0052
Costo de Materia Prima	1,175
TOTAL	1,386

Fuente: Mayra Tirira

5.2.4.1.6 COSTO DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE NO TEJIDO

Se tiene:

$$1,386 \times 240 \text{ gr/mes} = 332,64 \$$$

5.2.4.2 RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Debido a que esta máquina es construida para laboratorio textil no se toma como referencia el 100% de eficiencia de trabajo de la misma, se va a trabajar de acuerdo al tiempo y uso que le den los estudiantes; es por esto que he estimado un trabajo del 40% en cuanto a las muestras producidas.

En una clase práctica se trabaja 2 horas, entonces vamos a realizar 2 cortas paradas en las 4 semanas de trabajo, esto sería entonces:

NÚMEROS DE PARADAS AL MES = 2 Paradas X 4 Semanas = 8 Paradas/mes.

NÚMERO DE GRAMOS AL MES = 1 Parada = 30 gramos x 8 Paradas = 240 gr/mes.

$$\frac{\text{COSTOS DE PRODUCCIÓN DE NO TEJIDO MENSUAL} = 332,64 \text{ \$/mes.}}{\text{NÚMERO DE GRAMOS AL MES} = 240 \text{ gr/mes.}}$$

COSTO DE PRODUCCIÓN DE NO TEJIDO POR GRAMO = 1,386 \\$/gr

COSTO POR GRAMO CON UTILIDAD = 1,386 \\$/gr + 40 % UTILIDAD = 1,940 \\$

UTILIDAD MENSUAL = 0,554 \\$ x 240 gr/mes = 132,96 \\$

RECUPERACIÓN = 1805,53 \\$ (Costo de la Máquina) / 132,96 \\$ = 13,57

TIEMPO DE RECUPERACIÓN = 15 MESES

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño y construcción de la máquina punzonadora de agujas para el laboratorio de la carrera de ingeniería textil, cumpliendo el objetivo de un mejor aprendizaje práctico en beneficio de los estudiantes de la misma carrera.
- Su funcionamiento es básico y las respectivas muestras de no tejidos conseguidas por el trabajo de punzonado, satisfacen a la clase en práctica ya que permite mostrar en sí el trabajo de punzonado por el sistema mecánico de Las dimensiones de la máquina no son excesivamente grandes (90 cm de ancho X 60 cm de alto y 43 cm de fondo), por lo que se le puede ubicar en cualquier área del espacio establecido dentro del laboratorio textil.
- El motor empleado es de 1730 r.p.m., por lo que voltaje de trabajo para la máquina punzonadora de agujas es de 110 V – 220 V.
- La instalación y calibración de la máquina no requiere mucho tiempo, salvo el sistema de agujas en cual se debe tener mucho cuidado debido a su frágil estructura; este montaje o cambios a realizarse se lo puede realizar en cuestión de horas y así empezar con su funcionamiento.
- La mayoría de los elementos que conforman la máquina punzonadora de agujas fueron seleccionados de acuerdo a las necesidades que se tuvieron para la construcción como: estructura, operación, mantenimiento; haciendo referencia que estos fueron de fácil adquisición en el mercado local, a un menor costo y buena calidad.
- Al poner en marcha la máquina punzonadora de agujas, la principal traba de trabajo fue la velocidad de la misma, la cual mediante los cambios y

adecuación del sistema de piñones se llega al objetivo deseado de producción de no tejidos, llegando a una velocidad óptima de 44, 84 r.p.m.

