



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**
50 AÑOS

**DISEÑO
ARQUITECTURA Y ARTE**
FACULTAD

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
**FACULTAD DE DISEÑO,
ARQUITECTURA Y ARTE**
ESCUELA DE DISEÑO TEXTIL Y MODA

**Experimentación con materiales alternativos
rígidos en la construcción de tejido textil**
Incorporación de nuevos materiales
e innovación en el diseño

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
DISEÑADORA DE TEXTIL Y MODA

AUTORA:
Tatiana Monserrath Cabrera Capelo

DIRECTORA:
Dis. Silvana Amoroso, Mgst.

CO-DIRECTOR:
Dis. Felipe Valdez, Mgst.

**CUENCA-ECUADOR
2018**



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**
50 AÑOS

**DISEÑO
ARQUITECTURA Y ARTE**
FACULTAD

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTE
ESCUELA DE DISEÑO TEXTIL Y MODA

**EXPERIMENTACIÓN CON MATERIALES ALTERNATIVOS RÍGIDOS
EN LA CONSTRUCCIÓN DE TEJIDO TEXTIL**

Incorporación de nuevos materiales e innovación en el diseño

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
DISEÑADORA DE TEXTIL Y MODA

AUTORA:

Tatiana Monserrath Cabrera Capelo

DIRECTORA:

Dis. Silvana Amoroso, Mgst.

CO-DIRECTOR:

Dis. Felipe Valdez, Mgst.

CUENCA-ECUADOR

2018



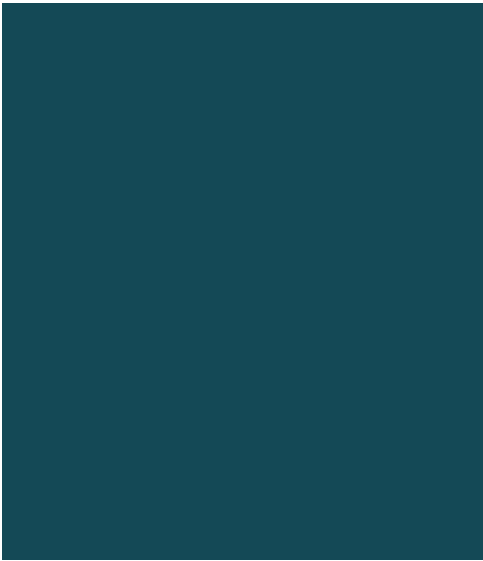
Dedicatoria

A todas aquellas personas que siempre me motivaron y apoyaron a ir tras mis sueños ya que gracias a ellas los he ido alcanzando.



Agradecimientos

A Dios, por haberme permitido llegar hasta aquí; a mis padres y mis hermanas, por ser mi soporte, en quienes descanso; a mis maestros, por haber sido mis guías; y a mis amigos quienes supieron ser luz, calidez y frescura cuando lo he necesitado.



ÍNDICE

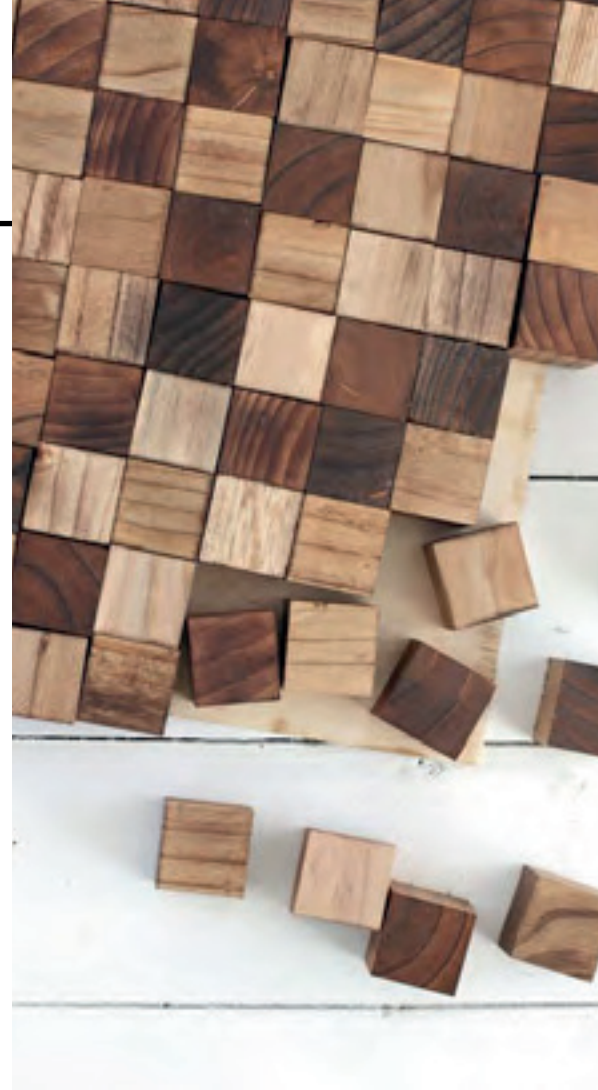
Dedicatoria	4
Agradecimientos	5
Índice de contenidos	6
Índice de figuras	8
Índice de tablas	16
Índice de anexos	17
RESUMEN	18
ABSTRACT	19
INTRODUCCIÓN	21

CAPÍTULO 1

1.- El textil	25
1.1.- ¿Qué es el textil?	25
1.1.1.- El tejido	26
1.2.- Orígenes y evolución del textil	27
1.3.- Funciones del textil	28
1.4.- Elementos del textil	31
1.4.1.- El material	31
1.4.1.1.- Las fibras textiles	31
1.4.1.2.- El hilo	33
1.4.1.3.- Otros materiales	34
1.4.2.- La trama o construcción	35
1.4.2.1.- El tejido plano	35
1.4.2.2.- El tejido de punto	45
1.4.2.3.- Otros tejidos	54
1.5.- El textil y su comportamiento	55
1.5.1.- Clasificación del textil según su comportamiento	55

CAPÍTULO 2

2.- Materiales	59
2.1.- ¿Qué son los materiales?	59
2.2.- Propiedades físicas de los materiales	59
2.3.- Materiales rígidos	60
2.3.1.- Clasificación de los materiales rígidos según su origen	61
2.3.1.1.- Materiales naturales	61
2.3.1.2.- Materiales artificiales	68
2.4.- Materiales rígidos y el mundo textil	78
2.5.- Los materiales y su lenguaje	81



CAPÍTULO 3

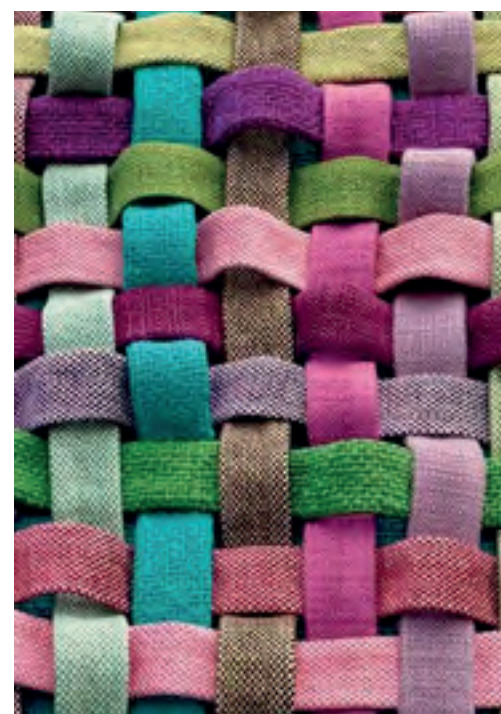
3.- Innovación	85
3.1.- ¿Qué es la innovación?	85
3.2.- Etapas de la innovación	85
3.3.- Tipos de innovación	87
3.4.- Innovación y el mundo de los textiles	88
3.4.1.- Innovación a través del material textil	89
3.5.- ¿Por qué es importante innovar el textil en nuestro medio?	89

CAPÍTULO 4

4.- Experimentación: materiales rígidos y el tejido textil	95
4.1.- Metodología de trabajo	95
4.2.- Experimentación con el textil	95
4.2.1.- Selección del material	96
4.2.2.- Etapa lúdica	98
4.2.2.1.- Una primera experiencia con el material rígido	98
4.2.2.1.1.- Medidas de seguridad	98
4.2.2.1.2.- Clasificación de los materiales de trabajo	99
4.2.2.1.3.- ¿Cómo manipular cada material?	103
4.2.2.1.3.1.- Maquinaria y herramientas de trabajo	103
4.2.2.1.3.2.- Los materiales y sus métodos de trabajo	106
4.2.2.2.- Modos de incorporación del material rígido en el textil	121
4.2.2.2.1.- Modos de integración	122
4.2.3.- Etapa creativa	123
4.2.3.1.- Conceptos de trabajo	123
4.2.3.2.- Organización de los tejidos	124
4.2.4.- Etapa ejecutiva	131
4.2.4.1.- Método lineal	132
4.2.4.2.- Método discontinuo	137
4.2.5.- Resultados de la experimentación	138
4.3.- Diseño de producto	188
4.3.1.- Aplicación de los textiles experimentales	188
4.3.1.1.- Ilustraciones	189
4.3.2.- Diseño de objetos textiles	193
4.3.2.1.- Proceso creativo	193
4.3.2.2.- Proceso ejecutivo	197
CONCLUSIONES	213
RECOMENDACIONES	214

REFERENCIAS

Glosario	218
Bibliografía	221
Bibliografía de imágenes	227
Bibliografía de tablas	233
Anexos	234



ÍNDICE

DE FIGURAS

Figura 1. Textiles tejidos. Recuperado de: Stearns, (2012).	25
Figura 2. Esquema gráfico de un plano de hilos entrelazados. Fuente: El autor, (2018).	26
Figura 3. Tejido manual. Recuperado de: Camalich, (2017).	26
Figura 4. Tejido industrial. Recuperado de: Telares Usart, (2017).	26
Figura 5. Textiles Paleolíticos. Recuperado de: Khoudari & Vásquez, (2015).	27
Figura 6. Cestería Neolítica. Recuperado de: La Llar Artesanos, (2016).	28
Figura 7. Uso de pieles y cortezas de árboles anudadas con técnica de redes. Recuperado de: Galván, (2015).	28
Figura 8. El textil como utensilio. Recuperado de: Rollo, (2008).	29
Figura 9. El textil como medio de expresión. Jerarquías y estratos sociales de la cultura Azteca, México. Recuperado de: Solanes & Vela, (2016).	29
Figura 10. Textiles como herramienta importante en la solución de problemas. Geotextiles, Ingeniería civil. Recuperado de: DuPont, (2012).	30
Figura 11. Diseño textil en artículos del hogar. Recuperado de: Blakenry, (2016).	31
Figura 12. Lana. Recuperado de: Creative Commons, (2017).	32
Figura 13. Madera, celulosa y fibra de viscosa Tencel. Recuperado de: Alvarez, (2012).	32
Figura 14. Fibra cortada de poliéster. Recuperado de: Zhejiang Hang Seng Corporation, (2015).	32
Figura 15. Esquema gráfico de una fibra corta y un filamento. Fuente: El autor, (2018).	33
Figura 16. Fibra de paja toquilla. Recuperado de: López, (2016).	33
Figura 17. Hilado manual de fibra de lana. Recuperado de: Gardella, (2014).	34
Figura 18. Esquema gráfico de la clasificación del hilo. Fuente: El autor, (2018).	34
Figura 19. Textiles tejidos con fundas plásticas recicladas. Recuperado de: Protean Art, (2015).	35
Figura 20. Tejido plano. Recuperado de: Waddington, (2010).	35
Figura 21. Esquema gráfico de la estructura general del tejido plano. Recuperado de: Betsy, (2015).	35
Figura 22. Esquema gráfico de la urdimbre. Fuente: El autor, (2018).	36
Figura 23. Esquema gráfico de la trama. Fuente: El autor, (2018).	36
Figura 24. Esquema gráfico del orillo. Fuente: El autor, (2018).	36
Figura 25. Ligamento tafetán. Fuente: El autor, (2018).	37
Figura 26. Ligamento sarga. Fuente: El autor, (2018).	37
Figura 27. Ligamento satén y raso. Fuente: El autor, (2018).	37
Figura 28. Tejido reps con efecto urdimbre. Fuente: El autor, (2018).	38
Figura 29. Tejido reps con efecto trama. Fuente: El autor, (2018).	38
Figura 30. Estructura del tejido tapíz. Fuente: El autor, (2018).	38
Figura 31. Tejido tapíz, en la parte inferior se observa el anverso de la tela, y en el superior, el reverso. Fuente: El autor, (2018).	39
Figura 32. Estructura del tejido Jacquard: tramas bases y tramas suplementarias. Fuente: El autor, (2018).	39
Figura 33. Tejido Jacquard, en la parte inferior se observa el anverso de la tela, y en la superior, el reverso. Recuperado de: González, (2014).	39
Figura 34. Tejido oblicuo. Fuente: El autor, (2018).	40
Figura 35. Tejido tri-axial. Fuente: El autor, (2018).	40
Figura 36. Esquema gráfico del tejido tri-axial y algunas de sus variaciones. Fuente: El autor, (2018).	40
Figura 37. Tejido tetra-axial. Fuente: El autor, (2018).	41
Figura 38. Esquema gráfico del tejido tetra-axial y algunas de sus variaciones. Fuente: El autor, (2018).	41
Figura 39. Tejido circular. Fuente: El autor, (2018).	41
Figura 40. Esquema gráfico de la construcción del tejido circular. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Kroncke, (1975).	41
Figura 41. Bastidores de diferentes formas. Fuente: El autor, (2018).	42
Figura 42. Calada del tejido. Recuperado de: Cortés, (2014).	42
Figura 43. Sistema de lizos. Fuente: El autor, (2018).	42
Figura 44. Telar de peine. Recuperado de: Ashford Handicrafts, (2017).	43
Figura 45. Telar de pedales. Recuperado de: Ashford Handicrafts, (2017).	43
Figura 46. Sistemas de notación de los ligamentos básicos del tejido plano. Fuente: El autor, (2018).	44
Figura 47. Sistema de notación del tejido oblicuo. Fuente: El autor, (2018).	44
Figura 48. Sistema de notación para el tejido tapiz. Fuente: El autor, (2018).	44
Figura 49. Tejido de punto. Recuperado de: Baloncici, (2011).	45
Figura 50. Esquema gráfico de la estructura general del tejido de punto. Recuperado de: Betsy , (2015).	45

Figura 51. Esquema gráfico de las estructuras simples básicas del tejido de punto. Fuente: El autor, (2018).	45
Figura 52. Esquema gráfico de una estructura acanalada. Fuente: El autor, (2018).	46
Figura 53. Esquema gráfico de la estructura general del tejido de punto por trama. Fuente: El autor, (2018).	46
Figura 54. Construcción de tejido con técnica de redes. Recuperado de: Burgess, (2013).	46
Figura 55. Diferentes tipos de enlaces para la técnica de redes. Recuperado de: Gillow & Sentance, (1999).	46
Figura 56. Palillos de tejer. Recuperado de: Rogaldi, (2015).	47
Figura 57. Diagrama de tejido para la técnica de palillos. Fuente: El autor, (2018).	47
Figura 58. Crochet. Recuperado de: Marambio, (2016)	47
Figura 59. Diagrama de tejido para la técnica de crochet. Fuente: El autor, (2018).	48
Figura 60. Tunecino. Recuperado de: Sánchez, (2013).	48
Figura 61. Diagrama de tejido para la técnica de crochet tunecino. Fuente: El autor, (2018).	49
Figura 62. Esquema gráfico del tejido de punto por urdimbre. Fuente: El autor, (2018).	49
Figura 63. Encaje de Turquía, técnica de aguja. Recuperado de: Tiklayarak, (2016).	50
Figura 64. Encaje de Alençon, técnica de aguja. Recuperado de: Hacquin, (2017).	50
Figura 65. Tejido con bolillos. Recuperado de: Lorenzo, (2008).	50
Figura 66. Movimientos básicos para el tejido con bolillos. Fuente: El autor, (2018).	51
Figura 67. Diagramas básicos de tejido para la técnica de bolillos. Recuperado de: Díaz, (2018).	51
Figura 68. Tejido frivolité. Recuperado de: Marie, (2015).	52
Figura 69. Esquema gráfico del nudo básico para el tejido frivolité. Fuente: El autor, (2018).	52
Figura 70. Diagrama de tejido para la técnica de frivolité. Fuente: El autor, (2018).	52
Figura 71. Construcción de tejido resorte. Recuperado de: Costa, (2017)	52
Figura 72. Esquema gráfico del tejido resorte. Recuperado de: Gillow & Sentance, (1999).	52
Figura 73. Tejido macramé. Recuperado de: Buryak, (2017).	53
Figura 74. Diagrama de tejido para la técnica de macramé. Recuperado de: Quispe, (2002).	53
Figura 75. Tejido en mostacilla. Recuperado de: Sánchez L. , (2015).	54
Figura 76. Técnicas básicas para tejido en mostacilla. Fuente: El autor, (2018).	54
Figura 77. Diagrama de tejido en mostacilla con la técnica RAW. Recuperado de: Sánchez L. , (2015).	54
Figura 78. Diagrama de tejido en mostacilla con la técnica de peyote. Recuperado de: Sánchez L. , (2015).	54
Figura 79. Variedad de materiales de distinta naturaleza. Recuperado de: Manchego, (2011).	59
Figura 80. Esquema gráfico del comportamiento de un material rígido en comparación a uno semi-rígido y a otro flexible. Fuente: El autor, (2018).	61
Figura 81. Madera. Recuperado de: Palomar, (2016).	61
Figura 82. Madera de roble. Recuperado de: La Cumbre, (2015).	62
Figura 83. Madera de pino. Recuperado de: La Cumbre, (2015).	62
Figura 84. Nuez de nogal. Recuperado de: Creative Commons, (2017).	63
Figura 85. Fruto de jacaranda, silícula. Recuperado de: Jordi, (2012).	63
Figura 86. Fruto de cedro, cápsula septifraga. Recuperado de: Colombia especies, (2016).	63
Figura 87. Fruto de pino, piñón. Recuperado de: Creative Commons, (2017).	64
Figura 88. Semillas de marfil, tagua. Recuperado de: Morales, (2010).	64
Figura 89. Fruto y semilla de coco. Recuperado de: Creative Commons, (2017).	65
Figura 90. Semillas de palta. Recuperado de: Natural magazine, (2016).	65
Figura 91. Semillas de durazno. Recuperado de: Depositphotos, (2010).	65
Figura 92. Hueso. Recuperado de: Posta, (2018).	66
Figura 93. Cuerno. Recuperado de: Fernandez, (2013).	66
Figura 94. Dientes de pez. Recuperado de: Gil, (2014).	66
Figura 95. Concha de nácar. Recuperado de: Glade, (2013).	66
Figura 96. Gasterópodo. Recuperado de: Leonard, (2013).	67
Figura 97. Bivalvos. Recuperado de: Benvenuty, (2010).	67
Figura 98. Coral. Recuperado de: Baker, (2018).	67
Figura 99. Rocas. Recuperado de: Alcaide, (2011).	67
Figura 100. Roca ígnea, sienita. Recuperado de: Universidad Complutense de Madrid, (2013).	68
Figura 101. Roca sedimentaria, brecha. Recuperado de: Campos, (2014).	68
Figura 102. Roca metamórfica, celestina. Recuperado de: Espinar, (2013).	68

Figura 103. Metal. Recuperado de: Glade, (2014).	69
Figura 104. Acero inoxidable. Recuperado de: Jaraba, (2014).	69
Figura 105. Aluminio. Recuperado de: Creative Commons , (2017).	70
Figura 106. Cobre. Recuperado de: Termomecánica, (2018).	70
Figura 107. Bronce. Recuperado de: Azteca, (2018).	70
Figura 108. Cerámica. Recuperado de: Imerys Toiture, (2018).	71
Figura 109. Caolín. Recuperado de: Venegas & Hernández, (2014).	71
Figura 110. Arcillas secundarias. Recuperado de: Vázquez, (2005).	71
Figura 111. Vidrio float. Recuperado de: Henao, (2014).	72
Figura 112. Materiales poliméricos. Recuperado de: España, (2015).	72
Figura 113. PMMA, acrílico. Recuperado de: Creative Commons, (2017).	73
Figura 114. PET. Recuperado de: Creative Commons, (2017).	73
Figura 115. PEAD y PEBD. Recuperado de: Creative Commons, (2017).	73
Figura 116. Resina epoxi. Recuperado de: Polimer Tecnic, (2018).	74
Figura 117. Elastómero. Recuperado de: Jaza, (2018).	74
Figura 118. Materiales compuestos. Recuperado de: Studio Ossidiana, (2017).	74
Figura 119. Esquema gráfico de la disposición estructural de un compuesto particulado. Fuente: El autor, (2018).	75
Figura 120. Masa de porcelana fría. Recuperado de: Suarez, (2014).	75
Figura 121. Esquema gráfico de la disposición estructural de un compuesto fibroso. Fuente: El autor, (2018).	75
Figura 122. Papel. Recuperado de: Pérez, (2016).	75
Figura 123. MDF. Recuperado de: Masisa, (2018).	76
Figura 124. Esquema gráfico de la disposición estructural de un compuesto laminado. Fuente: El autor, (2018).	76
Figura 125. Sistema electrónico. Recuperado de: Stearns, (2011).	76
Figura 126. Arduino. Recuperado de: Crespo, (2016).	77
Figura 127. Diodos LED. Recuperado de: Factorled, (2018).	78
Figura 128. Fibra óptica. Recuperado de: Antártica, (2016).	78
Figura 129. Van Dusen X1. Recuperado de: Van Dusen, (2015).	78
Figura 130. Total Eclipse. Recuperado de: Behrens, (2004).	78
Figura 131. Textiles de cobre. Recuperado de: Carvacho, (2006).	79
Figura 132. Textiles de madera. Recuperado de: Rojas, (2016).	79
Figura 133. Textiles de contrachapado. Recuperado de: Gwilt, (2014).	79
Figura 134. Corpiño creado a base de espejos. Recuperado de: San Martín, (2010).	79
Figura 135. Textiles con impresión 3D. Recuperado de: Peleg, (2015).	79
Figura 136. Diseñadora Danit Peleg. Recuperado de: Peleg, (2015).	79
Figura 137. Droplet. Recuperado de: Bobeck, (2014).	80
Figura 138. Diseñadora Malin Bobeck. Recuperado de: Bobeck, (2014).	80
Figura 139. Esquema de las etapas de la innovación. Fuente: El autor, (2018).	85
Figura 140. Esquema de los tipos de innovación. Fuente: El autor, (2018).	87
Figura 141. Esquema de las etapas en las que se puede innovar en el textil. Fuente: El autor, (2018).	88
Figura 142. Escultura religiosa tallada en madera de palo santo. Recuperado de: Vieyra, (2018).	96
Figura 143. Botones de tagua. Recuperado de: Vintage, (2004).	96
Figura 144. Paila de cobre. Recuperado de: Palbin, (2018).	97
Figura 145. Vasijas de barro. Recuperado de: Galvez, (2017).	97
Figura 146. Vidrio esmaltado bajo vitro-fusión. Recuperado de: Rubio & Salguiero, (2016).	97
Figura 147. Joyería de PET reciclado. Recuperado de: Tacuri, (2017).	97
Figura 148. MDF cortado a láser. Recuperado de: Samaniego, (2017).	98
Figura 149. Semillas de aguacate talladas por Jan Campbell. Recuperado de: Campbell, (2017).	98
Figura 150. Equipo para seguridad. Fuente: El autor, (2018).	98
Figura 151. Guantes de cuero y guantes de caucho . Fuente: El autor, (2018).	98
Figura 152. Esquema gráfico del comportamiento de un material monofásico. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Picado & Álvarez, (2008).	99
Figura 153. Esquema gráfico del comportamiento de un material bifásico. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Picado & Álvarez, (2008).	100
Figura 154. Esquema gráfico del comportamiento de un material trifásico. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Picado & Álvarez, (2008).	102
Figura 155. Cuchilla retráctil. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 156. Tijeras para cortar metal y sacabocados. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 157. Cortador de vidrio de auto lubricado, lubricante y gotero. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 158. Marco de sierra caladora manual. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 159. Juego de sierras para caladora manual. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 160. Sierra caladora eléctrica. Fuente: El autor, (2018).	104

Figura 161. Juego de sierras para caladora eléctrica. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 162. Taladro eléctrico. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 163. Juego de brocas simples, de copa y diamantadas. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 164. Cortadora a láser. Recuperado de: Vevor, (2017).	104
Figura 165. Fresadora CNC. Recuperado de: Laguna, (2017).	104
Figura 166. Vaciadores para modelar. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 167. Gubias o formones para tallar madera. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 168. Espátulas plásticas para modelado. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 169. Espátulas metálicas para modelado. Fuente: El autor, (2018).	104
Figura 170. Rodillo para aplanar masa, rodillo texturado y rodillo para repujado. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 171. Juego de playos y alicates. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 172. Lámpara de alcohol. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 173. Bol de goma y calentador de inmersión a base de niquelina. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 174. Plancha de ropa y pistola de calor. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 175. Mesa dobladora de acrílico a base de niquelina. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 176. Soplete a gas y oxígeno, y cautín para soldar. Recuperado de: Cooksongold, (2013).	105
Figura 177. Horno eléctrico para cerámica y joyería. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 178. Moldes de vaciado. Recuperado de: Blas, (2017).	105
Figura 179. Centrífuga de resorte para vaciar metal. Recuperado de: Cruz, (2009).	105
Figura 180. Lijas. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 181. Limas para madera y limas para metal. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 182. Cepillo de cerdas de metal y cepillo de cerdas plásticas. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 183. Micro motor de pedal y pieza recta de mano. Fuente: El autor, (2018).	105
Figura 184. Fresas para pulir. Fuente: El autor, (2018).	106
Figura 185. Esmeril de banco. Fuente: El autor, (2018).	106
Figura 186. Discos para esmeril de banco. Fuente: El autor, (2018).	106
Figura 187. Juego de pinceles. Fuente: El autor, (2018).	106
Figura 188. Brocha. Fuente: El autor, (2018).	106
Figura 189. Esponja. Fuente: El autor, (2018).	106
Figura 190. Troncos secos de madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).	106
Figura 191. Cortes de madera. Fuente: El autor, (2018).	107
Figura 192. Madera ensamblada. Fuente: El autor, (2018).	107
Figura 193. Pieza de madera encerada y pieza de madera tinturada y barnizada. Fuente: El autor, (2018).	107
Figura 194. Tinte, sellador y barniz de madera a base de resina. Fuente: El autor, (2018).	107
Figura 195. Semilla seca de tagua. Fuente: El autor, (2018).	108
Figura 196. Tagua cortada. Fuente: El autor, (2018).	108
Figura 197. Tintes al calor para fibras vegetales y semillas de tagua tinturadas, pulidas y abrillantadas. Fuente: El autor, (2018).	108
Figura 198. Semillas secas de palta. Fuente: El autor, (2018).	108
Figura 199. Semillas de palta cortadas y talladas. Fuente: El autor, (2018).	109
Figura 200. Semillas de palta tinturadas, pulidas y abrillantadas. Fuente: El autor, (2018).	109
Figura 201. Huesos de vaca preparados. Fuente: El autor, (2018).	109
Figura 202. Huesos cortados. Fuente: El autor, (2018).	109
Figura 203. Huesos tinturados, pulidos y abrillantados. Fuente: El autor, (2018).	110
Figura 204. Láminas de aluminio calada. Fuente: El autor, (2018).	110
Figura 205. Lámina de cobre calada. Fuente: El autor, (2018).	110
Figura 206. Lámina de bronce calada. Fuente: El autor, (2018).	110
Figura 207. Aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).	111
Figura 208. Ceras para modelar. Fuente: El autor, (2018).	111
Figura 209. Matriz de cera para molde. Fuente: El autor, (2018).	111
Figura 210. Producto vaciado en cobre y bronce. Fuente: El autor, (2018).	111
Figura 211. Metal pulido y abrillantado, y metal esmaltado. Fuente: El autor, (2018).	112
Figura 212. Arcilla modelada húmeda y seca. Fuente: El autor, (2018).	112
Figura 213. Bizcocho de arcilla terracota. Fuente: El autor, (2018).	113
Figura 214. Vidrio líquido para arcilla y piezas vidriadas, antes y después de hornear. Fuente: El autor, (2018).	113
Figura 215. Vidrio marcado. Fuente: El autor, (2018).	114
Figura 216. Lápiz de cera para marcar vidrio. Fuente: El autor, (2018).	114
Figura 217. Vidrio cortado. Fuente: El autor, (2018).	114
Figura 218. Banco para taladro y broca para vidrio. Fuente: El autor, (2018).	115
Figura 219. Piezas de vidrio float y moretti termo-modeladas. Fuente: El autor, (2018).	115
Figura 220. Pieza de vidrio esmaltada y esmaltes en frío. Fuente: El autor, (2018).	115

Figura 221. Piezas de vidrio cortadas y esmaltadas, piezas montadas listas para ser quemadas y esmaltes para vitro-fusión. Fuente: El autor, (2018).	115
Figura 222. Piezas de vidrio horneadas. Fuente: El autor, (2018).	116
Figura 223. Botellas de PEAD y PET. Fuente: El autor, (2018).	116
Figura 224. Láminas de PEAD y PET obtenidas mediante reciclaje. Fuente: El autor, (2018).	116
Figura 225. PMMA cortado a láser y patrones de corte. Fuente: El autor, (2018).	116
Figura 226. PEAD cortado a láser. Fuente: El autor, (2018).	116
Figura 227. PET y PMMA termo-moldeados. Fuente: El autor, (2018).	117
Figura 228. PMMA, PEAD y PET pintados con resina acrílica. Fuente: El autor, (2018).	117
Figura 229. Pintura acrílica. Fuente: El autor, (2018).	117
Figura 230. Resina termoestable en polvo. Fuente: El autor, (2018).	117
Figura 231. Resina termoestable en líquido. Fuente: El autor, (2018).	117
Figura 232. Resina en polvo en su fase líquida. Fuente: El autor, (2018).	118
Figura 233. Resina en polvo en su fase chiclosa. Fuente: El autor, (2018).	118
Figura 234. Masa de resina en polvo. Fuente: El autor, (2018).	118
Figura 235. Modelado de resina en polvo. Fuente: El autor, (2018).	118
Figura 236. Jabón utilizado para tallar y matrices de jabón talladas. Fuente: El autor, (2018).	118
Figura 237. Molde en silicona. Fuente: El autor, (2018).	118
Figura 238. Piezas de resina líquida vaciadas. Fuente: El autor, (2018).	118
Figura 239. Resina pulida y abrillantada. Fuente: El autor, (2018).	118
Figura 240. Masa de porcelana fría. Fuente: El autor, (2018).	118
Figura 241. Pintura al óleo. Fuente: El autor, (2018).	119
Figura 242. Modelado de la porcelana fría. Fuente: El autor, (2018).	119
Figura 243. Piezas de porcelana secas y pieza terminada con pasteles al óleo y barnices a base de resina. Fuente: El autor, (2018).	119
Figura 244. Barras de pasteles al óleo. Fuente: El autor, (2018).	119
Figura 245. Remojado del papel. Fuente: El autor, (2018).	120
Figura 246. Preparación de la masa de papel. Fuente: El autor, (2018).	120
Figura 247. Modelado de la masa de papel y piezas secas. Fuente: El autor, (2018).	120
Figura 248. Terminados del papel, pulido, tinturado con acuarelas y óleos, y abrillantado con barnices a base de resina. Fuente: El autor, (2018).	120
Figura 249. Pintura al óleo. Fuente: El autor, (2018).	120
Figura 250. Barniz a base de resina. Fuente: El autor, (2018).	120
Figura 251. MDF cortada a láser. Fuente: El autor, (2018).	121
Figura 252. MDF tallada con fresadora CNC. Fuente: El autor, (2018).	121
Figura 253. MDF tinturado, pulido y abrillantado. Fuente: El autor, (2018).	121
Figura 254. Esquema del método de enlace. Fuente: El autor, (2018).	122
Figura 255. Inserción con método de enlace por medio de ondas. Fuente: El autor, (2018).	122
Figura 256. Esquema del método de amarre. Fuente: El autor, (2018).	123
Figura 257. Inserción con método de amarre. Fuente: El autor, (2018).	123
Figura 258. Esquema del método de fusión. Fuente: El autor, (2018).	123
Figura 259. Inserción con método de fusión. Fuente: El autor, (2018).	123
Figura 260. Boceto, textil de madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).	125
Figura 261. Boceto, textil de tagua calada. Fuente: El autor, (2018).	125
Figura 262. Boceto, textil de tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).	125
Figura 263. Boceto, textil de pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).	125
Figura 264. Boceto, textil de hueso. Fuente: El autor, (2018).	126
Figura 265. Boceto, textil de aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).	126
Figura 266. Boceto, textil de aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).	126
Figura 267. Boceto, textil de cobre. Fuente: El autor, (2018).	126
Figura 268. Boceto, textil de bronce. Fuente: El autor, (2018).	127
Figura 269. Boceto, textil de arcilla. Fuente: El autor, (2018).	127
Figura 270. Boceto, textil de vidrio calado en tiras. Fuente: El autor, (2018).	127
Figura 271. Boceto, textil de vidrio calado en cuadrados. Fuente: El autor, (2018).	127
Figura 272. Boceto, textil de PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).	128
Figura 273. Boceto, textil de PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).	128
Figura 274. Boceto, textil de PEAD. Fuente: El autor, (2018).	128

Figura 275. Boceto, textil de PET. Fuente: El autor, (2018).	128
Figura 276. Boceto, textil de resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).	129
Figura 277. Boceto, textil de resina epoxi líquida. Fuente: El autor, (2018).	129
Figura 278. Boceto, textil de porcelana fría modelada sobre el tejido. Fuente: El autor, (2018).	129
Figura 279. Boceto, textil de porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).	129
Figura 280. Boceto, textil de papel modelado. Fuente: El autor, (2018).	130
Figura 281. Boceto, textil de papel calado. Fuente: El autor, (2018).	130
Figura 282. Boceto, textil de MDF calado. Fuente: El autor, (2018).	130
Figura 283. Boceto, textil de MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).	130
Figura 284. Boceto, textil de MDF en placas. Fuente: El autor, (2018).	131
Figura 285. Diseño de herramientas. Fuente: El autor, (2018).	131
Figura 286. Herramientas construidas. Fuente: El autor, (2018).	131
Figura 287. Madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).	132
Figura 288. Tagua calada. Fuente: El autor, (2018).	132
Figura 289. Tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).	133
Figura 290. Pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).	133
Figura 291. Hueso. Fuente: El autor, (2018).	133
Figura 292. Aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).	133
Figura 293. Aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).	133
Figura 294. Cobre. Fuente: El autor, (2018).	133
Figura 295. Bronce. Fuente: El autor, (2018).	133
Figura 296. Arcilla. Fuente: El autor, (2018).	133
Figura 297. Vidrio calado en tiras. Fuente: El autor, (2018).	134
Figura 298. Vidrio calado en cuadrados. Fuente: El autor, (2018).	134
Figura 299. PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).	134
Figura 300. PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).	134
Figura 301. PET. Fuente: El autor, (2018).	134
Figura 302. Resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).	134
Figura 303. Porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).	134
Figura 304. Papel calado. Fuente: El autor, (2018).	134
Figura 305. MDF calado. Fuente: El autor, (2018).	135
Figura 306. MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).	135
Figura 307. Esquema de montaje. Fuente: El autor, (2018).	135
Figura 308. Montaje del material rígido con cinta adhesiva. Fuente: El autor, (2018).	135
Figura 309. Tejido inicial del aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).	136
Figura 310. Tejido inicial del PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).	136
Figura 311. Tejido inicial del PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).	136
Figura 312. Tejido inicial del MDF calado. Fuente: El autor, (2018).	136
Figura 313. Tejido inicial del MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).	136
Figura 314. Tejido bañado con una solución a base de resinas. Fuente: El autor, (2018).	137
Figura 315. Tejido. Fuente: El autor, (2018).	137
Figura 316. Montaje del tejido previa incorporación del material rígido. Fuente: El autor, (2018).	137
Figura 317. Incorporación del material rígido.. Fuente: El autor, (2018).	137
Figura 318. Textil bordado. Fuente: El autor, (2018).	137
Figura 319. Ficha técnica, textil de madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).	138
Figura 320. Textil de madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).	139
Figura 321. Ficha técnica, textil de tagua calada. Fuente: El autor, (2018).	140
Figura 322. Textil de tagua calada. Fuente: El autor, (2018).	141
Figura 323. Ficha técnica, textil de tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).	142
Figura 324. Textil de tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).	143
Figura 325. Ficha técnica, textil de pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).	144
Figura 326. Textil de pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).	145
Figura 327. Ficha técnica, textil de hueso. Fuente: El autor, (2018).	146
Figura 328. Textil de hueso. Fuente: El autor, (2018).	147
Figura 329. Ficha técnica, textil de aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).	148
Figura 330. Textil de aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).	149
Figura 331. Ficha técnica, textil de aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).	150

Figura 332. Textil de aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).	151
Figura 333. Ficha técnica, textil de cobre. Fuente: El autor, (2018).	152
Figura 334. Textil de cobre. Fuente: El autor, (2018).	153
Figura 335. Ficha técnica, textil de bronce. Fuente: El autor, (2018).	154
Figura 336. Textil de bronce. Fuente: El autor, (2018).	155
Figura 337. Ficha técnica, textil de arcilla. Fuente: El autor, (2018).	156
Figura 338. Textil de arcilla. Fuente: El autor, (2018).	157
Figura 339. Ficha técnica, textil de vidrio calado en tiras. Fuente: El autor, (2018).	158
Figura 340. Textil de vidrio calado en tiras. Fuente: El autor, (2018).	159
Figura 341. Ficha técnica, textil de vidrio calado en cuadrados. Fuente: El autor, (2018).	160
Figura 342. Textil de vidrio calado en cuadrados. Fuente: El autor, (2018).	161
Figura 343. Ficha técnica, textil de PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).	162
Figura 344. Textil de PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).	163
Figura 345. Ficha técnica, textil de PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).	164
Figura 346. Textil de PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).	165
Figura 347. Ficha técnica, textil de PEAD. Fuente: El autor, (2018).	166
Figura 348. Textil de PEAD. Fuente: El autor, (2018).	167
Figura 349. Ficha técnica, textil de PET. Fuente: El autor, (2018).	168
Figura 350. Textil de PET. Fuente: El autor, (2018).	169
Figura 351. Ficha técnica, textil de resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).	170
Figura 352. Textil de resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).	171
Figura 353. Ficha técnica, textil de resina epoxi líquida. Fuente: El autor, (2018).	172
Figura 354. Textil de resina epoxi líquida. Fuente: El autor, (2018).	173
Figura 355. Ficha técnica, textil de porcelana fría modelada sobre el tejido. Fuente: El autor, (2018).	174
Figura 356. Textil de porcelana fría modelada sobre el tejido. Fuente: El autor, (2018).	175
Figura 357. Ficha técnica, textil de porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).	176
Figura 358. Textil de porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).	177
Figura 359. Ficha técnica, textil de papel modelado. Fuente: El autor, (2018).	178
Figura 360. Textil de papel modelado. Fuente: El autor, (2018).	179
Figura 361. Ficha técnica, textil de papel calado. Fuente: El autor, (2018).	180
Figura 362. Textil de papel calado. Fuente: El autor, (2018).	181
Figura 363. Ficha técnica, textil de MDF calado. Fuente: El autor, (2018).	182
Figura 364. Textil de MDF calado. Fuente: El autor, (2018).	183
Figura 365. Ficha técnica, textil de MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).	184
Figura 366. Textil de MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).	185
Figura 367. Ficha técnica, textil de MDF en placas. Fuente: El autor, (2018).	186
Figura 368. Textil de MDF en placas. Fuente: El autor, (2018).	187
Figura 369. Aplicación, textil de madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).	189
Figura 370. Aplicación, textil de tagua calada. Fuente: El autor, (2018).	189
Figura 371. Aplicación, textil de tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).	189
Figura 372. Aplicación, textil de pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).	189
Figura 373. Aplicación, textil de hueso. Fuente: El autor, (2018).	189
Figura 374. Aplicación, textil de aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).	189
Figura 375. Aplicación, textil de aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).	190
Figura 376. Aplicación, textil de cobre. Fuente: El autor, (2018).	190
Figura 377. Aplicación, textil de bronce. Fuente: El autor, (2018).	190
Figura 378. Aplicación, textil de arcilla. Fuente: El autor, (2018).	190
Figura 379. Aplicación, textil de vidrio calado en tiras. Fuente: El autor, (2018).	190
Figura 380. Aplicación, textil de vidrio calado en cuadrados. Fuente: El autor, (2018).	190
Figura 381. Aplicación, textil de PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).	191
Figura 382. Aplicación, textil de PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).	191
Figura 383. Aplicación, textil de PEAD. Fuente: El autor, (2018).	191
Figura 384. Aplicación, textil de PET. Fuente: El autor, (2018).	191
Figura 385. Aplicación, textil de resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).	191
Figura 386. Aplicación, textil de resina epoxi líquida. Fuente: El autor, (2018).	191
Figura 387. Aplicación, textil de porcelana fría modelada sobre el tejido. Fuente: El autor, (2018).	192
Figura 388. Aplicación, textil de porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).	192
Figura 389. Aplicación, textil de papel modelado. Fuente: El autor, (2018).	192

Figura 390. Aplicación, textil de papel calado. Fuente: El autor, (2018).	192
Figura 391. Aplicación, textil de MDF calado. Fuente: El autor, (2018).	192
Figura 392. Aplicación, textil de MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).	192
Figura 393. Aplicación, textil de MDF en placas. Fuente: El autor, (2018).	192
Figura 394. Moodboard geometría monocromática. Fuente: El autor, (2018).	193
Figura 395. Boceto, silla de palo santo. Fuente: El autor, (2018).	194
Figura 396. Boceto, lámpara de vidrio. Fuente: El autor, (2018).	194
Figura 397. Boceto biombo de resina epoxi. Fuente: El autor, (2018).	195
Figura 398. Boceto, gorro con porcelana fría. Fuente: El autor, (2018).	195
Figura 399. Boceto, tapete de MDF. Fuente: El autor, (2018).	196
Figura 400. Material y textil con palo santo. Fuente: El autor, (2018).	197
Figura 401. Material y textil con vidrio. Fuente: El autor, (2018).	197
Figura 402. Textil para resina. Fuente: El autor, (2018).	197
Figura 403. Textil para porcelana fría. Fuente: El autor, (2018).	197
Figura 404. Figura 404. Material y textil con MDF. Fuente: El autor, (2018).	197
Figura 405. Soporte para silla. Fuente: El autor, (2018).	198
Figura 406. Soporte para lámpara. Fuente: El autor, (2018).	198
Figura 407. Soporte para biombo. Fuente: El autor, (2018).	198
Figura 408. Silla. Fuente: El autor, (2018).	199
Figura 409. Lámpara. Fuente: El autor, (2018).	200
Figura 410. Biombo. Fuente: El autor, (2018).	201
Figura 411. Gorra de lana. Fuente: El autor, (2018).	202
Figura 412. Tapete para mesa. Fuente: El autor, (2018).	203
Figura 413. Silla. Fuente: El autor, (2018).	204
Figura 414. Lámpara. Fuente: El autor, (2018).	206
Figura 415. Biombo. Fuente: El autor, (2018).	208
Figura 416. Gorra de lana. Fuente: El autor, (2018).	210
Figura 417. Tapete para mesa. Fuente: El autor, (2018).	212

ÍNDICE

DE TABLAS

Tabla 1 Codificación del sistema de notación para tejido plano Nota. Fuente: El autor, (2018).	44
Tabla 2 Codificación del sistema de notación para el tejido oblicuo Nota. Fuente: El autor, (2018).	44
Tabla 3 Codificación del sistema de notación para el tejido tapiz Nota. Fuente: El autor, (2018).	44
Tabla 4 Simbología de los puntos básicos para el tejido con palillo Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Manceres, (2013).	47
Tabla 5 Simbología de los puntos básicos para el tejido con crochet Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Mirta, (2013).	48
Tabla 6 Simbología de los puntos básicos para el tejido con crochet tunecino Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Toribio, (2001).	49
Tabla 7 Simbología básica para el tejido en bolillos Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Díaz, (2018).	51
Tabla 8 Codificación de los movimientos del bolillo en el tejido. Nota. Fuente: El autor, (2018).	51
Tabla 9 Simbología básica para el tejido en frivolité Nota. Recuperado de: Duque & Albán, (2003).	52
Tabla 10 Simbología básica de los nudos en macramé Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Escola Taller Gandía Marítima, (2010); Quispe, (2002); y Roldán, (2013).	53
Tabla 11 Propiedades mecánicas de los materiales monofásicos Nota. Fuente: El autor, (2018).	100
Tabla 12 Propiedades mecánicas de los materiales bifásicos en estado líquido Nota. Fuente: El autor, (2018).	101
Tabla 13 Propiedades mecánicas de los materiales bifásicos en estado sólido Nota. Fuente: El autor, (2018).	101
Tabla 14 Propiedades mecánicas de los materiales trifásicos en estado sólido Nota. Fuente: El autor, (2018).	102
Tabla 15 Propiedades mecánicas de los materiales trifásicos en estado líquido Nota. Fuente: El autor, (2018).	102
Tabla 16 Puntos de fusión de los metales y ceras Nota. Recuperado de: Botta, (2012).	111
Tabla 17 Temperaturas de trabajo de los materiales cerámicos Nota. Recuperado de: Botta, (2012).	113
Tabla 18 Puntos de fusión de los materiales cerámicos Nota. Recuperado de: Botta, (2012).	115
Tabla 19 Puntos de fusión de los polímeros Nota. Recuperado de: Botta, (2012).	116
Tabla 20 Nudos de enlace para el método de amarre Nota. Fuente: El autor, (2018).	122
Tabla 21 Técnicas de trabajo aplicadas al material Nota. Fuente: El autor, (2018).	124
Tabla 22 Métodos de integración del material Nota. Fuente: El autor, (2018).	124
Tabla 23 Propuestas de aplicación de los textiles Nota. Fuente: El autor, (2018).	188
Tabla 24 Planificación de los objetos textiles Nota. Fuente: El autor, (2018).	193

ÍNDICE

DE ANEXOS

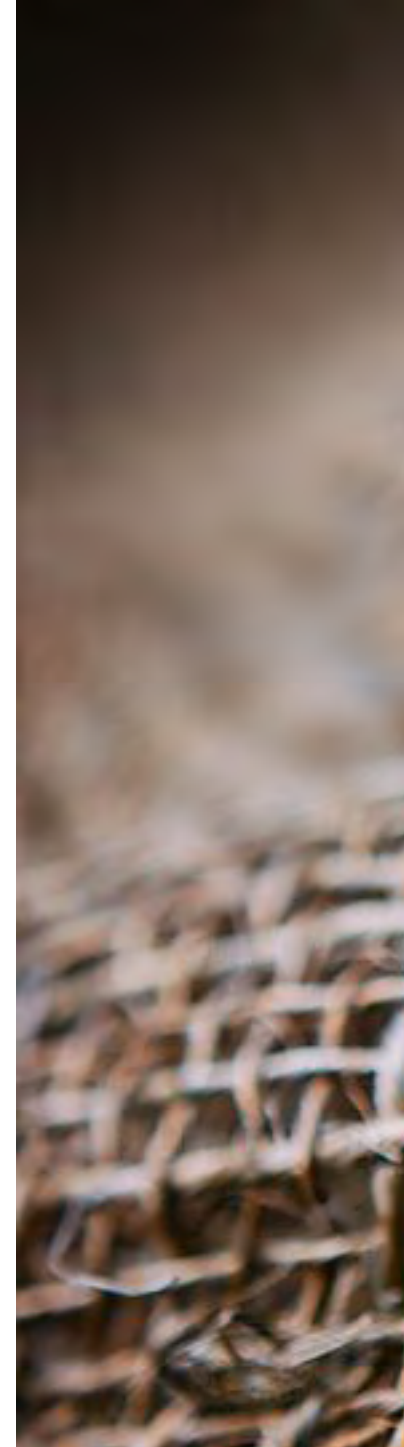
Entrevista 1, Diego Betancourt	234
Entrevista 2, Freddy Gálvez	235
Entrevista 3, Silvia Zeas	235
Entrevista 4, Danit Peleg (Tel Aviv, Israel)	236
Entrevista 5, Malin Bobeck (Estocolmo, Suecia)	238
Entrevista 6, Felipe Valdez	240
Entrevista 7, Damián Sinchi	242
Entrevista 9, Leonardo Barreto	246
Entrevista 10, Oscar Vázquez	248
Entrevista 11, Susana Carpio	249
Entrevista 12, Javier Jara	251
Entrevista 13, Viviana Mendieta Piedra	252
Entrevista 14, Patricio Parra	254
Entrevista 15, Paola Peralta	256
Anexo 3, Abstract	258



RESUMEN

En este proyecto de investigación se efectuó la experimentación de una serie de materiales rígidos, los cuales fueron tomados como componentes base para el tejido textil, con el propósito de incorporar estos nuevos materiales en la estructura de la tela y generar innovación en el diseño. La problemática que se abordó, derivó del insuficiente manejo que se ha dado a las bases rígidas como materiales para la tejeduría, por lo cual el estudio se enfocó en analizar al textil como tal, a los materiales rígidos, a la innovación textil, y finalmente, el respetivo manejo de cada uno de estos materiales, mismos que llegaron a converger en una serie de textiles experimentales dirigidos principalmente para la elaboración de objetos.

Palabras clave: materiales rígidos, textiles alternativos, textiles objeto, textiles híbridos, innovación textil.





Experimentation with Rigid Alternative Materials in Textile Fabric Construction

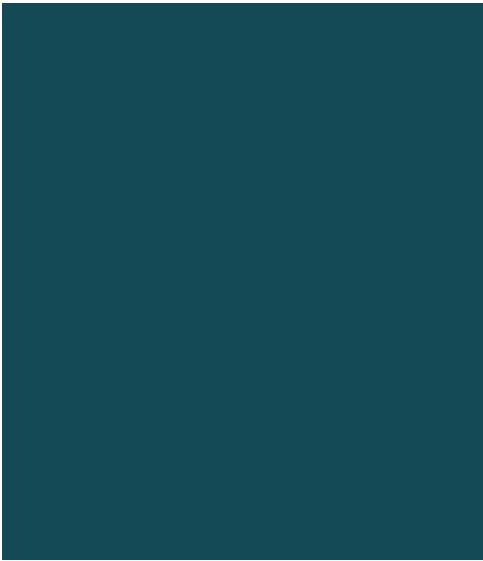
Incorporation of new materials and innovation in designing

Abstract

In this research project, experimentation was carried out on a series of rigid materials. They were taken as base components for the textile fabric, with the purpose of incorporating these new materials into the structure of the fabric and creating innovation in the design. The issue addressed in this study was derived from the insufficient management given to rigid bases as materials for weaving. The study focused on analyzing the textile as such: as rigid materials, to textile innovation, and finally, to the respectful handling of each one of these materials. This study resulted in a series of experimental textiles focused mainly for the elaboration of objects.

Keywords: rigid materials, alternative textiles, object textiles, hybrid textiles, textile innovation

Ver Anexo N° 3





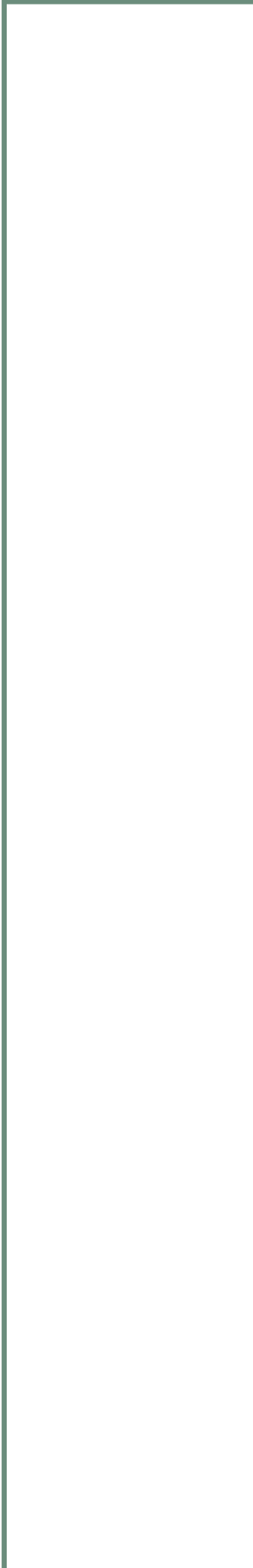
INTRODUCCIÓN

Los textiles han formado parte fundamental en la vida del ser humano, y desde su aparición, su evolución ha sido más que evidente, innovándose día tras día gracias a los desarrollos tecnológicos, científicos y de diseño; dicha innovación se ha dado en todos los elementos que configuran al textil, es decir, en el material y en la construcción; ampliándose además a otros aspectos relacionados con éste como son las diferentes aplicaciones que se le da a una tela tras su creación.

Tras un análisis realizado a la situación actual que se vive en Latinoamérica, y de manera especial en Ecuador, con respecto a innovación textil, se pudo determinar que el nivel de utilización de materiales alternativos, entre ellos los materiales rígidos, es insuficiente pues, pese a que se usan como apliques ornamentales en algunos textiles, no se explotan de manera adecuada como materiales estructurales dentro de los mismos. La causa de este problema radica en que la materia rígida posee características muy diferentes a las que se supone deben tener los componentes estructurales utilizados para la tejeduría de un textil, dando lugar a una experimentación muy superficial que no examina la diversidad de materias rígidas que pueden ser útiles en un tejido. Esta investigación pretende ser un aporte a la innovación textil mediante el empleo de dichos materiales, y se enfoca especialmente en agregarlos de manera estructural, con el fin de obtener textiles con nuevas características y usos, para que éstos sean capaces de introducirse en otras áreas, no necesariamente relacionadas con la indumentaria, como es el caso de los objetos textiles.

El principal objetivo de este estudio fue incorporar materiales rígidos en el tejido textil para generar innovación en el diseño de telas, y se orientó hacia el análisis tanto de los diferentes tejidos textiles como de los materiales rígidos, para posteriormente experimentar con dichos materiales en la construcción de tejidos hasta encontrar los diversos métodos que se deben emplear para lograr la conjunción de estos dos elementos; y finalmente validar tal innovación, e incluso la funcionalidad de las telas, mediante la aplicación de los tejidos en una serie de objetos. La exploración de las nuevas posibilidades que puede brindar un material alternativo y la manipulación del mismo, de manera individual y en conjunto con el tejido, fueron la manera de encontrar el cómo incorporar estos materiales rígidos en la estructura del tejido textil, demostrando no solo el potencial que poseen dichos elementos relacionándolos con una tela, sino además, que la unidad básica de un tejido no siempre es únicamente la fibra textil. Este trabajo se enfocó en describir y experimentar con los tejidos usando la vía artesanal por ser considerada de mayor pertinencia, dado que esta permite la incorporación de diferentes materiales dentro de la estructura del textil, y facilita la manipulación del mismo.

La investigación y análisis teórico de este proyecto se dividió en cuatro capítulos que abordaron los temas necesarios para el desarrollo experimental. En el primer capítulo se recogió información acerca de todo lo referente al textil y el tejido, desde sus orígenes y evolución, usos, partes que lo constituyen y su comportamiento. En el segundo capítulo se abordó el tema de los materiales rígidos: propiedades, clasificación, y cómo se han aplicado en el mundo textil. El tercer capítulo trató el tema referente a la innovación: concepto, etapas, tipos y la innovación en el mundo de los textiles. Finalmente en el cuarto capítulo se afrontó la experimentación, iniciando con una descripción del método aplicado, seguido del desarrollo del mismo y terminando con las respectivas conclusiones y recomendaciones que se originaron en el transcurso de la investigación.