- El trabajo realizado con las agujas fabricadas manualmente y empleadas en una primera prueba, no se logra obtener los resultados esperados para el trabajo de punzonado, debido a su débil estructura estas se rompieron fácilmente, es de ahí la adquisición a agujas originales de fieltro cuyo calibre es 15 * 18 * 42 * 3M111.
- La calidad de las muestras obtenidas dependerá de la fibra empleada y del número de pasadas con las que se quiera trabajar, por lo general para esta máquina se establece que; Wo: 3 pasadas, PAC: 3 pasadas, Ny: 2 pasadas, Pes: 1 pasada.
- De acuerdo a la conclusión anterior, las mejores muestras de no tejidos obtenidas son de las fibras de Wo y PAC, por su suavidad, elasticidad y resistencia al contrario de la fibra de Ny y Pes que son más fuertes y que al realizar el trabajo punzonado de agujas estas pueden sufrir roturas en las mismas, el cual no es un resultado conveniente.
- Las muestras finales obtenidas de las fibras empleadas miden 8 cm de ancho X 8 cm de largo, muestras de área cuadrada que nos permiten conocer especificaciones como el gramaje y espesor de acuerdo al número de pasadas que se dé al no tejido procesado.
- El costo total de construcción de la máquina punzonadora de agujas asciende a 1805,53 (Mil ochocientos cinco con cincuenta y tres centavos). Estos costos evaluados e invertidos en la máquina son relativamente bajos en comparación a máquinas punzonadoras para trabajos de producción continuos de no tejidos ya en grandes empresas.
- Dentro del costo de producción de muestra de no tejido empleando los 30 gr en cada fibra se obtiene que el costo total de no tejido por gramo de 1,386 \$/gr.

- Toda la inversión realizada para el diseño, construcción y puesta en marcha de la máquina punzonadora de agujas para el laboratorio textil, se recuperará aproximadamente en 15 meses laborables, tiempo estimado dentro del objetivo de aprendizaje y práctica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Textil.
- La máquina es de fácil mantenimiento por su construcción y acople de sus diferentes elementos; por lo que se los puede desmontar con facilidad.
- Durante la fabricación del presente proyecto se aplicó todos los conocimientos tanto teóricos como prácticos obtenidos durante la carrera universitaria, orientada principalmente en el diseño de máquinas, sistemas de manufactura, planos, conocimiento de materiales, entre otros.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los estudiantes el uso adecuado del trabajo específico de la maquina punzonadora de agujas.
- Evitar colocar objetos extraños en la máquina, principalmente el área donde se encuentran las agujas.
- Para la obtención de las diferentes muestras de no tejidos se recomienda verificar la dimensión del ancho de ingreso que es de 7 a 8 cm, caso contrario en exceder la distancia ocasiona la ruptura de las agujas de fieltro.
- Se recomienda verificar el sistema de placa de agujas después de cada práctica, esto con el fin de observar si existió roturas de agujas, dado el caso y según se requiera emplear las agujas de repuesto.

- Se recomienda la limpieza y la correcta aplicación de las normas de mantenimiento, esto para prolongar el correcto uso y la vida útil de esta máquina de laboratorio textil.
- Se recomienda revisar constantemente que los elementos como ejes, piñones, cadenas y órganos de trabajo estén bien acoplados y centralizados con el fin de evitar un desgaste precoz de la máquina.
- La infraestructura o área de instalación de la máquina debe ser la correcta, así como también evitar el ingreso de agentes externos como el exceso de contacto del aire con las agujas evitando la oxidación de las mismas; recomendando estas acciones el trabajo de punzonado se realiza correctamente y desde luego obteniendo buenas muestras de no tejidos.
- La adquisición de las agujas fue desde el exterior China – Shanghái (Anexo N° 1), es por esto que se recomienda el uso y correcto cuidado de las mismas. Un número de 160 agujas nuevas son las que quedan a disposición de los estudiantes.
- Este trabajo permite que los estudiantes tengan una visión más clara de la profesión a obtener, es por esto que en la carrera existe muchos temas de práctica que se los puede aplicar o desarrollar en referencia a este modelo de trabajo de grado expuesto.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Arias, E. (s.f.). Tesis de Grado. Diseño y Construcción de una Máquina Viradora Enrolladora para la Planta Académica Textil. Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- 2.- Casa, A., (1969). Diccionario de la Industria Textil. Barcelona-España: Labor, S.A.
- 3.- García, R., (1981). Fibrología.: Tomo I
- 4.- Gordillo, A. (2013). Tesis de Grado. Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de una Máquina Mezcladora para la Producción de Pinturas Plastisol. Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- 5.- Guerrero, S., (2004). Tesis de Grado. Influencia de las Telas No Tejidas sobre las propiedades Mecánicas de los Componentes Termifijados de Confección. México: Instituto Politécnico Nacional-Escuela Superior de Ingeniería Textil.
- 6.- Guillen, D., (2013). Tesis de Grado. Diseño, Construcción y Funcionamiento de una dobladora de Tejido tipo Artesanal para Textiles VINARDI. Ibarra – Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- 7.- Hollen, N., Saddler, J., & Langford, A. (2002). Introducción a los Textiles. México: Limusa.
8. - NOVO Needle Catalogue. (s.f.). Concept Supplier Nonwoven Products. Sunrise Technik Novotechnik Limited. China: Alibaba.com.
- 9.- Reyes, C. (2004). Tesis de Grado. Diseño de un Proceso de Consolidación de No tejidos por Métodos de Polimerización Aplicado a Reyes Industria Textil Cía. Ltda. Quito-Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.