Capítulo

Capítulo



Capítulo

1.- El textil

1.1.- ¿Qué es el textil?

Un textil puede ser definido de diferentes maneras según la perspectiva con la que se lo esté analizando; sin embargo, dentro de esta investigación se procurará abordar conceptos relacionados con aspectos técnicos. Baugh (2011) describe al textil como. "Una superficie flexible y bidimensional que gracias a la visión del diseñador, pasa a ser tridimensional" (p.35). Otros autores, Hollen & Saddler (2002) lo definen como. "Una estructura más o menos plana, lo bastante flexible como para poder transformarse" (p.170). En cualquiera de los dos casos, se habla de un elemento con la capacidad de ser moldeable en su forma a través de la manipulación.



Figura 1. Textiles tejidos. Recuperado de: Stearns, (2012).

La superficie de un textil se va formando gracias al cruce o enlace de una o más hebras, dependiendo del tipo de técnica que se emplee para estructurarlo, y es esta interrelación de hilos a la que se le conoce como tejido. Es fundamental mencionar que no todo textil se obtiene a través del tejido, existen muchas otras técnicas que no precisan de la tejeduría para crear una tela; no obstante, para este estudio son de interés únicamente aquellas que involucran tejer. La figura 1 muestra un grupo de textiles elaborados mediante tejido.

1.1.1.- El tejido

Un tejido es el resultado de la acción de tejer, y Short (1981) nos dice que. “Tejer es la técnica de entrelazar una serie de materiales con cierta flexibilidad” (p.9). Por otro lado, Clarke (2011) define a la tejeduría como. “La formación de un plano flexible de hilos mediante un entrelazado rectangular”(p.80); concepto que gracias a los avances tecnológicos se ha ido ampliando puesto que actualmente la disposición de un tejido puede tener una gran diversidad de formas. La figura 2 esquematiza cómo un textil se va formando tras el entrecruzamiento ordenado de hilos.

Existen dos vías mediante las cuales se puede llegar a obtener el tejido, estas son: la manual o artesanal, que emplea exclusivamente la mano del hombre, ayudándose de algunos utensilios o herramientas; y la industrial, que a diferencia de la anterior, hace uso de maquinaria especializada, prescindiendo del esfuerzo y la intervención humana más allá de las labores de operación. En la figura 3 se puede observar un tejido realizado de manera manual con un telar de cintura, mientras que en la figura 4, el textil se elabora mecánicamente a través de un telar industrial.



Figura 2. Esquema gráfico de un plano de hilos entrelazados. Fuente: El autor, (2018).



Figura 3. Tejido manual. Recuperado de: Camalich, (2017).



Figura 4. Tejido industrial. Recuperado de: Telares Usart, (2017).

1.2.- Orígenes y evolución del textil

A raíz de la aparición del ser humano, surgió con él la necesidad de proteger su cuerpo de la severidad del clima, así que tuvo que tomar los elementos que le brindaba la naturaleza para poder cubrirse, tomó las pieles de los animales que podía cazar en esa época, para luego adecuarlas a sus requerimientos, usó agujas hechas de astillas de huesos o árboles para coserlas, y ocupó cortezas como hilos. Otras culturas en zonas cálidas, usaron las cortezas para cubrirse, las trabajaron a golpes para suavizarlas y hacerlas flexibles para su utilización sobre el cuerpo, incluso las mezclaron con semillas secas para crear los primeros tejidos con mullos; mas tarde, culturas que se dedicaron a la crianza de ganado como ovejas y cabras, empezaron a afieltrar las lanas de estos animales para crear otro tipo de textiles. En la figura 5 se puede ver cómo el ser humano Neolítico utilizó la piel animal para cubrirse.



Figura 5. Textiles Paleolíticos. Recuperado de: Khoudari & Vásquez, (2015).

Conjuntamente con la necesidad de cubrirse aparecieron otras, como las de fabricar utensilios destinados a la caza y el almacenamiento de los alimentos, para lo primero tejieron redes para atrapar la comida y poder transportarla (Clarke, 2011); y con respecto a lo segundo, las personas usaron tiras de cortezas de árboles, que entrelazadas unas con otras dieron lugar a la cestería. Con el transcurso del tiempo, poco a poco la técnica aplicada al tejido de redes y la cestería fue perfeccionándose dando inicio a la creación de los primeros tejidos, los mismos que empezaron a incluir el hilado de fibras tanto vegetales como animales (Gillow & Sentance, 1999). En la figura 6 se muestran los restos arqueológicos de una cesta tejida hace miles de años en el período Neolítico, y en la figura 7 se evidencian los primeros tejidos que existieron, a través de la réplica de un par de zapatos ocupados también en el período Neolítico.



Figura 6. Cestería Neolítica. Recuperado de: La Llar Artesanos, (2016).



Figura 7. Uso de pieles y cortezas de árboles anudadas con técnica de redes. Recuperado de: Galván, (2015).

Todo el desarrollo que se dio en telas y materiales ocurrió en varias zonas del mundo al mismo tiempo; no obstante, las culturas que destacaron y lograron un mayor adelanto en comparación con otras fueron China y Egipto. El textil, con el transcurso del tiempo, pasó a desarrollarse en gran medida principalmente como artesanía.

Posteriormente con la revolución industrial, la máquina de vapor y el descubrimiento científico de las fibras artificiales; el avance tecnológico dio un paso radical, el textil dejó de ser una artesanía y pasó a convertirse en un elemento mucho más especializado. Hoy en día, después de una larga evolución en cuanto a técnicas, materiales y procesos de producción, empleados para elaborar telas, se ha producido una nueva revolución tecnológica con respecto al textil.

1.3.- Funciones del textil

Hablar de las funciones que cumple un textil dentro de esta investigación, es referirse a sus usos, los mismos que, desde épocas prehistóricas hasta la actualidad han ido desarrollándose conforme la misma evolución del ser humano.

- **En tiempos prehistóricos**

Alimentarse, refugiarse y cubrirse fueron necesidades que surgieron con las personas desde su aparición en el planeta, y los textiles afloraron con el propósito de ayudar a cubrir dichas insuficiencias. Con respecto a la alimentación, el textil se usó como herramienta de caza o utensilio de almacenamiento; un refugio logró volverse más cómodo mediante el uso de las telas, y la vestimenta fue el principal objetivo de utilización del textil (Hollen & Saddler, 2002).

Posteriormente el textil empezó a ser manejado como un medio de ornamentación, y no sólo eso, se lo empezó a utilizar para “marcar la diferencia entre los hombres” (Brahic, 1998, p.10). Con el mejoramiento de las técnicas que se empleaban para manejar los textiles, estos fueron embelleciéndose, aunque en un inicio este nuevo uso sucedió de manera muy elemental y sencilla. Subsecuentemente, las telas se usaron como. “Un elemento de intercambio entre comunidades y un vínculo de unión con la divinidad” (Rodríguez L., 2017 p.1). Adoptó diferentes tipos de estimaciones, adquirió un valor mercantil, siendo usado como medio de cambio, y alcanzó valores intangibles ligados a la religión, donde se utilizó como elemento de culto. La figura 8 muestra cómo el hombre Neolítico empezó a tejer cortezas de árboles para elaborar textiles para protección.



Figura 8. El textil como utensilio. Recuperado de: Rollo, (2008).

• En la antigüedad, edad media y moderna

Al avanzar el tiempo, el textil. “Se convirtió en un medio para definir la pertenencia a una determinada clase social, un clan, una etnia, un pueblo” (Brahic, 1998, p.10). Es decir, evolucionó a ser, a más de un objeto de protección y ornamentación, un elemento comunicacional. Los textiles fueron tomando mayor protagonismo en la vida del ser humano, ya no solo se fabricaban para cubrir necesidades básicas, cada vez los tejidos se tornaban más complejos, el individuo y su entorno se cubrió de ellos como adorno y como medio que diferenciaba de manera drástica los estratos sociales y la posición que estos ocupaban dentro de la sociedad. En la figura 9 se puede apreciar el uso de los textiles para diferenciar los estratos sociales en las culturas antiguas.



Figura 9. El textil como medio de expresión. Jerarquías y estratos sociales de la cultura Azteca, México. Recuperado de: Solanes & Vela, (2016).

• En la contemporaneidad

Desde el inicio de la revolución industrial y los siguientes avances científicos y tecnológicos, los textiles fueron ampliando sus usos llegando a alcanzar fines mucho más diversos, y convirtiéndose en un instrumento para dar solución a un sinnúmero de problemas, inclusive en áreas distintas a la indumentaria o la moda. Su uso ha evolucionado, y además de ser. “Un medio de expresión importante en la cotidianeidad” (Guerrero, 1994, p.83), por su capacidad comunicativa; el textil es actualmente una herramienta valiosa en diversas áreas como medicina, ingeniería civil, arquitectura, la industria automotriz, deportes, en el campo de defensa militar, entre otras. La figura 10 expone la evolución del textil en cuanto a su uso en tiempos actuales.



Figura 10. Textiles como herramienta importante en la solución de problemas. Geotextiles, Ingeniería civil. Recuperado de: DuPont, (2012).

• El textil del futuro

Con todos los avances que se han dado en la contemporaneidad, no es difícil suponer que para el futuro estos presenten un progreso aún mayor. San Martín (2010) explica que. “El hombre siempre ha investigado y aprovechado los recursos que ha tenido a su alcance para lograr mejoras y avances” (p.9). Estos adelantos permitirán que el manejo del textil posteriormente

sea más amplio de lo que ya es, y su eficiencia como herramienta para solucionar problemas sea aún más efectiva. Los textiles siempre están en continuo cambio ya que nada es permanente; Hollen & Saddler (2002) refieren que estas transformaciones se dan por algunos causantes. “Cambian con la moda y para hacer frente a las necesidades del estilo de vida variable de las personas. Los nuevos desarrollos en procesos de producción también provocan cambios” (p.10). Por tal motivo, una nueva evolución del textil es inminente. Por otra parte, Udale (2014) menciona que dichos avances se están enfocando en función a dos tendencias. “Por un lado, un desarrollo guiado por cuestiones éticas relacionadas con el entorno y, por otro, por las tecnologías del futuro basadas en los avances científicos” (p. 22). En conclusión, se podría decir que la estrecha relación que existe entre el desarrollo científico y tecnológico, los cambios en las tendencias y los estilos de vida del ser humano, y el textil, es la que genera la dinámica de cambio, progreso y evolución.

Ya en el siglo XXI, declarada una nueva revolución tecnológica donde destaca la tecnología digital, la tecnología inteligente y el uso de energía renovable (Peemans, 2005); más los adelantos recientes en materiales y procesos, han logrado crear una nueva era de textiles inteligentes, mismos que alcanzan un alto rendimiento en el área a la que se les destine su uso.

• La tela para el diseñador textil

La tela para el diseñador textil, sin duda alguna, es y siempre será el material clave con el cual materializará sus ideas y proyectos; por supuesto, detrás del textil existen sub unidades como el hilo o la misma fibra sobre las cuales el diseñador también interviene.

Dentro del diseño, o del mismo arte, los usos del textil sobrepasan a la indumentaria o a simples accesorios del vestir, actualmente han trascendido de tal manera que se manejan para crear una gran diversidad de objetos fuera de los que se conocen comúnmente. La figura 11 deja ver cómo el espacio del hombre está rodeado de textiles.



Figura 11. Diseño textil en artículos del hogar. Recuperado de: Blakenry, (2016).

1.4.- Elementos del textil

Un textil consta de dos elementos clave, dice Clarke (2011). "El material de construcción y la trama en sí, o construcción" (p.80). El material habla de la materia prima utilizada como base, ya sea el hilo o la misma fibra, mientras que la construcción se refiere a métodos y técnicas que se manejan para formar la tela, y así Hollen & Saddler (2002), mencionan que. "Las telas se elaboran a partir de soluciones, directamente de fibras, hilos y de la combinación de estos elementos" (pg. 170), estos autores además agregan que. "Todos estos elementos son interdependientes y contribuyen a la belleza y texturas, durabilidad, servicio y comodidad que proporcionan las telas. Estos factores también determinan la forma en que deben reacondicionarse las telas y las prendas" (Pg.10); es decir, para poder modificar cada una de la mencionadas variables es importante recurrir a un cambio desde la materia prima y el tejido.

1.4.1.- El material

Un textil puede estar fabricado con muchos tipos de materiales (Short, 1981); sin embargo, el material básico usado para la elaboración de un tejido es el hilo, el mismo que a su vez, también puede usar diversas fuentes de materia prima para su fabricación, aunque su principal material es la fibra textil.

1.4.1.1.- Las fibras textiles

La fibra textil podría ser descrita por muchos autores como la unidad mínima de la tela, por ejemplo Baugh (2011), dice que. "Las fibras son hebras finas como pelos que unidas, dan lugar a hilos y telas" (p. 26). Hallett & Johnston (2010) describen a la fibra como. "Una estructura alargada, delgada y flexible que al procesarse forman hilos"(p. 13). Básicamente podría decirse que, para que una fibra textil sea considerada como tal, debe ser plegable.

1.4.1.1.1.- Clasificación de las fibras textiles

A una fibra textil se la puede clasificar según varios parámetros, algunos de estos son: de acuerdo con su procedencia, con su longitud o con su maleabilidad (Hollen & Saddler, 2002).

- **Fibras textiles según su procedencia**

La mayoría de autores que tocan el tema de las fibras textiles, concluyen que estas pueden ser obtenidas de diferentes fuentes como naturales, artificiales o sintéticas (Timón, 2017).

Dentro de las naturales encontramos sub clases: las de origen animal, como la lana o la seda; las vegetales, como el algodón o el lino; y las minerales, como el amianto o el asbesto, fibras dañinas para la salud. La figura 12 muestra un ejemplo de fibra natural de origen animal.



Figura 12. Lana. Recuperado de: Creative Commons, (2017).



Figura 13. Madera, celulosa y fibra de viscosa Tencel. Recuperado de: Alvarez, (2012).



Figura 14. Fibra cortada de poliéster. Recuperado de: Zhejiang Hang Seng Corporation, (2015).

Las artificiales, dependiendo de cuál sea su composición química, pueden ser: celulósicas, como la viscosa o el tencel; proteicas como el lanital o la caseína; o minerales como el hilo metálico o la fibra de vidrio. La figura 13 indica los diferentes estados de la viscosa tencel, y el cómo pasa de ser madera a ser fibra.

Las fibras de origen sintético, pueden ser: mono-componentes, como el spandex o la aramida; bio-componentes como el poliéster o el acrílico; o microfibras que también pueden ser de poliéster, acrílico o poliamida. La figura 14 enseña un ejemplo de fibra sintética.

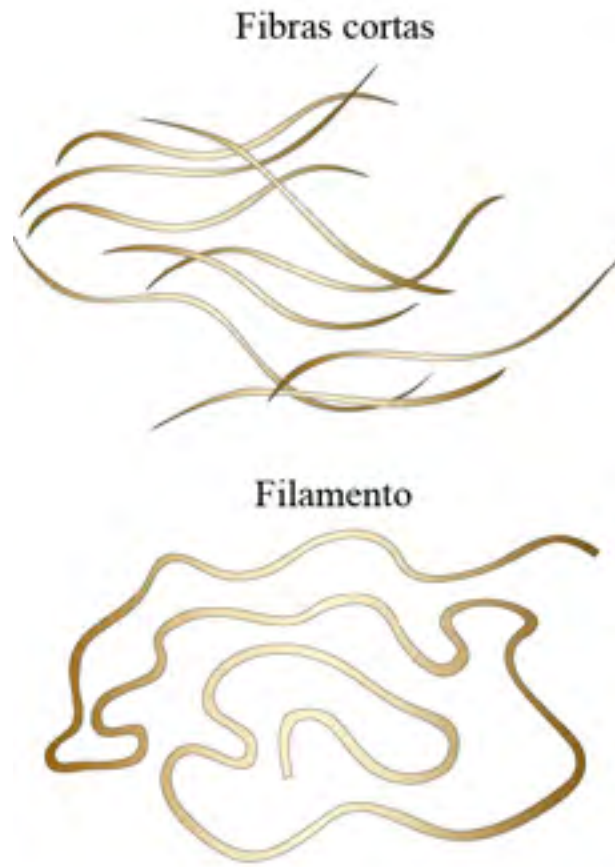


Figura 15. Esquema gráfico de una fibra corta y un filamento. Fuente: El autor, (2018).



Figura 16. Fibra de paja toquilla. Recuperado de: López, (2016).

• Fibras textiles de acuerdo a su longitud

Según la longitud de la fibra esta puede ser: fibra hilada o filamentos.

Las fibras hiladas o fibras cortas, son hebras de longitudes pequeñas que llegan a medir máximo algunos centímetros.

Los filamentos por otro lado. "Son hebras continuas y largas con longitud indefinida, que se miden en yardas o metros" (Hollen & Saddler, 2002, p.15). Los filamentos a su vez, pueden aparecer como una sola fibra o hebra a la que se le denomina monofilamento o pueden disponerse en varias hebras a las que se les designan multifilamentos. La figura 15 esquematiza la forma y la disposición de una fibra corta y un filamento.

• Fibras textiles de acuerdo a su maleabilidad

Las fibras textiles también pueden clasificarse según su rigidez, pudiendo ser principalmente de dos tipos según este parámetro: las fibras flexibles, que son totalmente maleables; y las fibras semirrígidas, las cuales pueden ser maleables solo hasta cierto punto, mismo que al sobrepasar tienden a quebrarse o astillarse, algunos ejemplos de fibras semirrígidas son la paja toquilla y la totora. La figura 16 exhibe una imagen de la paja toquilla.

1.4.1.2.- El hilo

El hilo o hebra, en un inicio. "Fue creado retorciendo fibras cortas para unir las mediante el hilado y obtener una tira larga y continua" (Baugh, 2011, p.33). Con el pasar del tiempo, gracias al desarrollo tecnológico y la creación de las fibras sintéticas, este concepto cambió para ser. "Una hebra larga y continua creada con varias fibras cortas o filamentos, así como otros materiales, lo suficientemente fuertes como para entrelazarse, anillarse o cualquier otra manera de tejer superficies de tela flexible" (Baugh, 2011, p. 33). El hilo es la materia prima fundamental para el tejido, ya que sin este, simplemente no podría darse.

La construcción de una hebra como tal, desde la elección del material, el hilado y hasta sus últimos terminados. "Afectarán a las propiedades y a la apariencia del tejido final, tacto, textura y aspecto" (Udale, 2014, p.44); características que además pueden ser añadidas a voluntad si el diseño del tejido así lo amerita.

• El hilado

El hilado es uno de los procesos más importantes para crear el hilo, únicamente las hebras de monofilamento no pasan por este proceso.

El hilado es un procedimiento en el cual se retuercen las fibras hasta que quedan unidas formando un hilo largo y resistente, pueden retorcerse dos o más hilos para crear un hilo doblado, para hacerlo más grueso o como forma de introducir un hilo alternativo para crear un efecto de mezclanza.

(Hallett & Johnston, 2010, p.14)

La torsión, por otro lado, es aquella que. “Determina la resistencia del hilo, a mayor torsión, mayor resistencia” (Baugh, 2011, p.33). La resistencia del hilo es muy importante en el tejido, ya que de esta dependerá gran parte de la resistencia del mismo textil, y deberá ser evaluada según los usos finales de la tela. En la figura 17 se puede ver el hilado manual de fibras cortas.

- **Clasificación de los hilos**

Existen cuatro tipos básicos de hilos o hebras (Hollen & Saddler, 2002): La hebra hilada, que es la unión de fibras cortas por medio de torsión. La hebra monofilamento, que está constituida únicamente por un filamento. La hebra multifilamento, que está compuesta por varios filamentos. Y la hebra compuesta, formada por la unión de fibras cortas y filamentos. La figura 18 muestra los diferentes tipos de hilos.

1.4.1.3.- Otros materiales

Short (1981), sugiere que. “Un textil puede ser tejido con todo y con cualquier cosa” (p.84), y por lo mismo, siempre se puede innovar con los materiales a usarse. En los últimos años se han producido una serie de avances tecnológicos que han permitido una nueva variedad de tejidos muy creativos gracias al empleo de materiales diversos. Guerrero (1994), en sus obras escritas hace ya varias décadas, menciona que. “La variedad de materiales hace que el concepto textil adquiera una dimensión mayor, amplia y de grandes diferencias estilísticas en relación con las generaciones anteriores” (p. 91); poco a poco los materiales evolucionan y desde ese



Figura 17. Hilado manual de fibra de lana. Recuperado de: Gardella, (2014).

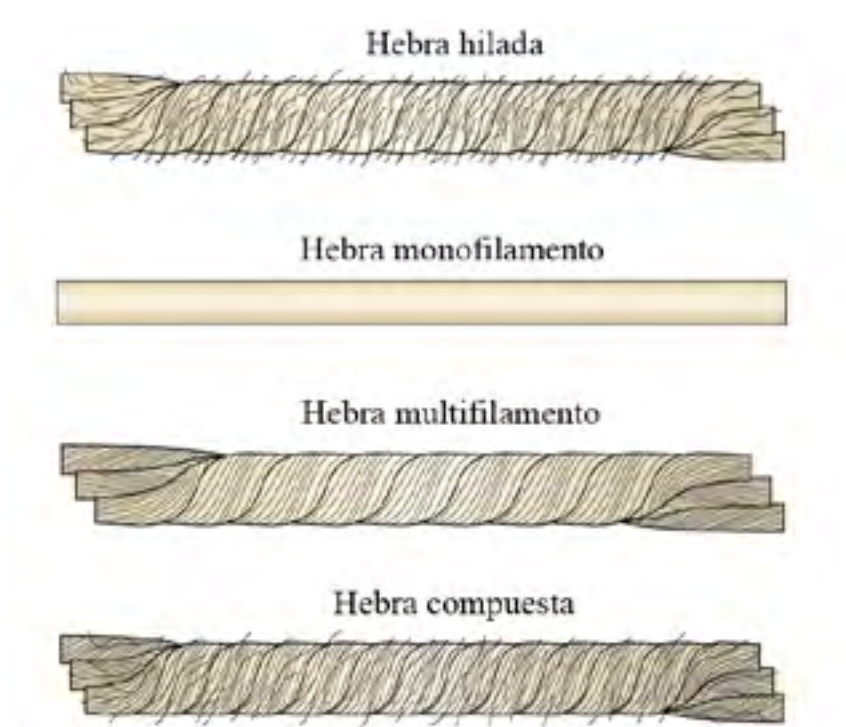


Figura 18. Esquema gráfico de la clasificación del hilo. Fuente: El autor, (2018).

entonces hasta hoy, esa misma evolución ha ayudado a que, materiales que antes no se creían factibles para usar en el tejido, ahora sean opciones relevantes para el área textil. La figura 19 presenta una serie de textiles tejidos con materiales alternativos.



Figura 19. Textiles tejidos con fundas plásticas recicladas. Recuperado de: Protean Art, (2015).

1.4.2.- La trama o construcción

Al hablar de la construcción del textil en este estudio, estamos hablando del tejido como tal y de su estructura, la misma que varía según su disposición y el número de hilos que ocupa.

Al tejido se lo clasifica en dos grandes grupos; el primero se refiere al tejido plano, que acorde a Short (1981) "Está compuesto por dos tipos de hilos: los de urdimbre dispuestos a lo largo de la pieza, en sentido longitudinal, y los de trama que recorren transversalmente el tejido, entrelazándose con la urdimbre" (p.10). Asimismo el segundo corresponde al tejido de punto, el cual se define como. "Una serie de bucles creados mediante una de las dos técnicas que existe: el punto por trama y el punto por urdimbre" (Sissons, 2011, p.25).

1.4.2.1.- El tejido plano

El referirse al tejido plano, es nombrar a aquellas técnicas que precisan de un bastidor o telar para poder realizar el tejido, el mismo que se ejecuta entrecruzando dos juegos de hilos entre sí, dispuestos en ángulos rectos (Cohen & Johnson, 2010); al entrecruzarse las hebras, es posible ver secciones de estas secuencialmente entrecortadas, tanto al derecho como al revés del textil, a estas secciones se les denominan bastas (Shenton, 2014). Un tejido plano comúnmente se dispone en sentido horizontal y vertical, sin embargo, conforme se han desarrollado algunas otras técnicas, se han considerado nuevas versiones de tejido plano, que aunque igualmente entrelazan varios grupos de hilos, ya no lo hacen necesariamente en sentido vertical y horizontal, si no en diagonal. La figura 20 muestra un tejido plano artesanal; y la figura 21, la esquematización de la estructura básica de este tipo de tejido.



Figura 20. Tejido plano. Recuperado de: Waddington, (2010).

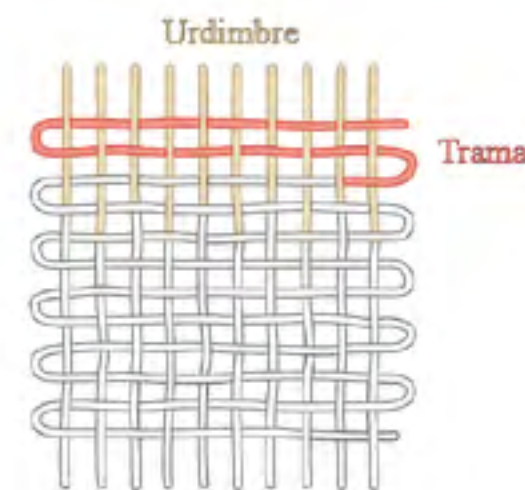


Figura 21. Esquema gráfico de la estructura general del tejido plano. Recuperado de: Betsy, (2015).

1.4.2.1.1.- Estructura del tejido plano

Dentro de lo que corresponde a la estructura del tejido plano, es importante estudiar a la urdimbre, a la trama y al orillo.

- **La urdimbre**

La urdimbre está conformada por un grupo de hilos estáticos que se disponen en sentido longitudinal al tejido; estos son llamados también como extremos y deben ser siempre resistentes pues soportan las tensiones que se producen al momento de tejer. El número de hilos de la urdimbre se relaciona directamente al ancho final que tendrá el tejido, y su densidad depende de la resistencia o el diseño que se necesite que el textil posea; la longitud de la urdimbre también indica el largo final que tendrá la tela. Un hilo de urdimbre debe ser de buena calidad y resistencia en comparación con los de trama ya que la urdimbre debe resistir toda la tensión del tejido y una ruptura de un hilo de estos implicaría incluso llegar a detener la producción o dañar significativamente el tejido. La figura 22 deja ver la disposición de la urdimbre.

- **La trama**

La trama, por otra parte, está compuesta por un solo hilo que se cruza de lado a lado entre la urdimbre, a la trama también se le denomina pasada o relleno (Cohen & Johnson, 2010), corresponde a los hilos transversales que atraviesan el tejido entrecruzándose uniformemente con los hilos de la urdimbre, y que a su vez, van formando los diferentes ligamentos según sea el diseño. Cada hilo de trama se conoce como pasada" Clarke p. 85. La figura 23 muestra la distribución de la trama.

- **El orillo**

Los orillos son los bordes longitudinales de la tela, formados por el inicio y el fin de la urdimbre, y por los giros que realiza la trama para iniciar una nueva pasada. La función principal del orillo es asegurar que el borde de la tela no se desgarre cuando esta esté sometida a las tensiones y a los esfuerzos de los procesos de acabado (Cohen & Johnson, 2010). La figura 24 manifiesta cómo se forma y se dispone el orillo.

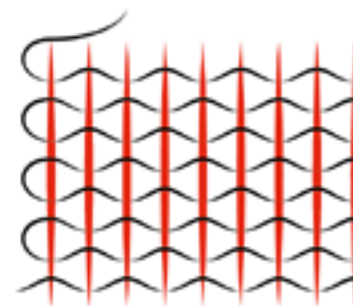


Figura 22. Esquema gráfico de la urdimbre. Fuente: El autor, (2018).

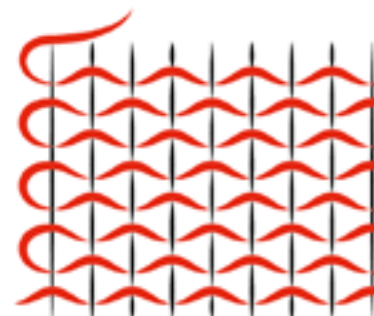


Figura 23. Esquema gráfico de la trama. Fuente: El autor, (2018).

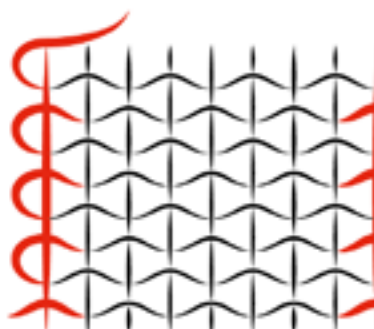


Figura 24. Esquema gráfico del orillo. Fuente: El autor, (2018).

1.4.2.1.2.- Los ligamentos

Se denomina ligamento al número de saltos que da la trama para entrecruzarse con la urdimbre, es decir, la relación de cruce entre trama y urdimbre. Los principales tipos de ligamentos y técnicas para ligar los hilos han sido establecidos en estudios que se han realizado desde hace mucho tiempo atrás; no obstante, la cantidad de ligamentos que se pueden diseñar y crear son innumerables. "Se diferencian entre sí por la forma y el número de cruzamientos entre urdimbre y trama que tienen lugar en cada pasada" (Gillow & Sentance, 1999, p.69).

- **Ligamento tafetán**

Llamado también como tejido a la plana, es el más básico y simple de los ligamentos, y también es uno de los más usados. Consiste en que. "Cada pasada de la trama, de un extremo a otro, se enlaza alternativamente por encima y por debajo de los hilos de la urdimbre, tomados de uno en uno y en la pasada de regreso, la secuencia se invierte" (Gillow & Sentance, 1999, p.70). El efecto del anverso de la tela, será el mismo que se formará en el reverso de la misma. En la figura 25 se puede apreciar el enlace de un ligamento tafetán.

- **Ligamento sarga o en espiga**

Este ligamento se obtiene cuando. "El hilo de trama cruza por encima y por debajo de dos o más hilos de urdimbre" (Hallett & Johnston, 2010, p.16); formándose un efecto de cordoncillos diagonales a lo largo de la tela. Si se compara el anverso con el reverso de este tejido, no se observará el mismo terminado o efecto, ya que en el primero el cordoncillo diagonal es más pronunciado y su inclinación será en sentido contrario al revés.

Un tejido en espiga posee algunas ventajas con respecto a un ligamento tafetán, como por ejemplo, el poseer mejor caída, ser más flexible y formar menos arrugas. Por su disposición, inclusive es capaz de generar tejidos más densos y tupidos que le ayudarán a ser menos permeables (Cohen & Johnson, 2010). La figura 26 deja ver el enlace del ligamento sarga.

- **Ligamento satén y raso**

El ligamento satén es aquel donde:

El hilo de trama pasa sobre uno de la urdimbre, luego por debajo de cuatro o más, nuevamente sobre uno, y así sucesivamente, creando un tejido en cuyo anverso casi sólo se ven los hilos de la urdimbre, mientras en el reverso se ven los hilos de la trama, así la textura en el anverso es muy suave. (Gillow & Sentance, 1999, p.74)

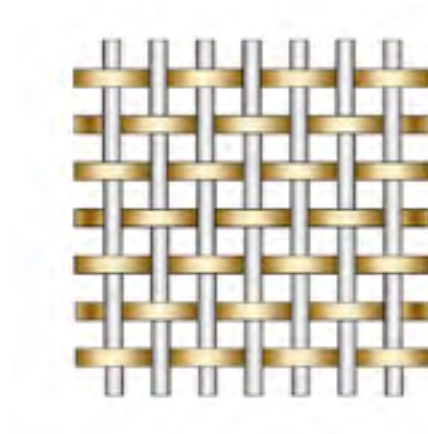


Figura 25. Ligamento tafetán.
Fuente: El autor, (2018).

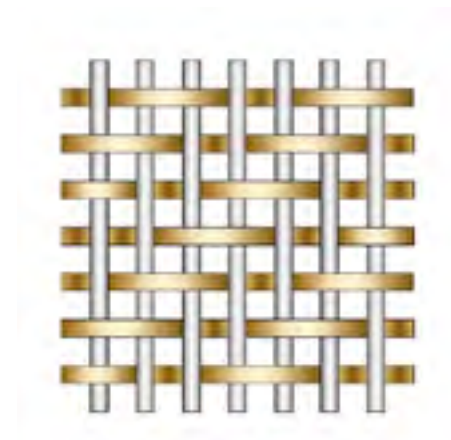


Figura 26. Ligamento sarga.
Fuente: El autor, (2018).

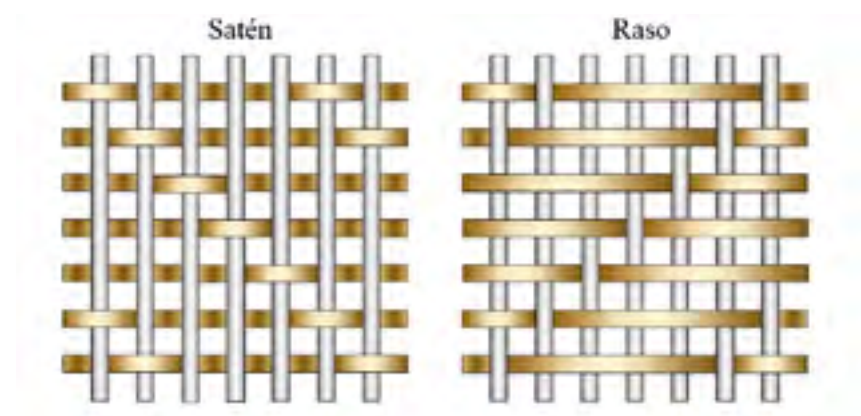


Figura 27. Ligamento satén y raso.
Fuente: El autor, (2018).

Este tipo de tejido deja bastas de trama y de urdimbre bastantes largas dispuestas a lo largo de todo el textil. Hallett & Johnston (2010) explican que. “Cuando en la cara predominan los hilos de la urdimbre, hablamos propiamente de satén. En cambio, si en la cara del tejido predominan los hilos de la trama, hablamos de raso”(p. 18). En la figura 27 se puede observar el enlace de los ligamentos: satén a la izquierda y raso a la derecha.

- **Tejido de reps**

El tejido de reps puede ser de dos tipos, reps por efecto de urdimbre y reps por efecto de trama.

- **Reps por efecto de urdimbre**

Un tejido reps es básicamente un ligamento tafetán; no obstante, la trama queda tapada por la urdimbre, y cualquier diseño que presente el tejido estará determinado por esta. Gillow & Sentance (1999) explica que. “Para conseguir que predomine la urdimbre, esta debe estar montada con mayor densidad que la trama, o compuesta por hilos más gruesos”(p.78). En la figura 28 se muestra el efecto visual de un tejido de reps por urdimbre.

- **Reps por efecto de trama**

En este tejido ocurre todo lo contrario a lo anterior, aquí predomina la trama sobre la urdimbre y se consigue con los mismos métodos antes mencionados. En la figura 29 se deja ver el efecto visual de un tejido de reps por trama.

- **Tejido tapiz**

La técnica del tapiz es una de las más antiguas para tejer en telar, incluso actualmente es considerada como una “expresión cultural”, ya que la técnica fue usada históricamente como una forma de comunicación. El tapiz es una artesanía que lleva el sello de cada lugar, desde sus materiales y métodos, hasta el diseño de la imagen impresa (Ludueña, 2014, p.5).

Ya técnicamente hablando, Gillow & Sentance (1999) definen al tapiz como. “Un tejido reps de trama discontinuo” (p.76), donde se van tejiendo secciones de la superficie con un tipo de hebra distinta a la de otras, para de esta manera ir formando diseños de colores en todo el textil. En la figura 30 se puede observar cómo los hilos se tejen y se relacionan entre sí con la técnica del tapiz, y en la figura 31 se aprecia cómo tanto en el anverso como en el reverso del tejido se van formando los diseños de igual manera. La figura 30 muestra cómo se arma la estructura del tejido tapiz, y cómo se enlazan entre sí las hebras de diferentes tipos y colores para formar los motivos. En la figura 31, por otra parte, se enseña la similitud en forma y cromática tanto en el derecho como en el revés de la tela.

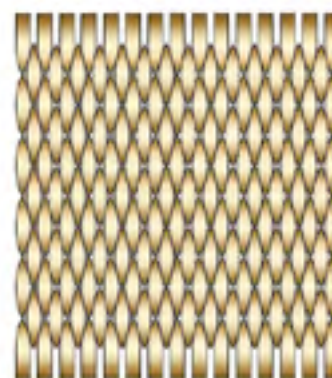


Figura 28. Tejido reps con efecto urdimbre.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 29. Tejido reps con efecto trama.
Fuente: El autor, (2018).

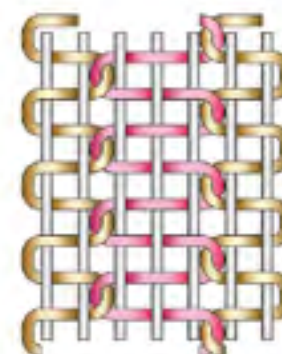


Figura 30. Estructura del tejido tapiz.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 31. Tejido tapíz, en la parte inferior se observa el anverso de la tela, y en el superior, el reverso. Fuente: El autor, (2018).

• Tejido Jacquard

El tejido Jacquard está realizado con una técnica que incluye una serie de tramas suplementarias en el tejido, ya sea de manera continua o discontinua, con la intención de ir formando diferentes motivos o diseños estructurales en la superficie de la tela, y cuya finalidad es decorativa. Estas hebras adicionales son de colores o tipos diferentes a las de la trama base, incluso tienden a ser de grosores superiores para destacar su presencia (Gillow & Sentance, 1999).

Las tramas suplementarias continuas son aquellas que recorren el tejido de orillo a orillo, mientras que las discontinuas son adicionadas solo en secciones de manera intermitente. La técnica de tejido Jacquard consiste en ir tejiendo las tramas con base en un patrón donde los hilos suplementarios van apareciendo o desapareciendo a través de la urdimbre en ciertos punto. Cuando estas hebras adicionales no de dejan ver por el derecho de la tela, lo hacen por el revés, cruzándose periódicamente de un lado al otro según sea el diseño, por todo el tejido. Los motivos que de visualizan por el anverso se muestran en positivo, mientras los del reverso generan el mismo patrón, pero en negativo. En la figura 32 se puede apreciar cómo se incluyen las tramas suplementarias,

representadas por las hebras más gruesas, a través de las tramas bases, representadas por los hilos finos; y en la figura 33, por otro lado, se ve cómo se va formando el tejido con los diferentes efectos visuales en las dos caras de la tela.

La fabricación actual de Jacquard generalmente es industrial, especialmente si se desea lograr motivos de alta definición, para esto se necesita de un tipo de telar especial que se maneja con tarjetas perforadas, las mismas que controlan la elevación de los lizos de manera individual, dando la posibilidad de lograr una cantidad innumerable de formas diferentes de distribuir los hilos (Hollen & Saddler, 2002). No obstante, un jacquar también puede ser elaborado de manera manual, aunque los motivos logrados no siempre son tan definidos y la construcción de un fragmento puede tomar mucho tiempo y dedicación.

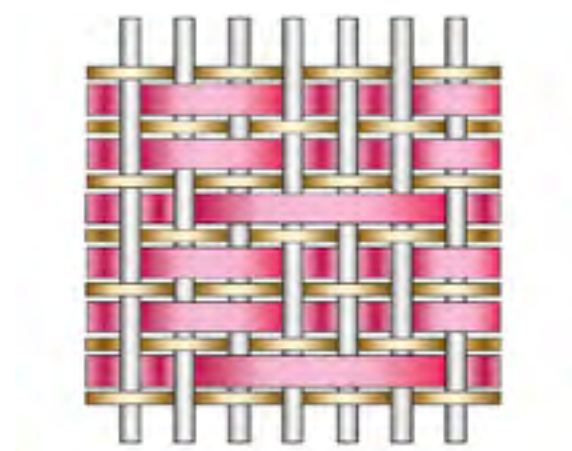


Figura 32. Estructura del tejido Jacquard: tramas bases y tramas suplementarias. Fuente: El autor, (2018).



Figura 33. Tejido Jacquard, en la parte inferior se observa el anverso de la tela, y en la superior, el reverso. Recuperado de: González, (2014).

• **Entrelazado oblicuo o trenzado**

El trenzado también comprende una técnica muy antigua de tejido, se ha utilizado para trenzar cabello, hacer cestas y crear tiras y telas resistentes. A diferencia del tejido recto, en el que las fibras se cruzan en ángulos de 90 grados, los elementos de una trenza se encuentran dispuestos de manera oblicua, es decir a 45 grados. Gillow & Sentance (1999) hablan de este tejido como. “Una banda fabricada mediante la interconexión de dos grupos de hilos de urdimbre diagonales a lo ancho del tejido” (p. 54); y los ligamentos que este tejido ocupa son los mismos que se utilizan para el entrelazado en ángulo recto.

El trenzado posee dos características que lo hacen un tejido muy atractivo para su uso, la primera es su facilidad para formar tejidos tridimensionales, y en la segunda todos los filamentos son continuos de extremo a extremo, particularidad que le atribuye la capacidad de distribuir cargas y tensiones de manera eficiente en toda la estructura (McQuaid, 2014).

Distinguir una trama y una urdimbre propiamente dichas es complejo en un tejido en diagonal, pues sus diferencias no son tan marcadas como en el recto; las hebras diagonales se comportan de manera similar, pero a pesar de ello, igual se distinguen dos tipos de hebras, las mismas que se diferencian por la dirección que recorren las unas en relación a las otras. La figura 34 muestra la disposición de las hebras en el tejido oblicuo.

• **Tejido de tres y cuatro ejes**

Mientras que un tejido plano normal y un trenzado corresponden a textiles de dos ejes o biaxiales, la mezcla parcial o total de estas dos formas de tejer pueden conformar textiles tri-axiales o tetra-axiales cuya principal cualidad es su estabilidad multidireccional (Hollen & Saddler, 2002).

-Tejido tri-axial

Está formado por tres tipos de hebras, dos que van en sentido diagonal como en el trenzado y una tercera que recorre el tejido en sentido vertical o en sentido horizontal, o por el contrario, hebras que van en sentido transversal y longitudinal, y una que va en sentido oblicuo (McQuaid, 2014). La figura 35 presenta un ejemplo de tejido tri-axial de urdimbre al lado izquierdo, y un ejemplo de tejido tri-axial de trama al derecho. La figura 36 por otra parte, esquematiza la orientación de los hilos que componen este tipo de tejidos.

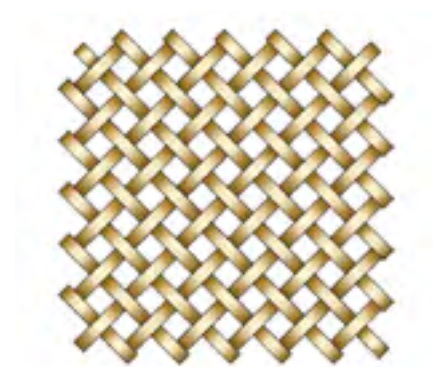


Figura 34. Tejido oblicuo. Fuente: El autor, (2018).

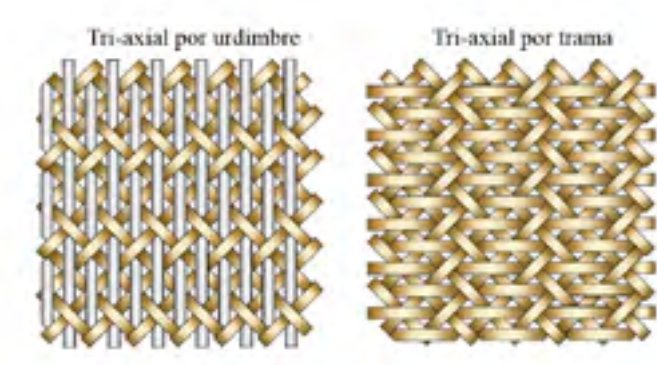


Figura 35. Tejido tri-axial. Fuente: El autor, (2018).

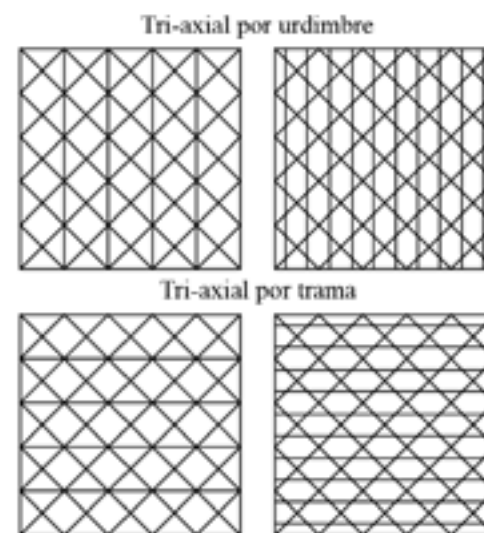


Figura 36. Esquema gráfico del tejido tri-axial y algunas de sus variaciones. Fuente: El autor, (2018).

-Tejido tetra-axial

Es aquel que posee cuatro tipos de hebras, dos que recorren el tejido en sentido diagonal, un tercer grupo de hilos que va en sentido transversal y un cuarto grupo que se entrecruza en sentido longitudinal (McQuaid, 2014). En la figura 37 se puede observar un ejemplo de tejido tetra-axial; y en la figura 38, una esquematización de algunas de sus variables de tejido.

- **Tejido plano circular**

Es aquel tejido cuyas urdimbres se tensan sobre un bastidor, generalmente circular, de manera en que los hilos se vayan entrecruzando unos a otros ordenadamente, y formando una convergencia de todas las hebras en el centro del tendido. En cuanto a la trama, esta se va tejiendo desde el centro hacia fuera con un recorrido en espiral hasta terminar el tejido (Kroncke, 1975). Los ligamentos utilizados para desarrollar esta técnica pueden ser los ya antes vistos o incluso cualquier otro que se desee usar. La figura 39 muestra un ejemplo de tejido hecho en circular; y la figura 40 por otra parte, esquematiza la manera de construir este tipo de textil, desde el tendido de la urdimbre, hasta la forma en la que se debe entrecruzar la trama.

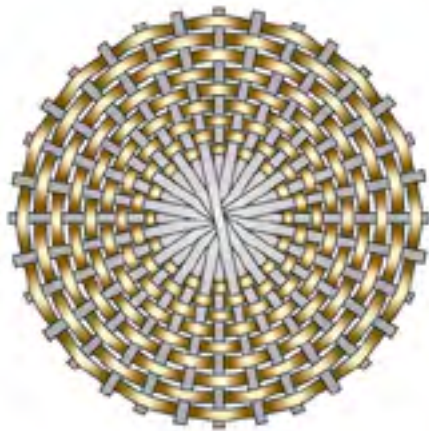


Figura 39. Tejido circular. Fuente: El autor, (2018).

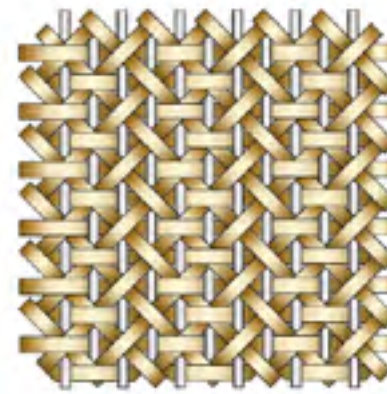


Figura 37. Tejido tetra-axial.
Fuente: El autor, (2018).

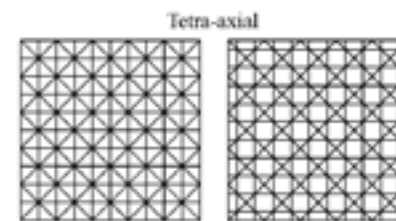


Figura 38. Esquema gráfico del tejido tetra-axial y algunas de sus variaciones.
Fuente: El autor, (2018).

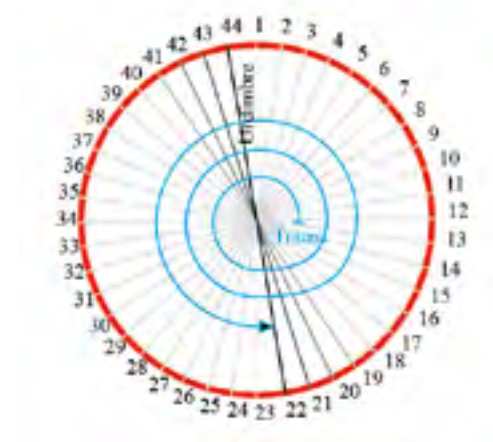


Figura 40. Esquema gráfico de la construcción del tejido circular. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Kroncke, (1975).

1.4.2.1.3.- Herramientas básicas para el tejido plano

Las principales herramientas para poder fabricar un tejido plano, utilizadas para tender los hilos que formarán el textil, son el bastidor y el telar.

- **El bastidor**

El bastidor radica quizá, en el telar más simple que puede existir y consiste en. "Un marco de madera del cual se cuelgan o tensan los hilos de urdimbre, y después se tejen los hilos de trama" (Gillow & Sentance, 1999, p.68).

El bastidor es una herramienta rústica utilizada para hacer tejido plano de manera manual, específicamente el denominado tapiz; las formas de este son generalmente geométricas, pero se pueden llegar a construir de cualquier forma deseada. Está hecho principalmente de madera aunque se los puede conseguir de cualquier otro material.

El marco conforma un soporte para el tendido de los hilos de urdimbre, los mismos que se sujetan en clavos o enganches que yacen en la periferia del bastidor. La disposición de los ganchos dependerán de la cantidad de urdimbres que se desean templar en incluso de la densidad que se desee obtener en la misma. La figura 41 exhibe algunos ejemplos de bastidores con marcos de diferentes formas.

- **El telar**

El telar es una herramienta más elaborada y compleja que el bastidor, incluso se podría hablar ya de una máquina que sirve para producir tejidos (Brahic, 1998). Algunos autores definen a este artefacto como:

Cualquier artificio donde se colocan unos hilos paralelos, denominados urdimbres, que deben sujetarse a ambos lados para tensarlos y mediante un mecanismo, el sistema de lizos, estos hilos son elevados individualmente o en grupos, formando una abertura denominada calada, a través de la cuál pasa la trama.

(Borrego, 2017, p.1).

Por otro lado, Clarke (2011), añade a este concepto sobre el telar que. “Cuanto más lizos hay , mayor es la gama de opciones de dibujo y color que se puede crear, ya que el orden en que se hallan alzados o hundidos dicta el modo en que los hilos de la urdimbre y de la trama se entrelazarán”(p.81), un tejido puede ser capaz de presentar mayor calidad en sus diseños cuando su número de hebras de urdimbre es mucho más denso, y por ello, obviamente se requerirá de una mayor cantidad de lizos para tejer. En la figura 42 se puede ver la forma en la que se abren los hilos de urdimbre para formar la calada y dar paso al hilo de trama.

El lizo a su vez, consta de una serie de cuerdas o varillas de metal u otro material, con una abertura en el centro al que se le llama ojo, y están sujetas a un soporte en cada extremo, por estas cuerdas o varillas se pasarán los hilos de urdimbre para formar la calada. En la figura 43 se puede observar este sistema de lizos.

-Tipos de telar

Los telares pueden ser de diferentes tipos, y entre ellos destacan principalmente los manuales y los industriales.

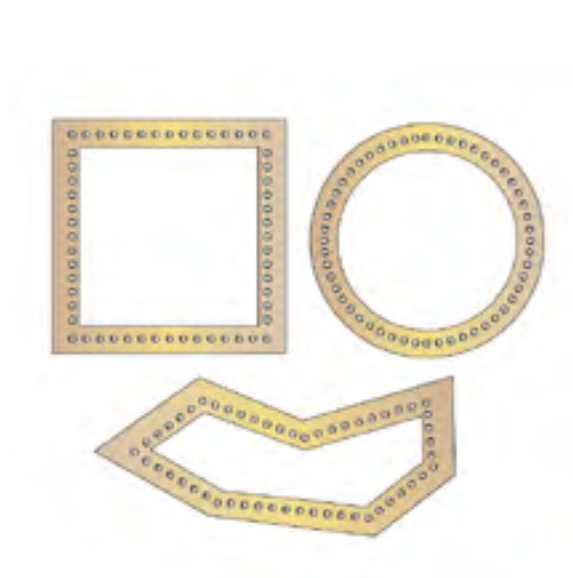


Figura 41. Bastidores de diferentes formas. Fuente: El autor, (2018).

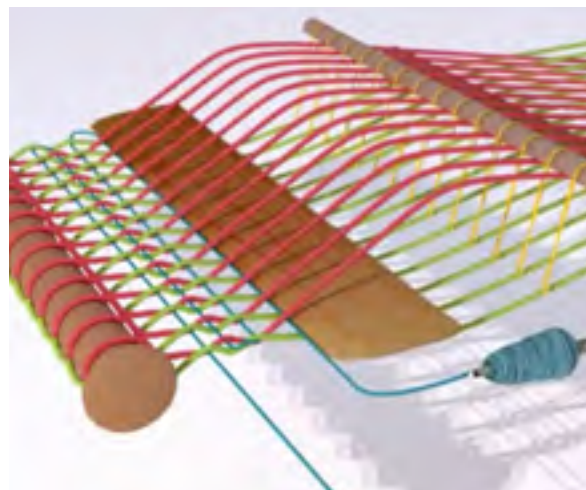


Figura 42. Calada del tejido. Recuperado de: Cortés, (2014).



Figura 43. Sistema de lizos. Fuente: El autor, (2018).

Los telares manuales producen cantidades cortas de tejidos en comparación a los industriales, pero por más rústicos que estos aparenten ser, con ellos se pueden llegar a obtener tejidos con diseños muy exóticos, inclusive tejer diversos materiales alternativos, y ligamentos medianamente complejos. Este tipo de telar, le brinda al artesano o al diseñador textil la posibilidad de poder elaborar tejidos sin restricciones creativas.

Dentro de lo que son los telares manuales, existe una gran diversidad de modelos, los mismos que se fueron desarrollando y evolucionando a lo largo de los siglos conforme avanzaba el desarrollo del textil, en su mayoría, muchos de estos se diferencian en gran medida de acuerdo al mecanismo que usan para elevar los lizos y formar la calada (Borrego, 2017). En la figura 44 se muestra un telar manual de peine, el cual utiliza un sistema de lizos que se elevan de manera manual; y en la figura 45, por otra parte, se exhibe un telar de pedales, este en cambio permite la elevación de los lizos gracias a un sistema más complejo, como su nombre lo indica, a base de pedales.

Los telares industriales son capaces de tejer kilómetros de tela, inclusive en un solo día; estos se diferencian de los manuales, no solo por sus altas implicaciones tecnológicas y el uso de energía para su funcionamiento, si no también por su alta capacidad de producción.



Figura 44. Telar de peine. Recuperado de: Ashford Handicrafts, (2017).



Figura 45. Telar de pedales. Recuperado de: Ashford Handicrafts, (2017).

1.4.2.1.4.- Sistemas de notación para el tejido plano

Shenton (2014) explica que. “Toda la información referente a la creación de un tejido debe plasmarse en una hoja de datos, o de trabajo, antes de preparar el hilo y el telar”(p.10), y es así que se crearon los sistemas de notación, para codificar toda la información perteneciente al tejido, Clarke (2011) por su lado lo define como. “Una estructura desarrollada para describir los tejidos”(p.86).