- 10.- Vallejos, M. (2008). Tesis de Grado. Proyecto de Factibilidad para la Creación de una Empresa de No Tejidos Consolidados por Fusión en la Provincia de Imbabura. Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- 11.- Tirira, M. (2013). No Tejidos. Ibarra: Apuntes no Publicados.
- 12.- Terán, A. (2013). Tesis de Grado. Diseño, Construcción y Puesta en Funcionamiento de una Máquina Mezcladora para la Producción de Pinturas Plastisol. Ibarra- Ecuador: Universidad Técnica del Norte.

LINKOGRAFÍA


- 1.- A & F Tejedores. (s.f.). *Creaciones en Telar*. Recuperado el 12 de 04 de 2015, Sitio web: <http://www.ayftejedores.com/p223232-curso-completo-de-telares-de-sobremesa.html>
- 2.- A&L Simonyan German Engineering. (2006). *German Engineering for complete plants*. Recuperado el 11 de 04 de 2015, de Meltblown Process. Sitio web: <http://simonyan-company.com/en/products/complete-plants-for-the-artificial-and-synthetic-fibres-industry/meltblown-process/>
- 3.- ASEMED. (s.f.). *Accesorios, Suministros y Equipos Médicos*. Recuperado el 12 de 04 de 2015, Sitio web: <http://www.asedmedguatemala.com/>
- 4.- CONWED. (2013). *Métodos para Incorporar la Malla Plástica Conwed en Procesos de Producción*. Recuperado el 11 de 03 de 2014, de Procesos de No Tejidos:. Sitio web:<http://www.conwedplastics.com/spa/acerca-de/manual-de-malla-plastica/como-usar-malla-en-procesos-de-produccion/>
- 5.- Espindola, M. (2013). *SpunBond*. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de No Tejidos II. Sitio Web: <http://bmaritz.blogspot.com/2013/11/spunbond.html>

- 6.- GROZ-BECKERT. (2013). *Punzonado de Tejidos Especiales*. Recuperado el 10 de 03 de 2014, Sitio web: <https://www.groz-beckert.com/home/getFileCh.php?chbid=66...>
- 7.- Hernandez, R. J. (2013). *Nonwovens*. Recuperado el 02 de 01 de 2014, de Punzonado (Needle Punched). Sitio web: <http://jackiehndzr.blogspot.com/>
- 8.- Koptex. (2011). *The perfect choice for your felting needles*. Recuperado el 06 de 01 de 2014, de La aguja alternativa para fieltar. Sitio web: <http://www.koptex.com.pl/es/aguja-para-fieltrar.html>
- 9.- MG, K., Atul, D., & Raghavendra R., H. (2004). *Textiles*. Recuperado el 03 de 01 de 2014, de Needle Punched Nonwovens:. Sitio web: <http://www.engr.utk.edu/mse/Textiles/Needle Punched Nonwovens.htm>
- 10.- Marin, R. (2001). *Tejidos Especiales*. Recuperado el 16 de 10 de 2013, de Introducción al Tejido Plano. Sitio Web: <https://es.scribd.com/doc/243516921/12-Tejidos-especiales-Introduccion-ppt>
- 11.- Milin. (2011). *Textiles*. Recuperado el 03 de 01 de 2014, de NEEDLE PUNCHING TECHNOLOGY:. Sitio web: <https://textInfo.files.wordpress.com/2012/01/needle-punching1.pdf>
- 12.- Megaplastic. (2005). *Manual de No Tejidos*. Recuperado el 28 de 10 de 2013, de Informes Técnicos. Sitio Web: http://media.wix.com/ugd/e56c08_754739998658558f24681d88a9a45732.pdf
- 13.- Oksana, J. (2011). *High-end felting needle for nonwoven machine*. Abril 28, 2015, de Alibaba.com. Sitio web: http://cssunrise.en.alibaba.com/product/634792842-215659311/high_end_felting_needle_for_nonwoven_machine.html?edm_src=sys&edm_type=fdbk&edm_grp=0&edm_cta=read_msg&edm_time=realtime&edm_ver=e

- 14.-** Poblano, S. (13 de 10 de 2013, p. 1). *No tejidos 2*. Recuperado el 03 de 01 de 2014, de Punzonado. Sitio Web:
<http://notejidosdesandrapoblanorojas.blogspot.com/2013/10/tarea-maquinas.html>
- 15.-** Red Textil Argentina. (s.f.). *Telas no Tejidas*. (Centro de Información Textil) Recuperado el 16 de 10 de 2013, de Telas: Sitio web:
<http://www.redtextilargentina.com.ar/index.php/telas/t-diseno/telas-no-tejidas>
- 16.-** Textiles Panamericanos. (2001). *Ventajas De La Perforacion Con Agujas De Trayectoria Eliptica*. Recuperado el 23 de 01 de 2014, de Artículos. Sitio web:
http://www.textilspanamericanos.com/Ediciones/2001/Mayo/Junio/Art%C3%ADculos/Ventajas_De_La_Perforacion_Con_Agujas_De_Trayectoria_Eliptica.



ANEXOS

ANEXO N° 1: PEDIDO Y COMPRA DE AGUJAS DE FIELTRO

 Global trade starts here.™™


The following message was generated before 27 Mar 2014 09:39(PST)

Price inquiry from Mayra Tirira in Ecuador

This message was sent to you only
Registered Location and Message Origin:  ECUADOR Message Origin:  ECUADOR Message IP: 190.152.130.*

Dear Tess Tao,

I'm interested in your product(s)



[high-end felting needle for nonwoven machine](#)
high-end felting needle for nonwoven machine 1.for any type products, including lether fabric, shoe and filter material

RE: 答复: 答复: pago

Acaba de enviar un pago

ID de transacción:
[7PF83378ET8621002](#)

Apreciable Monica Carreno Ossa:
Gracias por utilizar PayPal. Esta transacción puede tardar unos momentos en aparecer en su cuenta.[Consultar su recibo PayPal](#)

Comercio PayPal
姜风
srtechnik@126.com

Nota al 姜风
No ha enviado una nota.

Dirección de envío
Los Laureles 143
Quito, Pichincha
EC170157
Ecuador



Descripción	Precio por unidad	Cantidad	Importe
15*18*42*3M111 1000pcs	\$55.00	1	\$55.00
		Subtotal	\$55.00
		Envío y manejo	\$70,00
		Total	\$125.00 USD