Realizar un sistema de notación es un paso previo al tejido, y se lo hace como guía al momento de tejer. El sistema ocupado para describir un tejido plano consta de una cuadrícula, donde las columnas de la misma representan a la urdimbre, las filas son la trama y cada cuadro es una basta o la intersección de estas. Para indicar que una basta de urdimbre ha quedado a la vista se pinta el cuadro de negro y para indicar que lo que se deja ver es una basta de trama, al cuadro se lo deja en blanco.

En las tablas 1, 2 y 3 se muestran las diferentes codificaciones utilizadas para el sistema de notación correspondiente al tejido plano. La figura 46 indica los diagramas de tejido para cada uno de los ligamentos principales: tafetán, sarga, satén y raso. La figura 47 muestra el diagrama básico del tejido oblicuo; y finalmente la figura 48 permite ver un ejemplo de diagrama utilizado para hacer tejido tapiz con su respectivo motivo diseñado en la parte superior.

Tabla 1
Codificación del sistema de notación para tejido plano

Código	Nombre
	Basta de urdimbre
	Basta de trama

Nota. Fuente: El autor, (2018).

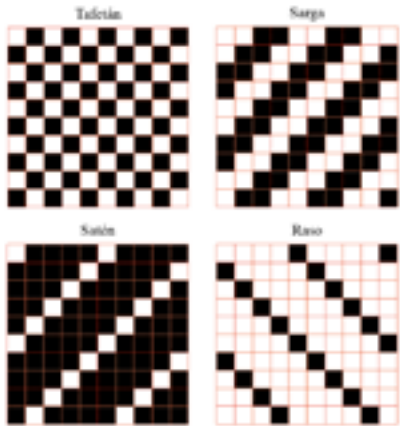


Figura 46. Sistemas de notación de los ligamentos básicos del tejido plano. Fuente: El autor, (2018).

Tabla 2
Codificación del sistema de notación para el tejido oblicuo

Código	Nombre
	Basta Diagonal Izquierda- Derecha 
	Basta Diagonal Derecha- Izquierda 

Nota. Fuente: El autor, (2018).



Figura 47. Sistema de notación del tejido oblicuo. Fuente: El autor, (2018).

Tabla 3
Codificación del sistema de notación para el tejido tapiz

Código	Nombre
	Basta de urdimbre
  	Basta de trama

Nota. Fuente: El autor, (2018).

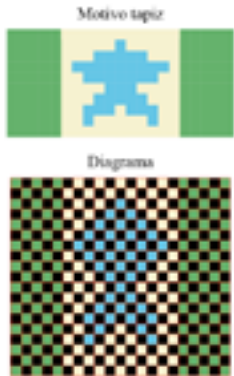


Figura 48. Sistema de notación para el tejido tapiz. Fuente: El autor, (2018).

1.4.2.2.- El tejido de punto

El tejido de punto consiste en. “Una serie de bucles creados mediante una de las dos técnicas que existen: el punto por trama y el punto por urdimbre” (Brown, 2013, p.14).

Los primeros tejidos de punto fabricados por la humanidad fueron manipulados únicamente por los dedos, con la posterior creación de utensilios y herramientas de ayuda, se desarrollaron a lo largo del tiempo varias técnicas que involucraron la interconexión de bucles, anudados, entrelazados o torceduras de hebras (Gillow & Sentance, 1999).

La mayoría de las técnicas de punto realizadas manualmente no precisan de un soporte para montar el tejido, requieren solo de un utensilio simple para hacerlo. La figura 49 se puede apreciar un ejemplo de textil tejido a base de punto; y en la figura 50, por otro lado, se ve una esquematización de cómo se organiza su estructura.

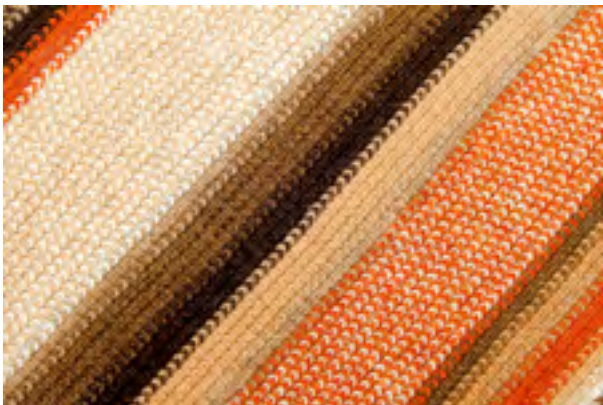


Figura 49. Tejido de punto. Recuperado de: Baloncici, (2011).

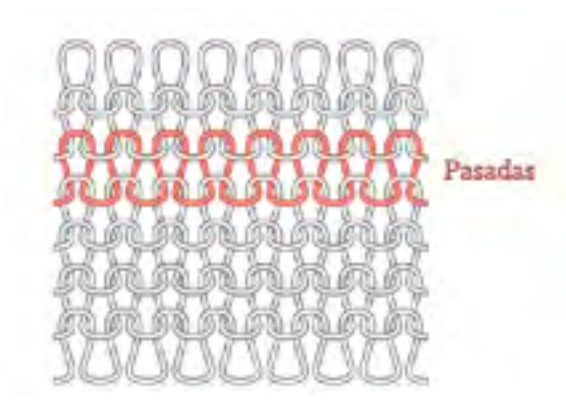


Figura 50. Esquema gráfico de la estructura general del tejido de punto. Recuperado de: Betsy, (2015).

1.4.2.2.1.- Las estructuras del tejido de punto

Las estructuras para el tejido de punto son como los ligamentos para el tejido plano (Mooi & Schrijvershof, 1977). Una estructura es el resultado de la interrelación entre los diferentes tipos de puntadas, anillados o anudados que existen en cada técnica de tejido de punto, para generar la superficie del textil. Estas concomitancias entre puntadas pueden ser de dos tipos: simples y compuestas.

• Estructura simple

Se establece por la utilización de un solo tipo de puntada, anillado o anudado en todo el tejido; las estructuras más básicas conocidas son: el jersey simple, el gusanillo, el tricot simple y el interlock. En la figura 51 se puede observar un esquema gráfico de cómo estas se disponen.



Figura 51. Esquema gráfico de las estructuras simples básicas del tejido de punto. Fuente: El autor, (2018).

• Estructura compuesta

Está formada por el manejo de dos o más tipos de puntadas, anillados o anudados en el tejido. Cuando las puntadas mezcladas se disponen de manera secuencial y heterogénea, van dando lugar a motivos o diseños muy evidentes en la superficie textil, y cuando su disposición es homogénea y repetitiva, incluso pueden simular una estructura simple como por ejemplo un tejido acanalado llamado también resorte. En la figura 52 se puede un ejemplo de una estructura compuesta.



Figura 52. Esquema gráfico de una estructura acanalada. Fuente: El autor, (2018).

1.4.2.2.2.- Tejido de punto por trama

El tejido de punto por trama consiste en. “La formación de bucles usando un hilo continuo sobre sucesivas pasadas a lo largo del tejido” (Sissons, 2011, p.26); de la misma manera Brown (2013) lo define como. “Una estructura de hilos entrelazados que se extienden en horizontal y pueden tejerse con un solo cabo continuo de hilo” (p.14). Este tipo de tejido es el mas común y puede ser hecho a mano fácilmente con ayuda de un ganchillo o agujas de tejer. La figura 53 muestra la esquematización de la estructura básica del tejido de punto por trama.

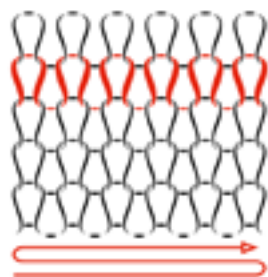


Figura 53. Esquema gráfico de la estructura general del tejido de punto por trama. Fuente: El autor, (2018).

1.4.2.2.2.1.- Técnicas tejido de punto por trama

Un tejido de punto por trama se puede obtener básicamente por dos métodos: el industrial y el manual.

- **Técnicas industriales**

Se habla de técnicas industriales cuando se precisa de maquinaria para poder obtener el tejido, y en este caso, de máquinas que están diseñadas para crear tejido de punto por trama. Industrialmente se pueden hacer dos tipos de tejidos: los rectilíneos y los tubulares (Gavilán, 2015), estos a su vez pueden ser de cualquier tipo de estructura por trama sea simple o compuesta.

- **Técnicas manuales**

Existen diversas técnicas para tejer punto por trama de manera manual, todas ellas se diferencian entre sí, básicamente por el tipo de utensilio que ocupan para conseguir enlazar el hilo; por otra parte, cada utensilio tiene muchas otras sub-técnicas de tejido que diversificarán las formas y posibilidades en el diseño de la textura que se visualizará.

A continuación se describirán algunas de las técnicas manuales más conocidas para elaborar tejido e punto por trama.

- **Técnica de redes**

Autores como Gillow & Sentance (1999), que abordan mucho el tema de tejido manual y sus respectivas técnicas, definen a la red como. “Una estructura realizada en horizontal cruzando cada vuelta de trama con la anterior. Este cruce puede ser enlazado, anudado o anillado, pero siempre presenta una apariencia de estructura en diagonal” (p.44). Una característica de los textiles tejidos con esta técnica es que son muy elásticos por la capacidad que tienen para abrir sus hilos en sentido vertical. La figura 54 enseña cómo se construye un tejido con la técnica de redes; mientras que la figura 55 deja ver algunos ejemplos de enlaces que pueden hacerse con este método.

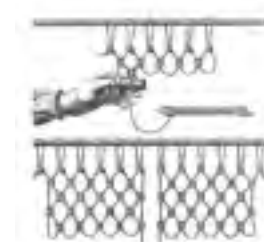


Figura 54. Construcción de tejido con técnica de redes. Recuperado de: Burgess, (2013).

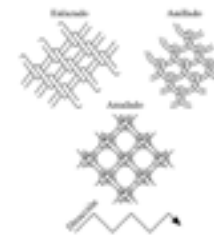


Figura 55. Diferentes tipos de enlaces para la técnica de redes. Recuperado de: Gillow & Sentance, (1999).

- **Tejido con dos agujas (palillos)**

Esta técnica es aquella en la que se crea un tejido de interconexión manipulando horizontalmente un hilo de trama con dos o más agujas (Gillow & Sentance, 1999).

Los palillos o agujas de tejer son herramientas similares a dos punzones largos y gruesos, en cuyo extremo final culminan en un pequeño tope o en un hilo que las une entre si. Este instrumento permite tejer un hilo continuo formando bucles o puntadas que se entrelazarán entre sí. La figura 56 muestra la herramienta y una muestra de tejido que se puede hacer con esta.



Figura 56. Palillos de tejer. Recuperado de: Rogaldi, (2015).

-Sistema de notación para el tejido con dos agujas

El sistema de notación para el tejido con dos agujas, llamado también diagrama, comprende una secuencia ordenada de símbolos que identifican y describen los diferentes tipos de puntadas o movimientos que deben realizarse para formarlo. La tabla 4 contiene una serie de estos símbolos, los básicos utilizados como codificación para tejer con palillos. La figura 57, por otra parte, muestra un ejemplo de diagrama de tejido con la utilización correcta de dicha simbología.

Tabla 4
Simbología de los puntos básicos para el tejido con palillo

Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre
	Punto de cables		3 Puntos derechos juntos en un solo pto.		3 Puntos juntos derechos.
	Punto derecho		5 Puntos revers juntos en un solo pto.		3 Puntos juntos revers.
	Punto revers		Aumentar 1 pto. a través del bucle posterior.		Punto con bucle dividido por delante.
	Punto derecho de centro (2 pto. revers a cada lado)		Aumentar 1 pto. a través del bucle posterior.		Punto con bucle dividido por detrás.
	Lazo o lazo		Puntada con punto derecho a la izquierda y punto revers a la derecha.		1 pto. a la vez, 3 puntos.
	Punto con punto a la vez		Puntada con punto revers a la izquierda y punto derecho a la derecha.		Cerrar dos puntos.
	Punto de cables, entrecruzados 2 pto.		Disminución (adelante) 2 pto. en 1 pto. (adelante) 1 pto. a la vez, 1 pto. a la vez.		1 punto a la vez, punto derecho y punto revers.
	Punto derecho entrecruzado		1 punto a la vez, punto derecho y punto revers.		Punto de cables, entrecruzados 2 pto.
	Punto revers entrecruzado		2 Puntos derechos juntos en un solo pto.		Punto de cables, entrecruzados 2 pto.
	2 Puntos derechos juntos en un solo pto.		2 Puntos juntos derechos.		Punto de cables, entrecruzados 2 pto.
	2 Puntos revers juntos en un solo pto.		2 Puntos juntos revers.		Punto de cables, entrecruzados 2 pto.

Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Manceres, (2013).

• Crochet

La técnica de crochet definida por Hallett & Johnston (2010) explica que es un tejido confeccionado gracias a la ayuda de una aguja de ganchillo con la cual se sujetan y tiran los bucles de hilos a través de otros bucles. El crochet va construyendo el textil al formar lazadas sucesivas o cadenetas sobre las cuales se siguen trabajando los demás puntos; este tejido, en general, es mucho menos elástico en contraste al que se obtiene con la técnica de dos agujas, y esto se debe a que la cantidad de lazadas y pasadas son mucho mayores al anterior, lo que permite a su vez un textil mucho más firme (Mooi & Schrijvershof, 1977).

Se pueden distinguir cinco sub- técnicas relevantes dentro del crochet, y se diferencian unas de otras por la forma general del textil que resulta al final. Estas sub-técnicas son: crochet en hileras, crochet en espiral, crochet circular, crochet poligonal, y el crochet irlandés que es una técnica usada para simular encaje (Mooi & Schrijvershof, 1977). Con el crochet también se pueden montar tejidos tubulares de manera manual, además de los planos. Con ayuda de las diferentes técnicas y los diversos puntos que pueden tejerse con el crochet, pueden generarse una infinidad de estructuras en el textil. La figura 58 deja ver una serie de ganchillos de diferentes tamaños, y en parte posterior, un ejemplo de tejido hecho con estas herramientas.

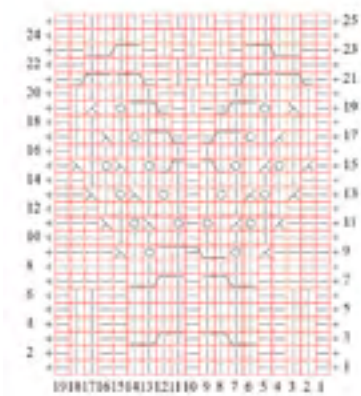


Figura 57. Diagrama de tejido para la técnica de palillos. Fuente: El autor, (2018).



Figura 58. Crochet. Recuperado de: Marambio, (2016)

-Sistema de notación para el tejido con crochet

El diagrama que codifica el tejido con crochet comprende el conjunto de símbolos que se disponen de la misma manera en la que se tejerán los puntos en cada pasada. La tabla 5 enseña algunos de estos símbolos, los más comunes para el tejido en crochet; en la parte inferior yacen las respectivas equivalencias de tamaño de algunas puntadas. La figura 59, en cambio, deja ver un ejemplo de cómo se levanta el diagrama de tejido y el uso correcto de la simbología.

Tabla 5
Simbología de los puntos básicos para el tejido con crochet

Simbolo	Nombre	Simbolo	Nombre	Simbolo	Nombre
	Anillo de inicio		Punto alto		Mito centro punto alto
	Fin de hilera		Punto alto doble		Mito cinco puntos altos
	Cierre		Punto alto triple		Punto anverso
	Anudo		Punto cruzado		Punto anverso doble
	Alto		Punto alto cruzado		Punto anverso triple
	Doble		Mito dos puntos		Punto disminucion
	Triple		Mito tres puntos		Punto disminucion doble
	Punto cadito		Mito cuatro puntos		Punto disminucion triple
	Punto cruz - Punto anverso		Mito cinco puntos		Punto releve - vuelta por delante
	Punto bajo		Mito seis puntos		Punto releve - vuelta por detras
	Punto medio alto		Mito siete puntos		Punto rizado

Equivalencias

Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Mirta, (2013).

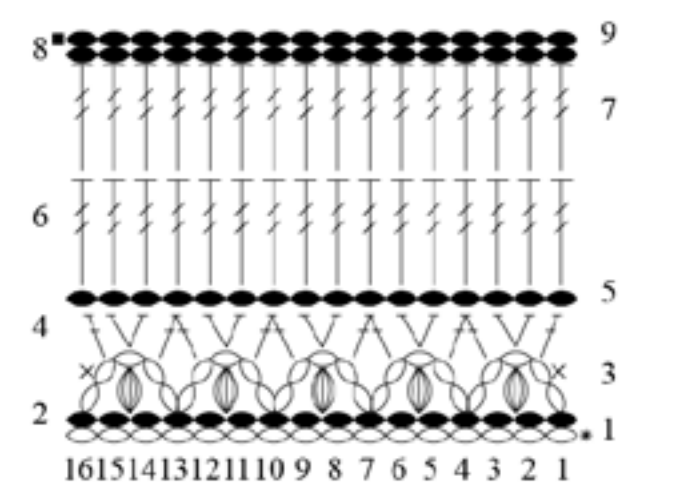


Figura 59. Diagrama de tejido para la técnica de crochet.
Fuente: El autor, (2018).

• Crochet tunecino

El tunecino es una variable del crochet común y se diferencia de este porque en su técnica se necesita de la colocación de varios puntos sobre el mango del ganchillo, el mismo que además es más largo para evitar que los puntos se salgan, y tiene un gancho adicional en el otro extremo para tejer varios hilos sin necesidad de cortar y anudar continuamente. Podría decirse que el tunecino, de cierta manera, fusiona un poco de la técnica de palillo con la de crochet común.

Mooi & Schrijvershof (1977) describen que esta técnica comprende el ir formando sucesivas hileras de ida y vuelta, y que no se necesita voltear el trabajo después de cada hilera como en las técnicas anteriormente explicadas. En la figura 60 se puede apreciar la herramienta tunecino y un ejemplo básico de tejido.



Figura 60. Tunecino. Recuperado de: Sánchez, (2013).

-Sistema de notación para el tejido con tunecino

El sistema de notación para el tejido con tunecino también consta de varios símbolos que describen el orden y el tipo de puntos que se tejerán. La tabla 6 contiene algunos de estos símbolos, los más básicos utilizados para tejer con esta técnica. La figura 61, por otra parte, muestra un ejemplo de diagrama de tejido y la correcta utilización de la simbología.

Tabla 6
Simbología de los puntos básicos para el tejido con crochet tunecino

Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre
	Punto sencillo		Cruzar dos puntos		Punto disminución triple
	Pasada de cierre		Punto medio alto		Punto deslizado
	Punto revés		Punto alto		Punto raso
	Punto sencillo tomado en hebra delantera horizontal superior		Punto aumento		Mota dos puntos
	Punto sencillo tomado en las dos hebras delanteras horizontales superiores		Punto aumento doble		Mota tres puntos
	Punto sencillo tomado en hebra posterior horizontal		Punto aumento triple		Mota cuatro puntos
	Punto derecho		Punto disminución		Punto relieve saltando hacia abajo
	Punto retorcido		Punto disminución doble		Punto relieve saltando dos hacia abajo

Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Toribio, (2001).

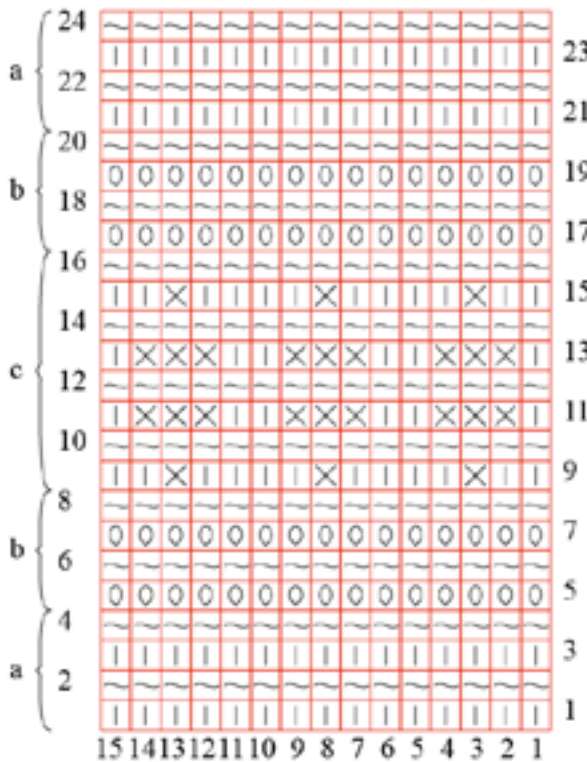


Figura 61. Diagrama de tejido para la técnica de crochet tunecino. Fuente: El autor, (2018).

1.4.2.2.3.- Tejido de punto por urdimbre

El tejido de punto por urdimbre es más complejo que el de trama, Brown (2013) lo identifica como. “Una estructura formada por lazadas de hilo en zigzag que se entrelazan en sentido vertical, creando tejidos estables que no se deshacen”(p.14). Este tipo de ensamblaje se construye generalmente con máquinas industriales pues su concreción a mano es muy compleja y demorada, además, a diferencia del punto por trama, precisa de varios lotes de hilo (Sissons, 2011). La figura 62 muestra la esquematización de la estructura básica del tejido de punto por urdimbre.

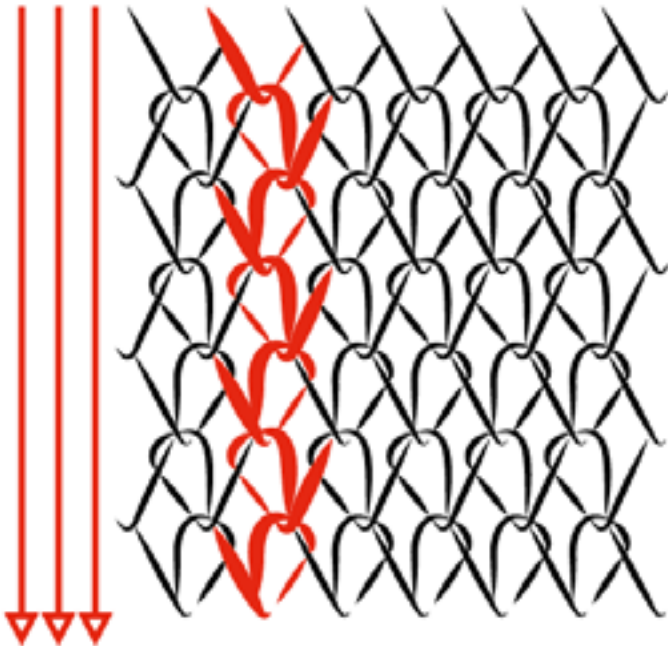


Figura 62. Esquema gráfico del tejido de punto por urdimbre. Fuente: El autor, (2018).

1.4.2.2.3.1.- Técnicas de tejido de punto por urdimbre

Un tejido de punto por urdimbre también se puede obtener por dos métodos: el industrial y el manual.

- **Técnicas industriales**

Se refieren a aquellas que hacen uso de maquinaria diseñada para elaborar tejido de punto por urdimbre, esta a su vez puede ser de varios tipos, por ejemplo: máquinas para tricot, máquinas raschel, y máquinas de punto de encaje como la leavers, entre otras (Rios, 2014).

- **Técnicas manuales**

Para tejer punto por urdimbre de manera manual existen diversas sub-técnicas, entre las más conocidas tenemos a la técnica de encaje, a la técnica de resorte y al macramé.

- **Encaje manual**

El encaje se creó con la finalidad de ser un textil decorativo y se define como. "Una tela ligera con orificios que forman motivos y puede elaborarse a mano o a máquina" (Hallett & Johnston, 2010, p.28). Para llegar al encaje el tejido guarda diversas técnicas con las cuales se lo puede realizar, entre ellas están: la técnica de aguja, la técnica de bolillos y la técnica del frivolité (Martín, 2017).

- **Encaje de aguja**

El encaje de aguja es un arte muy laborioso cuya práctica es realizada principalmente en algunos países europeos; esta técnica emplea únicamente una aguja de bordado para ir anudando y entrelazando hilos que irán formando los motivos y estructuras huecas de la labor.

La técnica de aguja a su vez, posee sub-métodos de construcción, uno de estos, es el encaje de Turquía, el cual consiste en ir formando bordes decorativos de encaje que se sostienen sobre una base. Otro de estos métodos es el encaje de Alençon, el cual utiliza un soporte de papel sobre el cual se irán tejiendo mallas y motivos muy finos y delicados (UNESCO, 2003). En la figura 63 se puede apreciar y ejemplo de encaje de Turquía; mientras que, en la figura 64 se puede observar la realización y el resultado final de un encaje de Alençon.

- **Encaje de bolillos**

El encaje de bolillos se realiza al entrelazar hebras con la ayuda de varios cilindros pequeños llamados bolillos, los mismos que sirven para envolver el hilo que se ocupará para el tejido. La técnica consiste en ir ligando las hebras con la ayuda de alfileres que se clavan sobre una esponja o almohadilla llamada mundillo y siguiendo la guía de una matriz gráfica llamada picado (Gillow & Sentance, 1999). En la figura 65 se muestra un ejemplo de tejido con la técnica de bolillos.



Figura 63. Encaje de Turquía, técnica de aguja. Recuperado de: Tiklayarak, (2016).



Figura 64. Encaje de Alençon, técnica de aguja. Recuperado de: Hacquin, (2017).

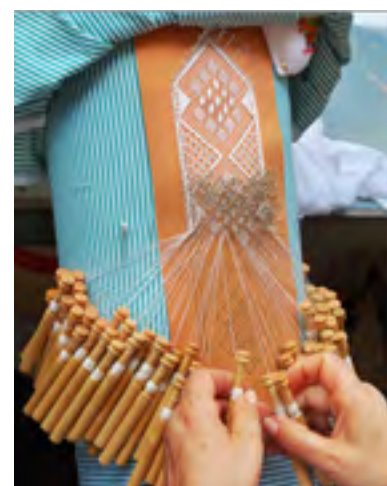


Figura 65. Tejido con bolillos. Recuperado de: Lorenzo, (2008).

-Sistema de notación para el tejido de encaje con bolillos

El diagrama que describe el encaje con bolillos consta de una serie de códigos y símbolos que representan el tipo de puntos que se deben realizar y el orden en el que se ejecutarán. En la tabla 7 se describen algunos de los símbolos más básicos y las codificaciones de color utilizadas para realizar el diagrama para bolillos. En cuanto a los movimiento básicos de tejido, en la tabla 8 se describe su codificación, y en la figura 66 se grafica cómo se realizan los mismos. Finalmente en la figura 67 se enseñan algunos ejemplos de diagramas de tejido que se ocupan para elaborar la matriz guía.

Tabla 7
Simbología básica para el tejido en bolillos

Simbología	Nombre	Código	Nombre
●	Añelar	PL CVC	Punto de Lienzo
—	Resegndo (línea gruesa)	MP CV	Medio punto
⧻	Número de vueltas	PE CVCV	Punto entero
×	Centar o rematar	TB VCVCVCVC	Torchón bruzelas
⦿	Baguillet	TF VCVCVC	Torchón filigrana
⊙	Unir con ganchillo o colgar bolillos	TD VVCVC	Torchón dièppe
	Una línea (gris) par de bolillos	TS VCVC	Torchón simple

Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Díaz, (2018).

Tabla 8
Codificación de los movimientos del bolillo en el tejido.

Código	Nombre
C	Movimiento cruz
V	Movimiento vuelta

Nota. Fuente: El autor, (2018).