El cargo aparecerá en el estado de cuenta de su tarjeta de crédito como PAYPAL

*SRTECHNIK
Pago enviado a 姜风

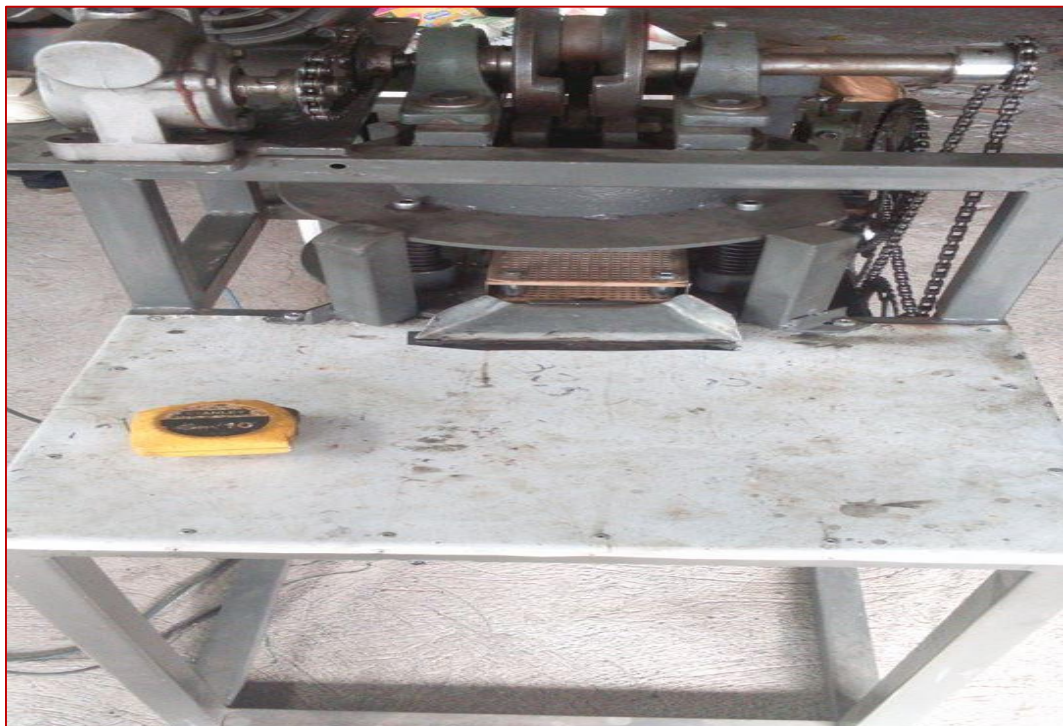
Identificación de recibo PayPal 0009

Fuente: Mayra Tirira

ANEXO N° 2: MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS PARA EL LABORATORIO TEXTIL