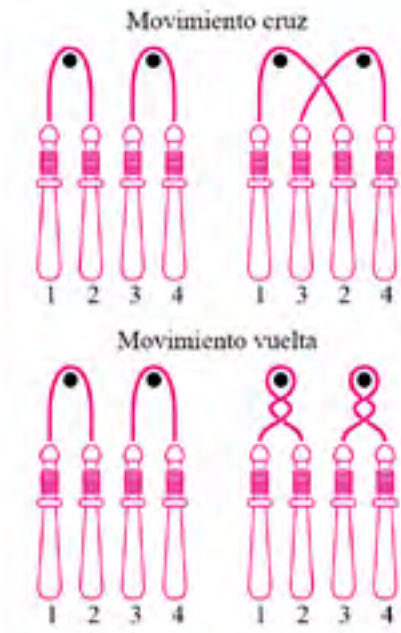


Figura 66. Movimientos básicos para el tejido con bolillos. Fuente: El autor, (2018).

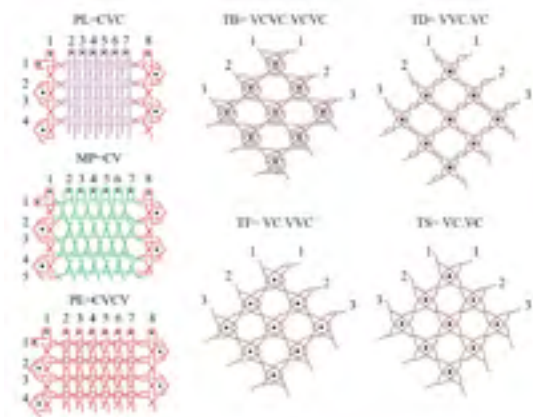


Figura 67. Diagramas básicos de tejido para la técnica de bolillos. Recuperado de: Díaz, (2018).

• Frivolité

La técnica del frivolité utiliza una lanzadera o una naveta para ir entrelazando un hilo continuo mediante una serie de bucles y nudos que a su vez, formarán los motivos del encaje. El frivolité emplea un solo tipo de nudo corredizo, el mismo que, repetido varias veces, formará las cadenas de los anillos y las hebras (Duque & Albán, 2003). La figura 68 contiene un ejemplo de tejido frivolité; mientras que la figura 69 muestra cuál es su nudo básico.



Figura 68. Tejido frivolté. Recuperado de: Marie, (2015).



Figura 69. Esquema gráfico del nudo básico para el tejido frivolté. Fuente: El autor, (2018).

-Sistema de notación para el frivolté

El diagrama del frivolté describe la secuencia en la que se deben trabajar los anillos del encaje y el número de nudos que deben realizarse en cada sección del tejido. En la tabla 9 se describe la simbología base que se ocupa generalmente, y la figura 70 enseña un ejemplo de diagrama de tejido.

Tabla 9
Simbología básica para el tejido en frivolté

Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre
	Anillo		Picot decorativo		Hilera simple
	Orden de labor		Picot de corte		Hilera con cadena
	Número de nudos entre picots		Picot de unión		Corte

Nota. Recuperado de: Duque & Albán, (2003).

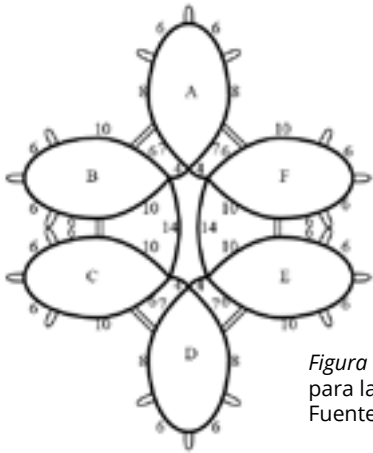


Figura 70. Diagrama de tejido para la técnica de frivolté. Fuente: El autor, (2018).

• Tejido resorte

El resorte es un método antiguo utilizado para hacer tejido elástico. Aunque es similar en apariencia a la técnica de red, se construye usando solo urdimbres sujetas a un soporte. Fue manejado mucho antes de la invención del tejido de punto, y consta de una serie de anudados, enlaces o anillos que se realizan en sentido vertical (Gillow & Sentance, 1999). La figura 71 deja ver cómo se realiza este tipo de tejido; y la figura 72 esquematiza la orientación en la que se teje.



Figura 71. Construcción de tejido resorte. Recuperado de: Costa, (2017)

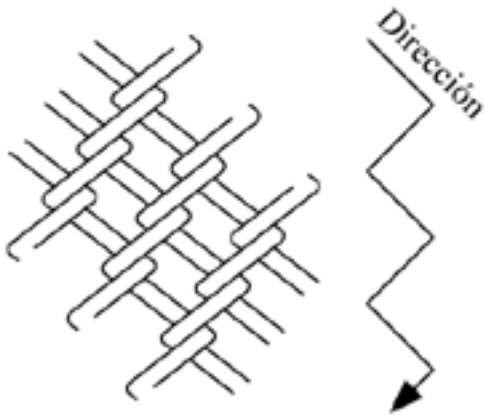


Figura 72. Esquema gráfico del tejido resorte. Recuperado de: Gillow & Sentance, (1999).

• Macramé

El macramé es un tipo de tejido que se obtiene al anudar o trenzar una serie de hilos que se tienden en sentido vertical. Hallett & Johnston (2010) lo describen como. “El arte de hacer nudos” (p.30); mientras que La Croix (1976), como una técnica basada en nudos para un fin decorativo; no obstante, arte y decoración son solo uno de los muchos usos que se le da a este tejido.

La técnica del macramé consiste en montar firmemente una serie de hilos verticales sobre un palo o soporte horizontal, para posteriormente enlazar estas hebras con los diferentes tipos de anudados que posee. La figura 73 muestra un ejemplo de textil macramé, el mismo que pende de un soporte de tejido.



Figura 73. Tejido macramé. Recuperado de: Buryak, (2017).

-Sistema de notación para el tejido macramé

El macramé posee una gran variedad de nudos, los mismos que son representados en el diagrama por una serie de símbolos que indican cómo realizar el tejido y su respectiva secuencia. En la tabla 10 se describen algunos de los nudos básicos utilizados; y la figura 74 muestra un ejemplo de diagrama con la correcta utilización de la simbología.

Tabla 10
Simbología básica de los nudos en macramé

Simbolo	Nombre	Simbolo	Nombre	Simbolo	Nombre
	Nudo simple		Nudo con giro		Nudo de cruz con braid
	Cadeneta de nudos simples		Nudo con braid al revés		Nudo con braid
	Nudo en ocho		Nudo con braid doble		Anudado de cordón en diagonal
	Nudo en triángulo		Montaje con braid		Anudado de cordón en zigzag
	Anudado de cordón simple		Montaje de cordón en arco		Trenza de dos cordones
	Nudo de trenza sencilla		Montaje de doble cordón en arco		Trenza de tres cordones
	Nudo de trenza doble		Nudo de cruz		Trenza de cuatro cordones

Nota. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Escola Taller Gandía Marítima, (2010); Quispe, (2002); y Roldán, (2013).

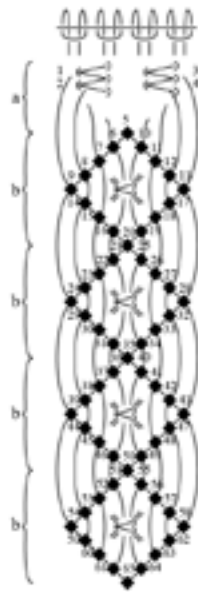


Figura 74. Diagrama de tejido para la técnica de macramé. Recuperado de: Quispe, (2002).

1.4.2.3.- Otros tejidos

La mayoría de tejidos existentes pueden ser clasificados dentro de los dos grandes grupos vistos con anterioridad, es decir como tejido plano o de punto; a pesar de ello, existen otros tipos de tejidos, los cuales, por su naturaleza, no se ubican en ninguno.

- **Tejido en mostacilla**

El tejido en mostacilla o tejido de mullos, consiste en el entrelazado de hilos y mullos que van generando superficies planas en donde destacan principalmente los abalorios utilizados. Para La Croix (1976) la labor con mullos estriba en enhebrados de varios hilos que se entrelazan en determinadas cuentas para que estas queden firmes y en su lugar. Existen muchas técnicas para conseguir este tipo de tejido, entre ellas están: el peyote o enfilado, el tejido en telar, el tejido en ángulo recto o raw y el tejido con puntada ladrillo, entre otras. La figura 75 deja ver algunos ejemplos de tejido hecho en mostacilla; y la figura 76 enseña en qué consisten las técnicas de construcción antes mencionadas, con un esquema que muestra cómo se realizan.

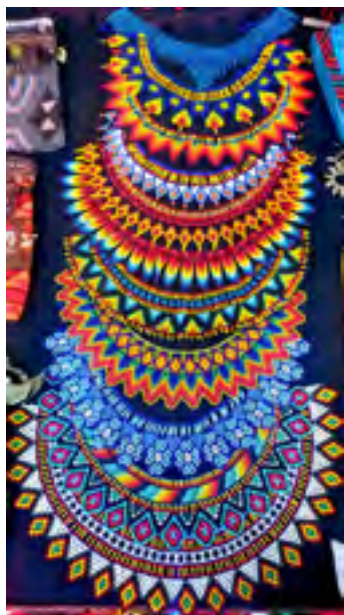


Figura 75. Tejido en mostacilla. Recuperado de: Sánchez L., (2015).

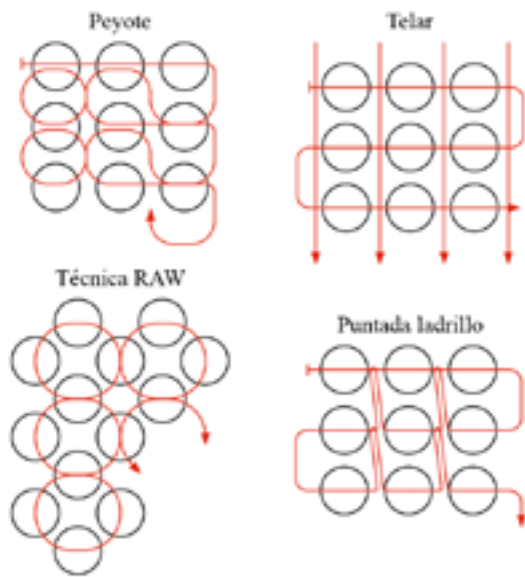


Figura 76. Técnicas básicas para tejido en mostacilla. Fuente: El autor, (2018).

-Sistemas de notación para el tejido en mostacilla

El sistema de notación utilizado para el tejido en mostacilla dependerá del tipo de técnica de construcción que se ocupe en el armado, no obstante, sus variantes están simplemente en la disposición del mullo en el diagrama; estos sistemas son muy fáciles de leer inclusive sin ningún tipo de instrucción previa. La figura 77 enseña un ejemplo de diagrama ocupado para la técnica raw; y la figura 78, por otra parte, deja ver un diagrama utilizado para la técnica de peyote.

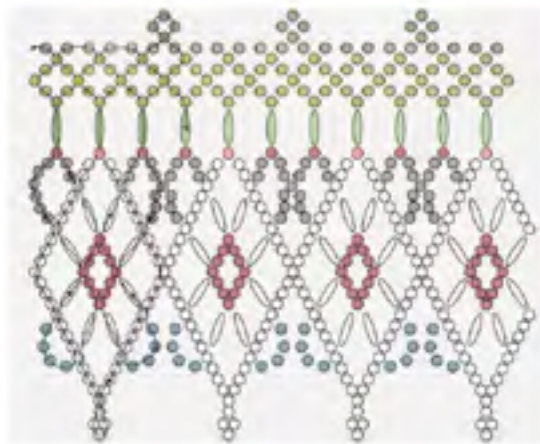


Figura 77. Diagrama de tejido en mostacilla con la técnica RAW. Recuperado de: Sánchez L., (2015).



Figura 78. Diagrama de tejido en mostacilla con la técnica de peyote. Recuperado de: Sánchez L., (2015).

1.5.- El textil y su comportamiento

La correcta elección del tejido es un paso fundamental y previo que debe realizarse al momento de concretar un diseño que incluya textil.

Para darle uso a un textil es importante analizar anticipadamente sus cualidades y su comportamiento, el cual dependerá del material con el que esté construido, y de la misma construcción (Baugh, 2011); ya que si no conocemos al textil con el que se va a trabajar, las ideas que desean materializarse con este, no llegarán a hacerlo de la manera más eficiente y satisfactoria; pues el comportamiento del textil, cuando aquel es el protagonista, siempre influirá en el resultado final.

Dependiendo del uso que se le dará al textil, él deberá cumplir con ciertas características que se ajusten a satisfacer las necesidades estéticas y funcionales del diseño. Baugh (2011) menciona que. “La tela es el medio a partir del cual se logra el diseño directamente desde su concepción. Los diseñadores describen sus diseños en términos emocionales, y la tela debe reflejar sus intenciones” (p.50), es decir que, el solo hecho de utilizar el textil ya se le está añadiendo diseño y mensaje a cualquier elemento que se decida construir con él; y, cualquier mensaje que pueda emitir el textil, está relacionado con aquel comportamiento explicado en líneas anteriores.

1.5.1.- Clasificación del textil según su comportamiento

Los textiles según su comportamiento pueden clasificarse en varios grupos como aquellos que poseen estructura, los que tienen fluidez, los ornamentales, los de expansión y los de compresión.

- **Textiles con estructura**

Son aquellos con los cuales se pueden mantener formas que se alejan del cuerpo, se soportan a sí mismos y no caen. “Las telas estructurales proporcionan cuerpo a la prenda y soporte estructural” (Baugh, 2011, p. 52).

- **Textiles con fluidez**

Son textiles con gran caída y flujo, no soportan su propio peso, son lo opuesto a los textiles estructurales. “Una tela fluida sigue las líneas del cuerpo, poseen una vitalidad que ayuda al diseñador a insuflar movimiento” (Baugh, 2011, p. 54).

- **Textiles ornamentales**

Son telas cuya función principal es el adornar una superficie y llenarla de detalles que llamen la atención. “Aplican elementos decorativos, que añadirán textura e interés al diseño” (Baugh, 2011, p. 54).

- **Textiles de expansión**

Son textiles que al igual que los estructurales, poseen mucho cuerpo; sin embargo, estos son muy livianos y rígidos. Los textiles de expansión son utilizados para crear formas bastante volumétricas y tupidas. “Amplían las formas, acentúan la silueta, la expanden y la exageran” (Baugh, 2011, p. 56).

- **Textiles de compresión**

Son aquellos que tienen la capacidad de adaptarse a las formas de cualquier superficie que estén cubriendo. Son textiles elásticos que además se adaptan al movimiento (Baugh, 2011).





2

Capítulo



2

Capítulo



Capítulo 2

2.- MATERIALES

2.1.- ¿QUÉ SON LOS MATERIALES?

Todo cuerpo concebido por el ser humano está formado de materiales. Smith (1998) los define como. "Sustancias de las que cualquier cosa está compuesta o hecha" (p.1); es decir que los materiales son los elementos básicos que se necesitan para la creación de cualquier objeto, y cada una de estas materias poseen una serie de propiedades que les dan características especiales y diferentes entre sí. En la figura 79 se pueden apreciar algunos ejemplos de materiales existentes.



Figura 79. Variedad de materiales de distinta naturaleza. Recuperado de: Manchego, (2011).

2.2.- PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES

Se definen como propiedades. "Al conjunto de características que describen y definen cualquier material y hacen que se comporte de un modo determinado ante los diferentes estímulos externos" (Rodríguez A., 2012, párr. 1). Estas propiedades se pueden clasificar en diferentes grupos como propiedades mecánicas, químicas, eléctricas, térmicas, magnéticas, ópticas, tecnológicas, ecológicas y económicas; sin embargo, para este estudio es conveniente analizar simplemente las propiedades mecánicas.

- **Propiedades mecánicas**

Se conoce como propiedades mecánicas a aquellas que. “Determinan el comportamiento de los materiales cuando estos se ven sometidos a la acción de fuerzas exteriores de cualquier tipo” (Rodríguez A., 2012, párr. 1); y estas son: tenacidad, fragilidad, maleabilidad, rigidez, plasticidad, elasticidad, dureza, ductilidad y resistencia.

- **-Tenacidad**

La tenacidad comprende la resistencia de un material a la ruptura cuando este es golpeado, lo opuesto a la tenacidad es la fragilidad.

- **-Fragilidad**

Fragilidad es la capacidad de un material de romperse fácilmente al ser golpeado.

- **-Maleabilidad**

La maleabilidad consiste en la capacidad de un material de tomar formas diferentes sin romperse, lo opuesto a la maleabilidad es la rigidez.

- **-Rigidez**

Rigidez es la resistencia de un material a adoptar formas diferentes.

- **-Plasticidad**

Plasticidad es la capacidad de un material para poder alcanzar formas diferentes de manera permanente sin llegar a romperse, lo opuesto a la plasticidad es la elasticidad.

- **-Elasticidad**

Elasticidad es la capacidad de un material de poder recuperar su forma original tras una deformación.

- **-Dureza**

La dureza comprende la resistencia de un material para dejarse rayar por otro, lo opuesto a la dureza es la ductilidad.

- **-Ductilidad**

Ductilidad es la capacidad de un material para poder dejarse rayar por otro con facilidad.

- **-Resistencia**

Resistencia es la capacidad de un material de soportar una fuerza exterior sin romperse.

2.3.- MATERIALES RÍGIDOS

Los materiales rígidos se definen como materias que son difíciles de moldear o doblar. “Se llama rigidez a la propiedad que presenta el material de oponerse a las deformaciones” (Ortiz, 2017, p.2). En la figura 80 se enseña de manera gráfica el comportamiento básico de un material rígido en contraste a otros tipos de elementos.

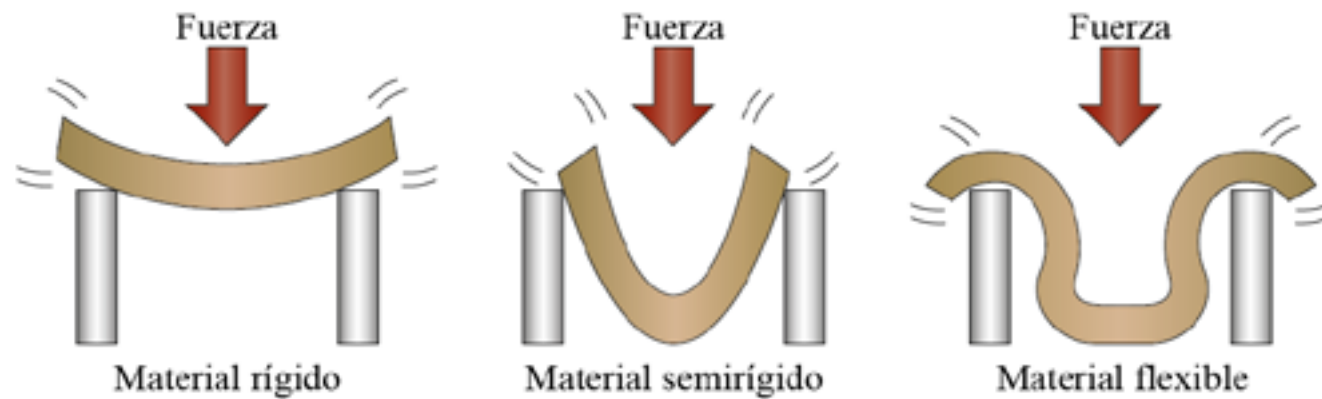


Figura 80. Esquema gráfico del comportamiento de un material rígido en comparación a uno semi-rígido y a otro flexible. Fuente: El autor, (2018).

2.3.1.- Clasificación de los materiales rígidos según su origen

Los materiales según su origen pueden clasificarse en naturales o artificiales. Para este estudio se realizará una descripción de aquellos materiales que son más comunes y fáciles de conseguir en el medio.

2.3.1.1.- Materiales naturales

Se denominan materiales naturales a aquellos que se encuentran directamente en la naturaleza sin necesidad de procesarlos para su obtención (Vélez, 2008). Dentro del grupo de las materias naturales rígidas más fáciles de obtener se encuentran los siguientes: madera, frutos leñosos, semillas, piedras, conchas, coral, hueso, cuernos y dientes; por supuesto, también existen muchos otros tipos de materiales naturales rígidos como las resinas naturales mejor conocidas como ámbar, o el azabache que es un carbón fósil, producto de la metamorfosis de la madera muerta (Legg, 2009); sin embargo, su adquisición es mucho más compleja y costosa y por ello se ha decidido no incluirlos en esta investigación.

2.3.1.1.1.- La madera

La madera es un material que proviene de los árboles, especialmente de sus tallos, y está formada principalmente por. “Una compleja disposición de células vegetales unidas por una sustancia polimérica denominada lignina” (Smith, 2006, p.670), sustancia que a su vez, es la que le brinda a la madera sus características de dureza, rigidez y resistencia (Torres, 2014). En la figura 81 se puede apreciar a la madera.

Este material es utilizado en diversas formas, como madera sola o como materia prima para formar un sinnúmero de otros materiales a los que se les denomina compuestos, como por ejemplo: el papel, el aglomerado, los contrachapados o los tableros de fibra (Torres, 2014).



Figura 81. Madera. Recuperado de: Palomar, (2016).

• Clasificación de la madera

A la madera se la puede clasificar de acuerdo con ciertas características que presenta, ya sea por su dureza: en duras o blandas; o por la densidad de la hebra: en compactas y abiertas (Álvarez, 2009); particularidades que están estrechamente relacionadas ya que la densidad de la madera es directamente proporcional a su dureza, a mayor densidad, mayor dureza.

-Maderas duras

Son maderas de lento crecimiento, tardan décadas o inclusive siglos en adquirir la madurez necesaria para su talado, son de alta calidad y tienen gran resistencia al rayado (Torres, 2014). Algunas maderas que se pueden encontrar en Ecuador y que destacan en este conjunto son: roble, nogal, cerezo, haya, caoba, eucalipto, guayacán, faique y ciprés. La figura 82 muestra un ejemplo de madera dura.



Figura 82. Madera de roble. Recuperado de: La Cumbre, (2015).

-Maderas blandas

Son maderas de crecimiento rápido en comparación con las anteriores, no son muy duras, son suaves y con cierto grado de deformación a la presión, su superficie se astilla con facilidad (Torres, 2014). En este grupo podemos encontrar

maderas autóctonas del país como pino, abedul, cedro, balsa y laurel. En la figura 83 se puede observar un ejemplo de madera blanda.



Figura 83. Madera de pino. Recuperado de: La Cumbre, (2015).

-Maderas de hebra compacta

La madera es de hebra compacta u homogénea, cuando sus anillos se disponen de manera estrecha, es decir, la estructura interna es apretada, regular y poco porosa. Algunos ejemplos de maderas homogéneas son: palo vaca, nogal, teca, cedro, yumbingue, guayacán (Aguirre, 2012).

-Maderas de hebra abierta

Una madera es heterogénea o tiene la hebra abierta cuando la disposición de sus anillos le da porosidad a esta, su estructura interna es abierta e irregular. Como ejemplos de maderas de hebra heterogénea están: el laurel y el faique (Aguirre, 2012).

2.3.1.1.2.- Frutos leñosos

Si bien la mayoría de la madera es obtenida del tallo del árbol, ciertos frutos de naturaleza leñosa también pueden ser fuente de este material; sin embargo, estos poseen características variadas en contraposición de la madera común, como por ejemplo: la rigidez pronunciada que tienen gracias a su consistencia pétrea, o la diversidad de formas y tamaños que se pueden encontrar.

Se conocen como frutos leñosos a aquellos cuyos epicarpios, es decir sus partes externas, o incluso sus mesocarpios, o partes medias, están formados de una madera dura y resistente utilizada como material de fabricación. Algunos ejemplos de estos son: el fruto del nogal, el fruto de la jacaranda, el fruto del cedro, el fruto del pino, entre otros (Jiménez, 2010).

- **El fruto del nogal**

El nogal es un árbol que además de ser cultivado por su madera, es plantado por sus frutos comestibles mejor conocidos como nueces. La nuez es un fruto del tipo trima, es decir que posee un epicarpio carnosos que se pela y un mesocarpio leñoso constituido por madera de nogal (Jiménez, 2010). La figura 84 permite observar la parte del epicarpio a la izquierda y el mesocarpio a la derecha.

- **El fruto de la jacaranda**

La jacaranda es un árbol subtropical ampliamente cultivado en América el Sur para la decoración de espacios verdes o por su madera aromática muy valorada en la carpintería y en la ebanistería. Su fruto leñoso es del tipo silícula; es decir, está constituida por dos superficies aplanadas o láminas llamadas carpelos que se abren cuando el fruto ha madurado para dejar salir a la semilla (Gonzalez & Arbo, 2002). La figura 85 muestra un par de silículas de jacaranda.

- **El fruto del cedro**

El cedro es un árbol conífero cultivado principalmente con fines ornamentales, y además por su madera de alta calidad. Su fruto es del tipo cápsula septifraga, la misma que permanece cerrada cuando la semilla está inmadura para luego abrirse cuando esta haya llegado a su estado fecundo (Jiménez, 2010). La figura 86 enseña un fruto de cedro con cápsula abierta.

- **El fruto del pino**

El pino es un árbol conífero cultivado ya sea con fines ornamentales, forestales o por su madera. Sus frutos, conocidos comúnmente como piñones, son estróbilos o conos escamosos constituidos de la misma madera del pino (Jiménez, 2010). En la figura 87 se puede admirar un piñón abierto colgando del árbol de pino.



Figura 84. Nuez de nogal. Recuperado de: Creative Commons, (2017).



Figura 85. Fruto de jacaranda, silícula. Recuperado de: Jordi, (2012).



Figura 86. Fruto de cedro, cápsula septifraga. Recuperado de: Colombia especies, (2016).



Figura 87. Fruto de pino, piñón. Recuperado de: Creative Commons, (2017).

2.3.1.1.3.- Semillas

Las semillas son estructuras vegetales que se encuentran dentro de los frutos y su función principal es la de permitir la reproducción de la planta a la cual pertenecen. Las semillas, al igual que otros, también son materiales naturales muy utilizados en diversas áreas según las características que presenten como materia.

Estructuralmente estos elementos están compuestos de dos partes importantes: el endocarpio, que es una capa de protección y recubrimiento, y la semilla propiamente dicha la cual posee a su vez otra división. Existen diversos tipos de semillas, entre las más usadas en el mundo como materiales de fabricación se encuentran: las semillas de tagua, coco, palta, durazno, mango, entre otras.

- **Semillas de marfil**

El marfil vegetal o tagua es un material que se obtiene de las semillas de un tipo de tallo al que comúnmente se le llama palma de marfil, esta planta es endémica de los bosques subtropicales de algunos países de América del Sur como Colombia y Ecuador; y su producto es muy apreciado en varios países europeos para la elaboración de botones de alta calidad (CIDAP, 2007).

La tagua en un inicio es blanda, pero al secarse adquiere una consistencia dura muy similar al marfil de origen animal, llegando a ser un elemento rígido de color blanco amarillento, y que inclusive puede usarse como una réplica del de elefante (Legg, 2009). En la figura 88 se aprecia la parte del fruto de tagua y sus semillas internas o nueces de marfil.



Figura 88. Semillas de marfil, tagua. Recuperado de: Morales, (2010).

-Clasificación de la tagua

A la tagua se la puede clasificar de acuerdo con varios parámetros: según su tipo, su tamaño y su calidad.

Con respecto al tipo, existen dos clases, la tagua de corteza roja y la de corteza café. "La roja no tiene asperidad, es la más fuerte que hay y es muy difícil trabajar, es muy poco común y escasa. La café sí tiene asperidades, es la más común y es muy fácil de trabajar" (J. Jara, comunicación personal, 22 de febrero del 2018).

En cuanto al tamaño, este dependerá de la edad de la palma. "Una semilla de una palma joven es muy pequeña y una de una palma vieja es de mayor tamaño; mientras más vieja la palma, más grande la nuez" (J. Jara, comunicación personal, 22 de febrero del 2018).