Fuente: Mayra Tirira



Fuente: Mayra Tirira



Fuente: Mayra Tirira

ANEXO N° 3: MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS CON ACABADOS



Fuente: Mayra Tirira



Fuente: Mayra Tirira



Fuente: Mayra Tirira

ANEXO N° 4: PENETRACIÓN DE LA AGUJA AL MATERIAL FIBROSO



Fuente: Mayra Tirira

**ANEXO N° 5: OPERACIÓN DE LA MÁQUINA PUNZONADORA DE AGUJAS
MATERIA PRIMA**



Fuente: Mayra Tirira



Fuente: Mayra Tirira

ANEXO N° 6: PUNZONADO CON FIELTRO DE LANA



Fuente: Mayra Tirira

ANEXO N° 7: PUNZONADO CON CINTA DE ACRÍLICO

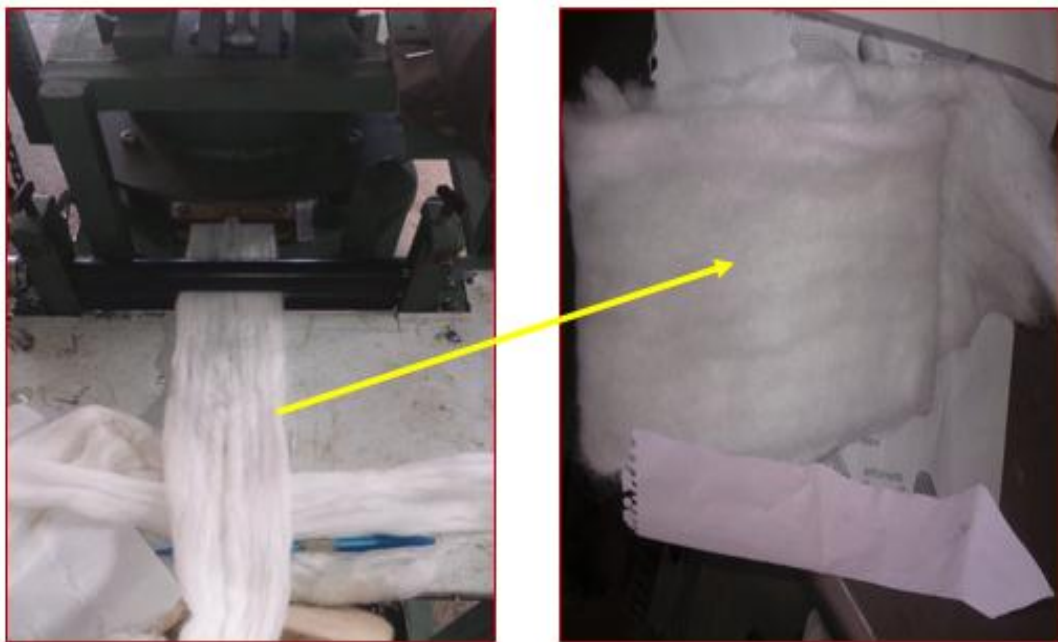


Fuente: Mayra Tirira



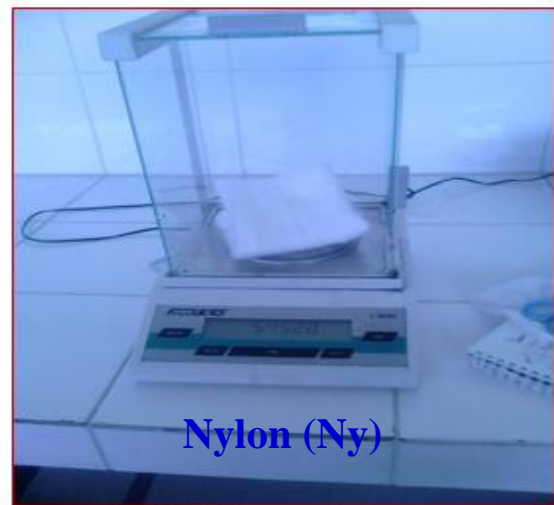
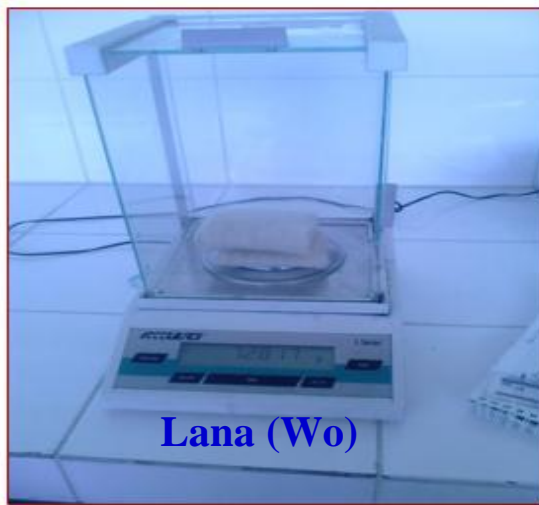
Fuente: Mayra Tirira