La calidad del marfil será dictado en función a su color. "Mientras más blanco es el marfil mayor es su calidad" (J. Jara, comunicación personal, 22 de febrero del 2018), aquellos que poseen manchas o jaspes marrones son considerados de calidad baja.

- **Semillas de coco**

El coco es el fruto del cocotero, una palmera muy cultivada en las regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo. Tanto el epicarpio como

el mesocarpio del coco son recubrimientos fibrosos; sin embargo, su semilla está constituida por un endocarpio rígido, relativamente grueso, de color café, que es muy ocupado como material de fabricación en diversas áreas; y un endospermo carnosos, comestible, de color blanco. En la figura 89 se puede apreciar el fruto de coco al lado izquierdo y su semilla al lado derecho, donde destaca el endocarpio.



Figura 89. Fruto y semilla de coco. Recuperado de: Creative Commons, (2017).

• Semillas de palta

La palta o aguacate es un fruto comestible que crece en el árbol del mismo nombre, su cultivo es propio de Mesoamérica y se da tanto en climas templados como en tropicales. La semilla de este fruto, ubicada en la parte interna media, está formada por un tegumento café oscuro que la cubre y una estructura interna de gran tamaño que posee una consistencia dura y resistente y es de un color que va desde un amarillo claro, pasando por el anaranjado hasta un marrón oscuro, dependiendo de su exposición al aire.

Desde hace mucho tiempo atrás se ha venido utilizando a la semilla de palta como un material de fabricación ocupado especialmente para el tallado ya que cuando se encuentra en estado fresco es fácil de esculpir, pero al dejarlo secar por deshidratación, adquiere una consistencia rígida. En la figura 90 se puede observar al fruto de aguacate y su semilla: con y sin tegumento de recubrimiento.



Figura 90. Semillas de palta. Recuperado de: Natural magazine, (2016).

• Semillas de durazno

El melocotón o durazno es un fruto carnosos comestible que crece en el árbol melocotonero o duraznero; en el interior de este yace la semilla, la misma que posee un endocarpio leñoso de color marrón claro o rojizo. Desde hace miles de años, las semillas de melocotón se han ocupado como materiales de fabricación usados en diferentes áreas, pero especialmente para el arte Haydao, el mismo que utiliza los huesos de algunos frutos para realizar complejas obras de arte talladas (Eco Global Society, 2013). En la figura 91 se pueden observar múltiples pepas o semillas de durazno.



Figura 91. Semillas de durazno. Recuperado de: Depositphotos, (2010).

2.3.1.1.4.- Huesos, cuernos y dientes

Los huesos, cuernos y dientes son materias óseas compuestas por minerales como el fosfato y el carbonato de calcio, en el caso del cuerno, este incluso posee un recubrimiento de queratina. La procedencia de estos materiales es animal y se han utilizado para tallar objetos decorativos desde la antigüedad, con un significado muy vinculado a la muerte (Legg, 2009).

De la lista, el material más trabajado es el hueso, el mismo que suele ocuparse como reemplazo del marfil dada su similitud. La talla del hueso podría compararse con la de una madera dura, incluso su comportamiento es similar, se encoje al secarse y es propenso a agrietarse por el calor (Legg, 2009). En la figura 92 se puede apreciar al hueso; en la figura 92, al cuerno; y en figura 93, al diente



Figura 92. Hueso. Recuperado de: Posta, (2018).



Figura 93. Cuerno. Recuperado de: Fernandez, (2013).



Figura 94. Dientes de pez. Recuperado de: Gil, (2014).

• Clasificación de los huesos

Los huesos, según su estructura pueden ser de dos tipos: compactos y esponjosos.

-Hueso compacto

El hueso compacto posee una estructura sólida y lisa con porosidades únicamente microscópicas, su superficie es muy densa y dura (Lavilla, 2008).

-Hueso esponjoso

La estructura del hueso esponjoso es irregular, con grandes poros evidentes a simple vista, lo que lo convierte en un hueso de menor densidad y dureza que el anterior (Lavilla, 2008).

2.3.1.1.5.- La concha

La concha no es más que el exoesqueleto de un molusco, es dura, rígida y resistente; y está compuesta químicamente de carbonato de calcio. Existen gran diversidad de conchas; sin embargo, como material de fabricación se suele preferir trabajar con la concha de nácar por su apariencia brillante con destellos tornasol (Legg, 2009). La figura 95 muestra un ejemplo de concha de nácar, del tipo bivalva.



Figura 95. Concha de nácar. Recuperado de: Glade, (2013).

- **Clasificación de las conchas**

Las conchas básicamente se clasifican en dos grupos de acuerdo con la forma que presentan: las gasterópodos y las bivalvas.

-Conchas gasterópodos

Las conchas gasterópodos son aquellas que provienen de moluscos de este tipo; es decir, de animales marinos con una sola concha llamada también caracola (Sabatés, 2017). La figura 96 deja observar un ejemplo de gasterópodo.



Figura 96. Gasterópodo. Recuperado de: Leonard, (2013).

-Conchas bivalvas

Las conchas bivalvas son aquellas, que así mismo, provienen de los moluscos bivalvos; es decir, de animales con dos conchas que tienen la capacidad de abrirse y cerrarse, un ejemplo de ellas son las ostras (Sabatés, 2017). La figura 97 permite ver un ejemplo de bivalvos.



Figura 97. Bivalvos. Recuperado de: Benvenuty, (2010).

2.3.1.1.6.- El coral

El coral es un animal marino cuyo exoesqueleto, al igual que la concha, también está compuesto por depósitos de carbonato de calcio, posee una forma arborescente muy ramificada y su estructura esquelética puede ser de dos tipos: porosa, o maciza (Legg, 2009). Las porosas tienen una serie de orificios dispuestos por toda la superficie; y las macizas carecen de esos forámenes. La figura 98 permite apreciar una serie de corales con los diferentes tipos de esqueletos.



Figura 98. Coral. Recuperado de: Baker, (2018).

2.3.1.1.7.- La piedra

El término apropiado para referirse científicamente a una piedra es "roca". La roca está formada de minerales muy compactados y duros que yacen en el suelo como producto de la solidificación del magma. En la figura 99 se puede apreciar a la roca.

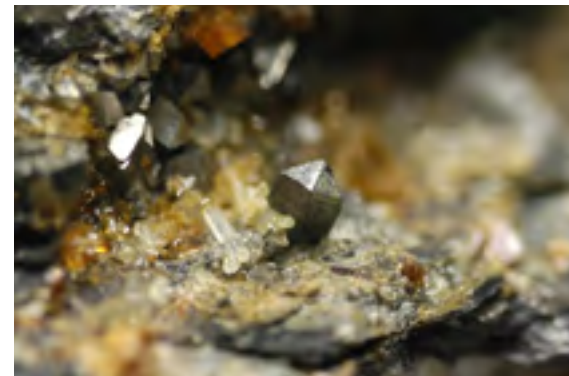


Figura 99. Rocas. Recuperado de: Alcaide, (2011).

Las rocas utilizadas como materiales de fabricación, son seleccionadas de acuerdo con la dureza de las mismas y con la capacidad que estas tengan para ser trabajadas. Existen rocas muy duras como el diamante o el jade que son muy complejas de trabajar; así como también las hay blandas, como la esteatita, que incluso puede ser trabajada simplemente con un cuchillo (Legg, 2009).

- **Clasificación de las rocas**

Existen tres tipos básicos de rocas: las ígneas, las sedimentarias y las metamórficas, y todas estas se diferencian por el modo en el que se formaron (Dávila B., 1995).

-Rocas ígneas

Las rocas ígneas son aquellas que se formaron directamente de la solidificación del magma terrestre (Dávila B., 1995). Algunos ejemplos de estas son: granito, sienita, granodiorita, diorita, riolita, obsidiana, pórfidos y pómez. En la figura 100 se muestra un ejemplo de roca ígnea.



Figura 100. Roca ígnea, sienita. Recuperado de: Universidad Complutense de Madrid, (2013).

-Rocas sedimentarias

Son rocas sedimentarias aquellas que se fueron estableciendo tras la erosión y fragmentación de otras rocas pre existentes (Dávila B., 1995). Dentro de este grupo están la arenisca, caliza, lutita, brecha, marga y otras más. En la figura 101 se puede ver un ejemplo de roca sedimentaria.



Figura 101. Roca sedimentaria, brecha. Recuperado de: Campos, (2014).

-Rocas metamórficas

Las rocas metamórficas son aquellas que sufrieron un proceso de re-cristalización y metamorfosis que las llevó a mutar en cristales. Estos son elementos cuya estructura es perfectamente geométrica, ordenada y estable (Dávila B., 1995). Como rocas metamórficas están las siguientes: cuarzo, mármol, cuarcita, celestina, anfibolita, gneiss, aragonito, entre otras. Sin embargo, hay que destacar de estas a un grupo cuyas características las hacen especiales por su amplia utilización como vidrios naturales, como la obsidiana, de origen volcánico; la tectita, de origen meteórico; y la fulgurita, que se forma cuando un rayo funde la arena (Codina, 2007). En la figura 102 se expone un ejemplo de roca metamórfica.



Figura 102. Roca metamórfica, celestina. Recuperado de: Espinar, (2013).

2.3.1.2.- Materiales artificiales

Comprenden todos aquellos materiales que aunque encontrados o no en la naturaleza, necesitan de un proceso previo antes de poder estar listos para su uso. Son artificiales cuando hay una manipulación del ser humano de por medio (Vélez, 2008). Los materiales artificiales o llamados también industriales se sub-clasifican en metálicos, poliméricos y cerámicos, además existen los compuestos y los electrónicos.

2.3.1.2.1.- Materiales metálicos

Los materiales metálicos son definidos por Smith (2006) como. “Sustancias inorgánicas que están formadas por uno o más elementos metálicos y pueden contener también algunos elementos no metálicos” (p.4). Estos elementos yacen en el suelo, generalmente son sólidos a temperatura ambiente y se hacen líquidos al ser sometidos a altas temperaturas; tienen un brillo característico, y sus procesos de extracción y transformación son conocidos como metalurgia. En la figura 103 se puede apreciar al metal.



Figura 103. Metal. Recuperado de: Glade, (2014).

• Clasificación de los metales

Los materiales metálicos se clasifican en dos grandes grupos de acuerdo con su composición: ferrosos y no ferrosos.

-Metales ferrosos

Los metales ferrosos son aquellos que tienen hierro en su composición, a la obtención de hierro en la industria y su procesamiento se le conoce como siderurgia. Los metales ferrosos son los más abundantes en el planeta, dentro de ellos podemos destacar al hierro puro, al hierro dulce o hierro forjado que contiene una mínima cantidad de carbono, a las fundiciones de hierro que incluyen grandes porcentajes de carbono, y al acero en todas sus presentaciones como el inoxidable, el galvanizado, o el acero de damasco, entre muchos otros (Torres, 2014). De todos los ejemplos mencionados con anterioridad se le dará relevancia al acero inoxidable por ser un material muy manejado en el medio no solo dentro de la industria, sino además por diseñadores, artistas y artesanos para la elaboración de piezas decorativas o inclusive joyería.

• El acero inoxidable

El acero inoxidable es el resultado de la aleación de hierro con otros metales como el cromo, molibdeno y níquel, a diferencia de todos los otros metales ferrosos, este tiene una alta resistencia a la corrosión y oxidación, propiedades que le son otorgadas gracias al cromo, es muy resistente por el molibdeno y tiene una película brillante gracias al níquel (Lefteri, 2014). En la figura 104 se puede observar la apariencia del acero inoxidable.



Figura 104. Acero inoxidable. Recuperado de: Jaraba, (2014).

-Metales no ferrosos

Metales no ferrosos son aquellos que no llevan hierro en su composición, y en esta categoría se encuentran todos los demás metales existentes, ya sean puros o en aleaciones (Mochi, 2016). Los metales no férricos se pueden clasificar en sub-categorías ya sea por su peso o por sus bondades. Según su peso pueden ser: pesados como el cobre, cromo, níquel, entre otros; ligeros como el aluminio, litio o el titanio; y ultraligeros como por ejemplo el magnesio. Según sus bondades se clasifican en nobles, muy resistentes a la corrosión; y refractarios, que son aquellos que presentan una elevada resistencia tanto mecánica como térmica (Torres, 2014). Para esta investigación se tomará en cuenta al aluminio por ser un material de alto uso en diversas áreas; y al grupo denominado como metales nobles, por su amplio manejo en el medio para la fabricación de artesanías, incluyendo la joyería.

• Aluminio

El aluminio es un metal ligero, de baja densidad y bastante blando en relación a otros, abunda en la corteza terrestre y puede ser combinado con otras

sustancias en forma de aleaciones; es de color plateado grisáceo, tiene buena conductividad térmica y eléctrica, y sus usos son amplios como los del acero. En la figura 105 se muestra un ejemplo de este metal aplicado para la fabricación de envases.

-Metales nobles

Los metales nobles, conocidos también como metales preciosos, son aquellos que casi no reaccionan frente a otros compuestos químicos, y no sufren procesos de corrosión u oxidación (Torres, 2014). Sus aplicaciones son diversas y gracias a sus características, se los utiliza principalmente para la elaboración de joyería. Dentro de este grupo se encuentran: el oro, la plata, el platino, el cobre, el bronce y muchos otros más.

Para Ecuador, específicamente en el Austro ecuatoriano: el oro, la plata, el cobre y el bronce son materiales íconos, utilizados para el trabajo artesanal; sin embargo, en el estudio se tomará en cuenta únicamente al cobre y al bronce por ser de fácil acceso gracias a sus costos reducidos y a su amplia comercialización.

- **El cobre**

El cobre es un metal puro que se caracteriza por su particular color castaño rojizo, es muy resistente a la corrosión, incluso cuando este se encuentra sometido a climas húmedos, forma una película superficial verdosa que lo protege. El cobre es bastante dúctil, por lo que es fácil de darle forma; y además de todo, posee la peculiaridad de ser un gran conductor térmico y eléctrico (Lefteri, 2014). Cuando el cobre se funde con estaño da lugar al bronce y si se lo hace con zinc, forma una aleación de latón. En la figura 106 se puede ver la apariencia del cobre con su característico color.

- **El bronce**

El bronce es el resultado de una aleación en donde el principal componente es el cobre, y en mínimas cantidades, el estaño (Lefteri, 2014). La adición de estaño produce un metal de color amarillento con características más fuertes y resistentes a las que el cobre posee por sí solo, además genera que la conductividad térmica y eléctrica disminuyan. El bronce es más complejo de moldear, pero su plasticidad es mucho mayor. En la figura 107 se puede distinguir la apariencia del bronce.



Figura 105. Aluminio. Recuperado de: Creative Commons , (2017).



Figura 106. Cobre. Recuperado de: Termomecánica, (2018).



Figura 107. Bronce. Recuperado de: Azteca, (2018).

2.3.1.2.2.- Materiales cerámicos

Se les conoce como materiales cerámicos a aquellos. "Formados por partículas de silicato procedentes de la erosión del suelo" (Smith, 2006, p.5); además del sílice, poseen amplios contenidos de cuarzo. Estos elementos son tierras o polvos a los cuales se les aglutina y, mediante procesos de cocción y fundición, se les otorga una consistencia pétrea. Cuando han sido sometidos a altas temperaturas llegan a ser materiales duros y quebradizos. En la figura 108 se puede apreciar un ejemplo de material cerámico.



Figura 108. Cerámica. Recuperado de: Imerys Toiture, (2018).

- **Clasificación de los materiales cerámicos**

A los materiales cerámicos se los puede clasificar en dos grandes grupos: en cerámicas porosas y en cerámicas impermeables (Torres, 2014).

-Cerámicas porosas

Son cerámicas porosas todas aquellas que al ser quemadas no llegan a fundirse; en este grupo se encuentran las arcillas.

***Las arcillas**

Los autores Hooson & Quinn (2013), describen a las arcillas como tierras generadas tras la descomposición de rocas graníticas, las mismas que contienen un amplio porcentaje de silicato; y rocas feldespáticas, las cuales poseen una alta cantidad de cuarzo. Hasta ahora se conocen dos tipos de arcillas: las primarias o residuales, y las secundarias o sedimentarias.

Las arcillas primarias, denominadas también caolines o archillas chinas, son las menos comunes en la tierra, su aspecto es blanquecino, y son las arcillas más puras que existen, la manipulación de estas tierras es compleja pues sus

partículas son de gran tamaño por la poca descomposición que han tenido y por la insuficiente plasticidad de las mismas (Atkin, 2009). Las características de esta tierra se deben a que con el paso de los años, no se han desplazado de su lugar de origen, para su manejo es necesario mezclarlas con otras arcillas que incrementen su plasticidad. En la figura 109 se puede observar al caolín.



Figura 109. Caolín. Recuperado de: Venegas & Hernández, (2014).

Las arcillas secundarias, a diferencia de las anteriores, son las más frecuentes, su partícula es mucho más pequeña lo que le proporciona mayor plasticidad, son de aspecto oscuro y es porque estas ya no se encuentran en su lugar de origen pues han sido trasladadas ya sea por el viento o el agua (Atkin, 2009). Las arcillas secundarias pueden ser de varios tipos: comunes, llamadas también rojas o terracotas por la coloración que confieren tras la quema debido al abundante óxido de hierro que poseen; de bolas, que son arcillas de color gris o negro por su alto contenido de materia orgánica descompuesta, pero al quemarse se vuelven blanquecinas; refractarias, nombradas así por su alta resistencia al fuego; y de gres, la cual posee características tanto de una arcilla de bolas como la de una refractaria (Hooson & Quinn, 2013). En la figura 110 se pueden ver distintos tipos de arcillas secundarias y su variedad de colores después de haber sido horneadas.



Figura 110. Arcillas secundarias. Recuperado de: Vázquez, (2005).

-Cerámicas impermeables

Se denominan cerámicas impermeables a todas aquellas que tras la quema llegan a fundirse para pasar por un posterior proceso de vitrificación (Mari, 1982). Para que los componentes de estas cerámicas, es decir, el sílice y el cuarzo, lleguen a fundirse, necesitan de la ayuda de algunas sustancias fundentes, las mismas que disminuyen el punto de fusión del cuarzo, y también se requiere de otras sustancias estabilizadoras para que la solución endurezca (Beverigge, Doménech, & Pascual, 2006). Dentro de este grupo de elementos se encuentran principalmente los vidrios.

*Los vidrios

Los vidrios son materiales sólidos cuya apariencia visual es similar a la de un cristal; sin embargo, su estructura no es cristalina, a lo contrario, es amorfa, desordenada e inestable. A temperatura ambiente estos son muy rígidos, quebradizos y destacan por su transparencia (Beverigge, Doménech, & Pascual, 2006); no obstante, cuando son sometidos a altas temperaturas se funden adquiriendo propiedades físicas diferentes, convirtiéndose en materiales fáciles de modelar (Codina, 2007). Existen un sinnúmero de materiales vítreos, todos de diferente composición, por ejemplo: los esmaltes vítreos ocupados para dar color a la arcilla quemada; los vidrios sódico-cálcicos, conocidos comúnmente como float, son los más abundantes, económicos y ocupados dentro del mercado, incluso se utilizan para la fabricación de espejos; los vidrios de plomo, conocidos también como vidrios cristal por su alta calidad y por su facilidad para ser tallados; los vidrios de borosilicato, muy resistentes a los choques térmicos, ocupados especialmente para fabricar recipientes de cocción; y así entre muchos otros. La figura 111 muestra un ejemplo de vidrio float.



Figura 111. Vidrio float. Recuperado de: Henao, (2014).

2.3.1.2.3.- Materiales poliméricos

Los materiales poliméricos. “Están formados estructuralmente por largas cadenas de moléculas orgánicas es decir moléculas de carbono” (Smith, 2006, p.5). La resistencia y la ductilidad de estos materiales es variable según el tipo de polímero. En la figura 112 se pueden apreciar algunas láminas de material polimérico.



Figura 112. Materiales poliméricos. Recuperado de: España, (2015).

• Clasificación de los materiales poliméricos

Dentro de los polímeros encontramos a los materiales plásticos y a los elastómeros.

-Plásticos

Los materiales plásticos. “Son polímeros sintéticos que se procesan mediante el moldeo de la forma” (Smith, 2006, p.327). Los plásticos pueden ser a su vez de dos tipos: termoplásticos y termoestables.

*Termoplásticos

Los termoplásticos son aquellos que. “Necesitan del calor para hacerlos deformables y después de enfriarse mantienen la forma a la que fueron moldeados, pueden ser calentados y moldeados un buen número de veces sin cambio significativo de sus propiedades” (Smith, 2006, p. 327). Como algunos ejemplos de materiales termoplásticos de relevancia para esta investigación, dada a su amplia distribución y manejo en el medio, se encuentran: el PMMA y el PET. Además es importante mencionar al PEAD y al PEBD.

El PMMA, abreviación de polimetilmetacrilato, es un material termoplástico cuya principal característica a destacar es su similitud visual con el vidrio, es decir, su transparencia, su claridad e incluso su fragilidad (Lefteri, 2014). Este

material se presta para ser modelado fácilmente con calor y es muy utilizado por su versatilidad en el manejo y sus costos asequibles. El nombre común del PMMA es acrílico y se lo puede conseguir en forma de láminas de diferentes espesores, colores e incluso texturas. En la figura 113 se pueden ver varias láminas de PMMA en diferentes espesores, y apreciar su característica apariencia, semejante al vidrio.

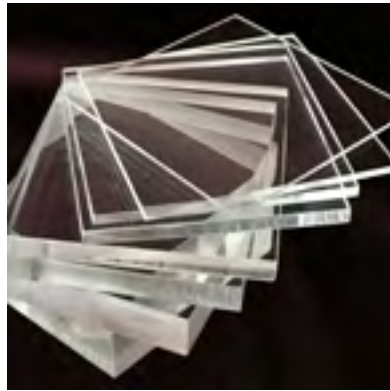


Figura 113. PMMA, acrílico. Recuperado de: Creative Commons, (2017).

PET son las siglas en inglés de polyethylene terephthalate, que traducido al español es tereftalato de polietileno. Este, es un termoplástico, familia de los poliésteres, muy utilizado por su resistencia y su especial transparencia cristalina. Una característica importante de este material es su impermeabilidad al agua, al CO₂ y al oxígeno. El PET es muy famoso por su amplia utilización para la fabricación de envases, incluso existen tereftalatos de polietileno de coloración verde o marrón que bloquean los rayos UV, que son muy manejados para enfrasques de productos sensibles al sol (Lefteri, 2014). En la figura 114 se puede observar este material de diferentes colores en envases de refresco.



Figura 114. PET. Recuperado de: Creative Commons, (2017).

El polietileno de alta densidad o PEAD y el polietileno de baja densidad o PEBD, son materiales termoplásticos más resistentes que el PET, e incluso pueden resistir altas temperaturas antes de que lleguen a deformarse. Estos plásticos también son muy utilizados para la fabricación de envases, aunque además se emplean para un sin número de objetos plásticos como contenedores, mangueras, tuberías, juguetes, herrajes de todo tipo, entre muchas otras cosas más. Estos materiales adicionalmente difieren del tereftalato de polietileno por su apariencia, ya que tanto el polietileno de alta densidad como el de baja son de aspecto opaco o traslúcido y no dejan ver a través de ellos.

La principal diferencia entre el PEAD y el PEBD es el espesor de los mismos y por ende su nivel de resistencia; el de alta densidad es más grueso, resistente y opaco; y el de baja densidad es más bien delgado, menos resistente, de apariencia lechosa y traslúcido. En la figura 115 se puede observar las diferencias visuales entre el polietileno de alta densidad que pertenece al envase que se encuentra a la izquierda, y el polietileno de baja densidad en el par de envases ubicados a la derecha.



Figura 115. PEAD y PEBD. Recuperado de: Creative Commons, (2017).

* Termoestables

Los plásticos termoestables son aquellos que. "Adquieren una forma permanente y son curados mediante una reacción química, no pueden ser refundidos y re-moldeados en otra forma, sino que se degradan o descomponen al ser calentados a temperaturas demasiado altas" (Smith, 2006, p.328). Un ejemplo básico de este material es la resina fenólica.

Las resinas sintéticas termoestables son materiales artificiales que creados en el laboratorio, poseen la misma base química de una resina natural. Las principales características de estos polímeros son: su alta resistencia al calor, su resistencia a la abrasión y su poco desgaste.

Dentro de este grupo se encuentran algunos tipos de resinas como las de poliuretano, las mismas que si bien pueden ser termoplásticas, dependiendo de su química base, también pueden ser termoestables; y también destacan las resinas epoxi o resinas fenólicas, estas por su parte están formadas por dos componentes básicos: el fenol y el formaldehído, los mismos que al ser mezclados con un catalizador alcalino, fraguan hasta convertirse en una estructura sumamente rígida (Ferrer, 1951). Su alta resistencia a las temperaturas permite que sean muy utilizadas en áreas de la electrónica para la fabricación de tableros de circuitos. La figura 116 muestra una serie de placas plásticas hechas con resina epoxi

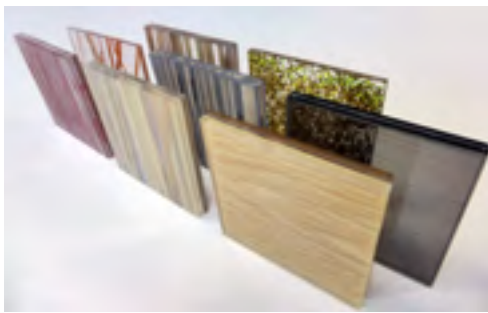


Figura 116. Resina epoxi. Recuperado de: Polimer Tecnic, (2018).

-Elastómeros

Los elastómeros son materiales no rígidos, por lo tanto, no son de relevancia dentro de este análisis; sin embargo, se los mencionará de manera breve. Los elastómeros o cauchos son aquellos que: "Pueden deformarse grandemente de forma elástica cuando se les aplica una fuerza y pueden volver a su forma original cuando se elimina la fuerza" (Smith, 2006, p.327). En la figura 117 se expone un ejemplo de elastómero laminado.

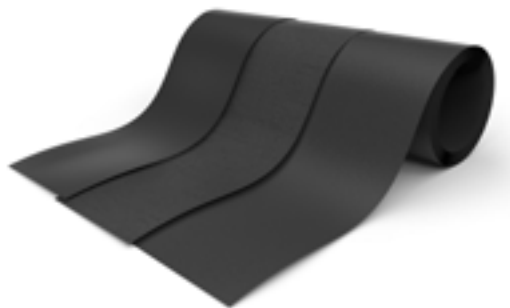


Figura 117. Elastómero. Recuperado de: Jaza, (2018).

2.3.1.2.4.- Materiales compuestos

Los materiales compuestos son el resultado de mezclar dos o más materiales. "Un material compuesto es un sistema de materiales constituidos por una mezcla o combinación de dos o más micro o macro constituyentes que difieren en forma y composición química y que son esencialmente insolubles entre sí" (Smith, 2006, p.641). En la figura 118 se pueden apreciar algunos materiales compuestos.



Figura 118. Materiales compuestos. Recuperado de: Studio Ossidiana, (2017).

• Clasificación de los materiales compuestos

Los materiales compuestos se pueden clasificar conforme dos parámetros; en primer lugar, según el tipo de constituyentes que posea: compuestos de matriz metálica, compuestos de matriz cerámica y compuestos de matriz polimérica (Mochi, 2016). En segundo lugar, la clasificación dependerá de la disposición de sus elementos: compuestos particulados, compuestos fibrosos y compuestos laminares (Askeland, 1999).

-Compuestos de matriz metálica

Los compuestos de matriz metálica son aquellos que en su composición estructural prima el metal; muchos de éstos son utilizados para fabricar metales de alta resistencia, los mismos que son aplicados principalmente en naves aéreas.

-Compuestos de matriz cerámica

Los compuestos de matriz cerámica son preparados que poseen primordialmente materiales cerámicos dentro de su estructura, un claro ejemplo de estos compuestos son los cementos utilizados en la para la construcción.