ANEXO N° 8: PUNZONADO CON CINTA DE NYLON



Fuente: Mayra Tirira

ANEXO N° 9: TOMA DE PESO DE MUESTRAS DE NO TEJIDO



Fuente: Mayra Tirira

ANEXO N° 10: ESPECIFICACIONES DE MUESTRAS DE NO TEJIDO



Fuente: Mayra Tirira

ANEXO N° 11: FORMATO DE TRABAJO DE LA MÁQUINA PUNZONADORA

FORMATO DE TRABAJO DE LA MÁQUINA PUNZONADORA										
OPERACIÓN DE LA MÁQUINA	Verificar que sobre la máquina no se encuentre ningún tipo de herramienta u objeto extraño.	PARTES A CONTROLAR DE LA MÁQUINA	En el sistema alimentación hay que controlar que el material fibroso este direccionándose correctamente hacia el área de la placa de agujas o de punzonado, y que la única medida de ingreso del material sea de 7 a 8 cm.	NORMAS DE MANTENIMIENTO	Como la máquina es diseñada para realizar pruebas de no tejidos para laboratorio y no para producción diaria, su uso es de acuerdo al horario o uso que le den los estudiantes de la carrera de Ingeniería Textil; es por esto que hablar de un mantenimiento diario no pasaría de una limpieza común de polvo, hasta respectivo uso práctico de los alumnos.	NORMAS DE SEGURIDAD	Al realizar mantenimiento, y al poner en marcha la máquina punzonadora, los estudiantes deben hacer el uso del mandil, evitando así manchas de aceite en su ropa.			
	Ver que los cables de energía estén debidamente conectados y en buenas condiciones.		Verificar que el movimiento de la biela para la fuerza de accionamiento de la placa de agujas sea de una vuelta a un segundo.					1.- Comprobar que los elementos a llevar aceite estén en sus lugares respectivos y este esté en el punto correcto.	Evitar el uso de accesorios especialmente en las mujeres como cadenas, y desde luego evitar también tener el cabello suelto ya que por curiosidad la estudiante se puede acercar a la máquina o cuando esta está marcha se puede enredar. También evitar otros accesorios como arellitas y mandiles, ya que por ejemplo si se está dando mantenimiento a la parte del sistema de agujas, y estas no están sobre el tablero de nylon pueden rozar y ensuciarse se produce la rotura de las fibras.	
	Accionar cuidadosamente el interruptor para que funcione al tiempo establecido de la máquina.		Verificar que no exista ninguna distorsión que pueda desestabilizar el movimiento de los pifones.					2.- Revisar y verificar que los tornillos, pernos de cada uno de los elementos esté debidamente ajustados.		Emplear mascarillas para evitar la inhalación de pelusas, esto debido a que al obtener la medida del material fibroso, se produce gran cantidad de pelusas volantes de las fibras empleadas.
	Comprobar que todos los elementos que conforman la máquina punzonadora estén ubicados correctamente en el puesto establecido.		Controlar que los cilindros de salida estén alineados y ajustados correctamente, para que la materia prima no se seque de entre estos dos elementos y que tengan la velocidad propuesta para la salida del no tejido procesado.					3.- Antes de empezar con el trabajo de muestras para laboratorio realizar la limpieza de pelusas, polvo, grasas de aceite para que no exista contaminación del material a procesar.		No tocar las piezas o elementos de la máquina, cuando esta está en marcha.
	Verificar que la presión de trabajo (rendimiento de la máquina) sea la correcta.		Inspeccionar que el material alimentado sea correctamente perforado por las agujas de punzonado.					4.- Observar y revisar que no exista ningún tipo de sonido extraño, en caso de existir proceder a la respectiva conexión.		Al momento de encender la máquina, el ruido producido no supera los 90 db, y las muestras que se realizan no van más allá de un tiempo de 3 min, por lo que los estudiantes pueden decidir en el uso de audífonos, en cuanto a su seguridad.
Encender la máquina y probar al vacío, para comprobar que los elementos de transmisión de movimiento funcionen adecuadamente.	Superficies que tienen contacto directo con la materia prima deben estar libre de impurezas, esto es un punto muy importante ya que si la superficie está áspera se producirá acumulación de fibra en los orificios y con esto rotura de agujas.	5.- Si se va a realizar muestras con otro tipo de fibra, revisar que no queden residuos del anterior material fibroso, tanto en los tableros como en los cilindros de salida.	Al terminar de realizar las pruebas, inspeccionar que todo este como al principio, esto controla la higiene y seguridad de los elementos a la perfección de la máquina punzonadora, hasta el empleo de una nueva práctica.							
	Comprobado el funcionamiento correcto de la máquina y de cumplir las condiciones necesarias, realizar las pruebas de no tejidos; caso contrario rectificar las fallas presentes.		Ver que en el motor no se produzca demasiado calor ni verificar que en las partes que requieren aceite hidráulico sean dispuestas correctamente y que no produzca flemas en su contorno, evitando manchar el no tejido ya procesado, pérdida de fuerza.	NORMAS DE MANTENIMIENTO						
	Al introducir el material fibroso por el área de alimentación al sistema de punzonado y dirigirlo a los cilindros de salida, hacerlo con la máquina apagada.		6.- Retirar los residuos de fibras acumulados en los orificios por acción del punzonado.					DIARIO	7.- Después del trabajo realizado, limpiar y observar que todas las piezas estén tan y como al inicio, especialmente revisar el tubo de salida de agujas y si es así cambiar por agujas nuevas.	
	Armar y la máquina con material y desde luego seguir el respectivo proceso de elaboración.		1.- Realizar un mantenimiento preventivo tanto en partes eléctricas y mecánicas para controlar su uso garantizar su buen funcionamiento.							SEMANAL
	Realizar pruebas del producto (no tejido).		1.- Verificar el soporte y estructura de la máquina.					SEMESTRAL	2.- Comprobar que todos los elementos estén completos y alineados correctamente para su funcionamiento respectivo.	
	3.- Revisar el buen funcionamiento del motor.	4.- Verificar si existe las agujas presentan irregularidades, dado esto proceder a cambiar y empezar con el trabajo de nuevas muestras de no tejido.								