-Compuestos de matriz polimérica

Los compuestos de matriz polimérica consisten en combinados donde destacan los polímeros como base fundamental, por ejemplo las resinas compuestas, las mismas que son muy utilizadas en el área de la odontología.

-Compuestos particulados

Se les denomina compuestos particulados a aquellos que presentan sus componentes en forma de partículas regulares y equiaxiales que se dispersan de manera homogénea sobre una matriz blanda; como algunos ejemplos encontramos a los cementos, los yesos, las masillas, y las pastas de almidón como el migajón, la pasta de sal, o la porcelana fría (Neneces, 2012). La figura 119 esquematiza la forma en la que se dispone estructuralmente un compuesto particulado.

*La porcelana fría

La porcelana fría es una pasta de almidón que se fabrica de manera casera con cualquier tipo de fécula a la cual se le adiciona un adhesivo vinílico (Neneces, 2012). Se la conoce como porcelana fría por su color natural blanquecino y porque esta no necesita de un proceso de termo-curado como una porcelana real; más bien, su endurecimiento sucede por deshidratación, al secarse al aire libre. Esta pasta, a más de sus componentes principales, puede llevar distintos aditivos para mejorar sus cualidades como por ejemplo: pigmentos, conservantes, suavizantes, y muchos más. En la figura 120 se puede observar una porción de masa de porcelana fría.

-Compuestos fibrosos

Son compuestos fibrosos aquellos que presentan sus constituyentes de manera fibrosa, yaciendo de manera homogénea o heterogénea sobre una matriz blanda. Dentro de este grupo se encuentran algunos materiales como papel, tableros de fibra de madera, tableros de aglomerados de madera, resinas con fibra de vidrio, entre otros. De todos los mencionados se hará una descripción solo de aquellos con los cuales se trabajará posteriormente. La figura 121 esquematiza la forma en la que se dispone estructuralmente un compuesto fibroso.

* El papel

El papel es un material compuesto constituido principalmente por pulpa de celulosa proveniente de la madera, y varios aditivos secundarios como adhesivos, polvos de relleno y pigmentos (Núñez, 2011). Su presentación es en forma de láminas y según el grosor de estas pueden ser catalogadas como papeles, si son delgadas; cartulinas, si son de grosor medio; o cartones si son gruesas.

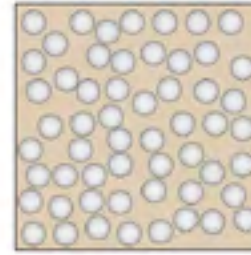


Figura 119. Esquema gráfico de la disposición estructural de un compuesto particulado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 120. Masa de porcelana fría. Recuperado de: Suarez, (2014).

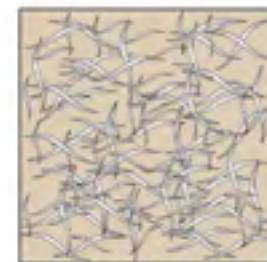


Figura 121. Esquema gráfico de la disposición estructural de un compuesto fibroso. Fuente: El autor, (2018).

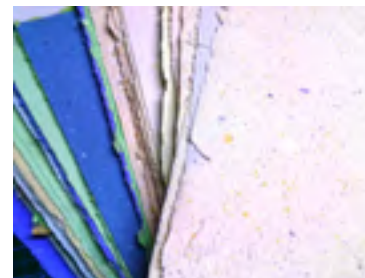


Figura 122. Papel. Recuperado de: Pérez, (2016).

Los papeles pueden ser de diferentes tipos y su principal clasificación depende de sus usos, encontrando: papeles gráficos, utilizados para impresión; papeles para envases, usados para embalaje; papeles sanitarios, ocupados para limpieza; y papeles especiales cuyos usos son decorativos o técnicos (CAPA, 2017). En la figura 122 se muestran ejemplos de algunos tipos de papel, cartulinas y cartón.

***Tableros de fibra de madera**

Los tableros de fibra de madera son materiales compuestos que se fabrican utilizando como base: fibras cortas de madera y resina sintética. La técnica de formado consiste en aglomerar sus componentes bajo procesos de presión y termo-curado (Keil & Spavento, 2009). Destacan dos tipos de estos tableros: los HDF y los MDF.

Los tableros HDF, cuyas siglas provienen del inglés High Density Fibreboard, son aglomerados de alta densidad muy resistentes a la presión debido a un contenido alto de fibra por metro cúbico (Keil & Spavento, 2009).

Los tableros MDF, cuyas siglas significan Medium Density Fibreboard, son aglomerados de densidad media, no son tan resistentes como los anteriores pero son los más comunes y más utilizados, estos poseen un contenido inferior de fibra por metro cúbico (Keil & Spavento, 2009). También se les conoce como trupán, y en la figura 123 se puede observar un ejemplo de este material.

-Compuestos laminares

Los compuestos laminares son materiales que presentan recubrimientos en forma laminar, constituidos por otros materiales. Ejemplos: el alucobond que es termoplástico recubierto con aluminio; o los tableros contrachapados de madera, entre otros. La figura 124 esquematiza la forma en la que se dispone estructuralmente un compuesto laminado.

2.3.1.2.5.- Materiales electrónicos

Se les llama materiales electrónicos a aquellos que son capaces de conducir energía y sirven para formar circuitos, no son numerosos como todos los materiales anteriormente descritos, pero son de suma importancia. “El material electrónico más importantes es el silicio puro, una gran cantidad de circuitos electrónicos complejos pueden ser miniaturizados sobre un chip de silicio” (Smith, 2006, p.7). Los mecanismos electrónicos han permitido una evolución tecnológica importante, y estos a su vez han dado paso a la creación de un sinnúmero de productos con tecnología digital.

Los materiales electrónicos individualmente pueden o no ser rígidos; sin embargo un sistema electrónico si lo es, por lo cual se ha considerado pertinente



Figura 123. MDF. Recuperado de: Masisa, (2018).



Figura 124. Esquema gráfico de la disposición estructural de un compuesto laminado. Fuente: El autor, (2018).

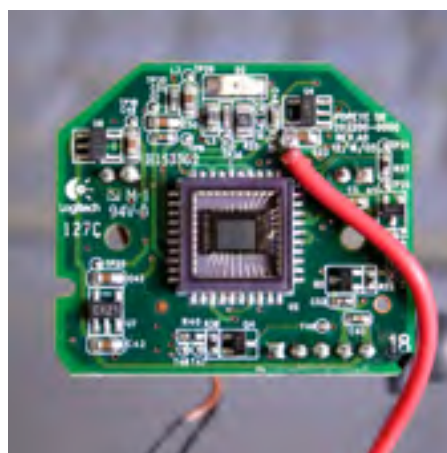


Figura 125. Sistema electrónico. Recuperado de: Stearns, (2011).

mencionarlos dentro de esta investigación, sin contar que forman parte importante no solo entre el grupo de materias artificiales, sino dentro los materiales en general. En la figura 125 se puede apreciar un sistema electrónico compuesto con diversos materiales que entran dentro de este grupo.

- **¿Cuáles son estos materiales y cómo trabajar con ellos?**

Para obtener información sobre este tipo de materiales y su manipulación, se acudió al ingeniero electrónico Patricio Parra, especialista en programación, procesamiento y manejo de materiales electrónicos, y docente en la Unidad Educativa Técnico Salesiano, en una entrevista realizada el 27 de marzo del 2018 bajo comunicación personal. El ingeniero Parra supo explicar de manera clara y sencilla de qué tratan los materiales electrónicos, qué tipos existen hasta ahora, y cómo pueden ser manejados si se necesitan de ellos para algún proyecto; expresó:

Los materiales electrónicos son un conjunto de elementos que al ser combinados de diferentes maneras pueden crear una amplia diversidad de proyectos, con un conjunto de ciertos materiales no hay límites para crear, sólo de ellos pueden surgir muchos sistemas capaces de hacer cosas muy diferentes con diversos grados de complejidad.
(P. Parra, comunicación personal, 27 de marzo del 2018).

Cuando se le preguntó acerca de los tipos, por motivos didácticos, él los dividió en tres grupos principales: los materiales conductores, los semiconductores y los visualizadores, los mismos que al ser integrados todos en un solo conjunto dan lugar a un sistema electrónico, y explicó cada uno de ellos:

Dentro de los primeros tenemos a los conductores, que son materiales que conducen electricidad o luz de manera libre, por ejemplo: cables o fibras. Los segundos son los semiconductores que son elementos electrónicos que dejan pasar la electricidad pero de manera restringida como por ejemplo los diodos, que al ser unidos forman los transistores, estos a su vez forman los circuitos integrados, los procesadores, y así sucesivamente. Y en tercer lugar están los visualizadores que son aquellos que producen luz como las pantallas.
(Parra, 2018).

Referente al manejo de estos materiales y sistemas electrónicos, mencionó que gracias a los desarrollos tecnológicos cada vez es más fácil acceder y manejar este tipo de elementos, e incluso emplearlos en cualquier proyecto que se desee realizar, esto gracias a un dispositivo llamado arduino:

Desde hace algún tiempo existe una placa electrónica de fácil acceso por su bajo costo y su amplia distribución, que es modificable y libre de patente llamada arduino; esta está formada de dos elementos básicos: un hardware que consiste en un microcontrolador, y un software que contiene un

programa de código abierto, flexible y fácil de usar en el cual hay como descargar de manera gratuita, desde la red, cualquier tipo de programación y desarrollar cualesquier proyecto.
(Parra, 2018).

En la figura 126 se puede observar un ejemplo de esta placa arduino, la cual permite generar control de sistemas sencillos o incluso muy complejos.



Figura 126. Arduino. Recuperado de: Crespo, (2016).

El ingeniero Parra además agregó que para que un trabajo llegue a funcionar de manera correcta es importante una buena planificación y ejecución:

En primer lugar hay que pensar bien lo que va a ser el proyecto; en segundo lugar hay que planificar cómo se va a lograr que el proyecto funcione; en tercero, se encontraría la correcta elección de los materiales; en cuarto, estaría la ejecución: construir el sistema y diseñar el programa de control en caso de que llevase uno. Y finalmente, en un quinto lugar sería el probar el funcionamiento del sistema y corregir cualquier error.
(Parra, 2018).

- **Materiales electrónicos de fácil manejo**

Entre algunos de los materiales electrónicos de mayor accesibilidad y cuyo manejo es relativamente fácil están: los leds, la fibra óptica y el arduino ya antes descrito. Todos estos elementos mencionados ya se han venido aplicando en combinación con el textil por diversos artistas y diseñadores, utilizándolos para lograr efectos lumínicos controlados ya sea de manera sencilla o compleja.

-LED

Las siglas LED, provienen del inglés Light Emitting Diode, que en español significa Diodo Emisor de Luz. Los diodos son elementos semiconductores que dejan pasar energía corriente emitiendo fotones, los mismos que se traducen en luz; estos diodos constan de dos terminales, un ánodo y un cátodo, que

dejan pasar la energía en una sola dirección (Schuler, 1986). Según el tipo de semiconductor que ocupe el diodo, la luz generada puede ser de diferentes colores, existe un modelo de LED RGB que está compuesto por tres distintos semiconductores a la vez, pudiendo producir tres distintos colores de luz en un solo diodo (Malvino & Bates, 2007). En la figura 126 se muestra un ejemplo de diodos led dispuestos de manera lineal sobre una tira flexible.

-La fibra óptica

La fibra óptica es un material conductor en forma de filamento que transporta luz de un extremo a otro, a través de reflexión, necesitan una fuente base de iluminación que generalmente proviene de un diodo. Estos hilos conductores están recubiertos por diferentes materiales transparentes como vidrio o plásticos (Sanchis, 2004). En la figura 128 se puede observar el resplandor que emite la fibra óptica al ser conectada a una fuente de luz led.

2.4.- MATERIALES RÍGIDOS Y EL MUNDO TEXTIL

El desarrollo tecnológico ha llevado a ingenieros y diseñadores a reexaminar las capacidades estructurales de los tejidos (McQuaid, 2014); tras la experimentación y el estudio de nuevas alternativas en cuanto a materiales y a las mismas técnicas de tejer, los textiles se encaminan a pertenecer a una nueva generación de cuantiosa sofisticación con una gama de usos más extensa.

Las cualidades de los textiles obedecen a la interacción entre las propiedades de sus materiales y a su geometría estructural (McQuaid, 2014). Incluir nuevas especies de componentes internos en el tejido es otorgarle a este, de por sí, las propiedades que estos elementos posean.

• Van Dusen X1

Diseñado por Edward S. Van Dusen para la Corporación Composite Engineering, Van Dusen X1, es un bote cuyo casco está fabricado de un textil obtenido al tejer aramida reforzada con fibras de carbono.

Este textil consiste en un tejido plano de ligamento raso, sumamente delgado, ligero y resistente; la ligereza del tejido y la disposición de sus fibras por el tipo de ligamento facilitan a que la suspensión del bote necesite de menor esfuerzo por parte del usuario, reduciendo la fatiga del conductor. El casco tejido, además está impregnado de una resina que le da rigidez total y que vuelve su resistencia aún mayor (McQuaid, 2014). La figura 129 muestra el casco del bote construido con el textil.

• Total Eclipse

Diseñado por Stefan Behrens para la compañía Carbon Sports, Total Eclipse es una bicicleta cuyo marco está fabricado por un textil tejido con fibra de carbono impregnada de resina. Este textil consiste en un tejido plano tubular de ligamento raso, que a su vez utiliza la técnica del trenzado para lograr sus formas tridimensionales continuas. Al poseer resina en su estructura es completamente rígido y resistente (McQuaid, 2014). La figura 130 permite ver cómo el marco de la bicicleta está fabricado a partir de un tejido.



Figura 127. Diodos LED. Recuperado de: Factorled, (2018).



Figura 128. Fibra óptica. Recuperado de: Antártica, (2016).



Figura 129. Van Dusen X1. Recuperado de: Van Dusen, (2015).



Figura 130. Total Eclipse. Recuperado de: Behrens, (2004).

- **Textiles de cobre**

La diseñadora chilena Andrea Carvacho, crea textiles utilizando alambres de cobre como urdimbre e hilos de seda como trama, lo hace de manera manual utilizando telares rudimentarios con técnicas propias de los indígenas de su país. Estos textiles son usados para indumentaria, decoración, alta joyería y arte (San Martín, 2010). La figura 131 permite observar algunos ejemplos de estos textiles exhibidos en una exposición artística.



Figura 131. Textiles de cobre. Recuperado de: Carvacho, (2006).

- **Textiles de madera**

La diseñadora alemana Elisa Strozyk, crea textiles trabajando la madera de tal manera que es capaz de convertirla en un elemento flexible y suave. Los textiles son trabajados manualmente con una serie de fragmentos geométricos. Estas telas son usadas a manera de objetos artísticos o funcionales como tapetes, alfombras, e incluso objetos relacionados con la indumentaria (Rojas, 2016). En la figura 132 se puede admirar uno de estos textiles hechos con madera.

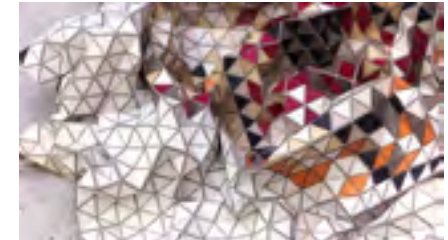


Figura 132. Textiles de madera. Recuperado de: Rojas, (2016).

- **Textiles de contrachapado**

Otra diseñadora que propone tejidos rígidos es Stefanie Nieuwenhuys, quien utiliza residuos de contrachapado, los cuales son cortados con láser para luego ir uniéndolos de manera ordenada hasta generar tejidos con este material (Gwilt, 2014). En la figura 133 se muestra un ejemplo del trabajo de esta diseñadora en donde ocupó el textil para elaborar un corpiño.



Figura 133. Textiles de contrachapado. Recuperado de: Gwilt, (2014).

- **Corpiño creado a base de espejos**

La indumentaria con materiales rígidos poco convencionales es la especialidad del diseñador Maison Martin Margiela, le gusta incluir dentro de sus propuestas, diversos materiales poco comunes como metales, espejos, papel, entre otros; para re-conceptualizarlos y llevarlos a formar parte de prendas que poseen una nueva mirada (San Martín, 2010). La figura 134 exhibe una de las prendas de vestir creadas con estos materiales alternativos.



Figura 134. Corpiño creado a base de espejos. Recuperado de: San Martín, (2010).

- **Textiles con impresión 3D**

La diseñadora Danit Peleg crea textiles con materiales poliméricos a través de una impresora 3D, para posteriormente utilizarlos en propuestas de indumentaria (Peleg, 2015). En la figura 135 se puede apreciar uno de estos tejidos tecnológicos en uso.



Figura 135. Textiles con impresión 3D. Recuperado de: Peleg, (2015).



Figura 136. Diseñadora Danit Peleg. Recuperado de: Peleg, (2015).

La diseñadora mencionó que el desarrollo de esta técnica nació tras la experimentación, y como solución a la necesidad de encontrar un textil manejable

cuya tecnología sea accesible para cualquier persona e incluso realizable en casa, para lo cual utilizó una impresora 3D y un material plástico llamado filaflex (D. Peleg, comunicación electrónica, 30 de enero del 2018). En la figura 136 se puede observar a la diseñadora al lado de uno de sus trabajos creados.

- **Droplet**

Droplet, es un textil perteneciente a la colección Liquid Light de la artista y diseñadora Malin Bobeck Tadaa, y consiste en un tejido experimental inspirado en la interrelación entre el agua y la luz, que combina materiales electrónicos como fibra óptica, píxeles led RGB y microcontroladores; con materiales textiles como nylon, algodón y poliéster, todos tejidos en un telar Jacquard y programados para crear las sensaciones visuales deseadas (Bobeck, 2014). La figura 137 muestra cómo este textil logra iluminarse de manera muy creativa gracias a la aplicación de fibra óptica y una serie de sistemas electrónicos que la controlan.

Malin menciona que su técnica nació con la intención de crear textiles artísticos que incluyan efectos lumínicos, y además sean interactivos con el espectador; comenta asimismo, que estos tejidos pueden ser cambiantes y eso se debe al control que ejerce sobre ellos gracias a las dispositivos electrónicos que incluye (M. Bobeck, Comunicación electrónica, 1 de febrero del 2018). En la figura 138 se puede apreciar a la diseñadora con uno de sus trabajos de fondo.

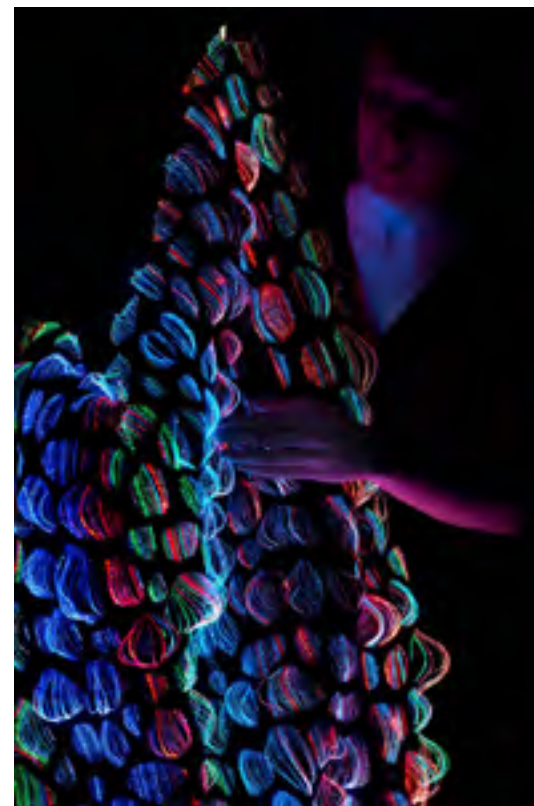


Figura 137. Droplet. Recuperado de: Bobeck, (2014).

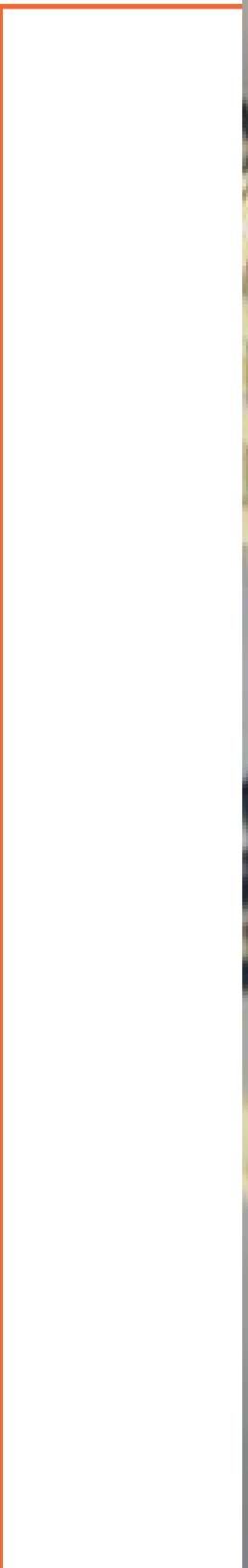


Figura 138. Diseñadora Malin Bobeck. Recuperado de: Bobeck, (2014).

2.5.- LOS MATERIALES Y SU LENGUAJE

Para concluir con este capítulo referente a los materiales se ha creído importante hablar brevemente acerca de otra característica que cada uno de estos posee además de aquellas físicas ya mencionadas anteriormente, es decir, su carácter comunicacional.

Cada proyecto, cada producto comunica algo, eso se sabe; sin embargo, este lenguaje no siempre viene únicamente de la forma, mucha de esa comunicación proviene de los materiales que se usan. La diseñadora británica Ilse Crawford, especialista en materiales, dice que todos los estos tienen su lenguaje propio y es por ello que los humanos sienten atracción hacia los materiales, por los discursos que cada uno de ellos emana. "Descubrimos el mundo a través de nuestros sentidos y a través de ellos captamos los mensajes de los materiales. Los materiales interactúan con otros volviéndose aún más complejos y atractivos para la percepción del hombre. Los materiales son herramientas de comunicación" (Crawford, 2017, Febrero 10).





3

Capítulo



3

Capítulo



Capítulo 3

3.- Innovación

3.1.- ¿Qué es la innovación?

Varios autores han tratado de definir a la innovación, y cada uno de ellos expone criterios e ideas diferentes al respecto, conceptos que a su vez se complementan unos a otros. Bruce & Birchall (2011), definen a la innovación como la. "Explotación comercial de ideas" (p. 34); es decir, la capacidad de combinar el pensamiento creativo con el talento de poder materializar esas ideas de manera efectiva.

La importancia de generar innovación radica en que. "Lo que hoy resulta rentable y exitoso, quizá mañana sea obsoleto o copiado por los competidores" (Bruce & Birchall, 2011, p. 35; llegando a convertirse esta, en un elemento clave y gestor de desarrollo en la sociedad (Aguirre & Rebois, 1994); teniendo su mayor influencia dentro de las áreas de la ciencia y la tecnología, mismas que a su vez influirán radicalmente en el desarrollo humano (Rojas M. E., 2007)

En el campo del diseño la innovación. "Se manifiesta a través de los productos y servicios" (Rojas M. E., 2007, p.11); y para innovar con un producto que pueda competir en el mercado, no es suficiente el valerse únicamente de las tecnologías existentes en el medio. Para ello, es conveniente el experimentar y explotar nuevos recursos (Aguirre & Rebois, 1994).

3.2.- Etapas de la innovación

La innovación es la materialización de ideas generadas tras una fase creativa, exponiéndolo en otras palabras, es el resultado de un proceso que consta básicamente por dos etapas: una creativa y otra ejecutiva. La figura 139 resume de manera esquemática estas etapas.



Figura 139. Esquema de las etapas de la innovación. Fuente: El autor, (2018).

- **Etapla creativa**

Como ya se ha mencionado en líneas anteriores, la etapa creativa está relacionada con aquellos procesos mentales capaces de generar ideas, abarcando operaciones mentales básicas como la imaginación o incluso acciones cognitivas más complejas como la experimentación, sea esta empírica o científica.

- La creatividad**

La naturaleza del hombre es crear, y gracias a ello se ha dado su desarrollado durante toda su existencia. Rodríguez (como se citó en Schnarch, 2009, p.105) afirma que. "Los mayores logros de la humanidad son logros de la creatividad" y es así que sin esta probablemente no nos encontraríamos en el nivel evolutivo que hemos alcanzado hasta ahora.

No se puede hablar de un proceso creativo sin hablar de creatividad. Desde hace muchos años atrás, un sin número de autores la han definido de diversas maneras, por ejemplo Getzels & Jackson (1962) la describieron como la capacidad de originar configuraciones nuevas y reformar contextos estereotipados; aunque a criterio propio fue un concepto muy abierto que dejaba mucho al azar; posteriormente Gervilla (1992) mencionaba que la creatividad era la destreza de concebir algo nuevo, ya sea esta una técnica, un producto, o un modo diferente de enfocar la realidad. Después escritores como Togno (1999), que habló mucho acerca de innovación, ciencia y tecnología, describió a este proceso como la facultad humana de generalizar hechos por analogía mediante la observación y la acumulación de conocimientos basados en acontecimientos relacionados o dispersos.

La creatividad está directamente relacionada con "lo nuevo y lo valioso" (Rojas M. E., 2007, p.11) pues su fin radica justamente en eso, en un aporte orientado hacia el descubrimiento (Esquivias, 2004). Para Schnarch (2009) la creatividad significa. "La actitud y la aptitud para generar un proceso creador, nuevas ideas, para descubrir nuevos significados, para inventar nuevos productos, nuevos servicios, para encontrar conexiones" (p.106); y para Murcia (2011), incluso abarca estados previos a la misma generación de ideas como. "La posibilidad de formular nuevas iniciativas de acción que después se puedan concretar en ideas creativas" (p. 40).

De Bono (como se citó en Murcia, 2011, p.41) explica que. "La perspicacia, la creatividad y el ingenio son de carácter espontáneo, independientes de la voluntad", pero para que surjan es prioritario predisponerse psíquicamente a ello; Short (1981) dice que. "Si se empieza con un campo de visión restringido, jamás se podrá experimentar alguno de esos afortunados golpes de inspiración que dan nacimiento a una idea auténticamente creativa"(p.9); y algunas maneras de ampliar dicho campo de visión están dadas por la investigación previa, la anulación de prejuicios o estereotipos, la experimentación, y muchas otras.

- **Etapla ejecutiva**

La etapa ejecutiva de la innovación se refiere a. "Transformar las ideas creativas en realizaciones materiales" (Murcia, 2011, p. 40); es decir, la concreción física y tangible de todas esas reflexiones que se formaron dentro del imaginario. La síntesis de la creatividad en productos, modelos, sistemas o leyes (Togno, 1999); pasar de lo incorpóreo a lo palpable.

3.3.- Tipos de innovación

La innovación tiene distintas sub-clasificaciones, y estas dependerán del parámetro bajo el cual se las esté midiendo, estos criterios de análisis incluyen: el objeto que se está innovando, el impacto que ha tenido, o su efecto dentro del medio (Schnarch, 2009, pp.46-47). La figura 140 hace un resumen esquemático de todos estos tipos.



Figura 140. Esquema de los tipos de innovación. Fuente: El autor, (2018).

- **Innovación según el objeto**

Conforme a este parámetro la innovación puede ser de producto o de proceso. La primera se refiere a productos nuevos o de versiones mejoradas con relación a otros ya existentes. El segundo tipo trata sobre la introducción de nuevos procesos de producción o la mejora de aquellos ya practicados.

- **Innovación según el impacto**

De acuerdo con el impacto que una innovación pueda tener, esta puede ser: incremental o radical. Es incremental cuando. "Resulta a partir del conocimiento adquirido y de la identificación de problemas. Busca una mejor eficiencia en el uso de materiales y una mejor calidad de acabados" (Schnarch, 2009, p.46). Es radical cuando, en cambio, se desarrolla tomando como base información proveniente de la investigación. "Esta responde a necesidades insatisfechas del ser humano en un momento histórico determinado" (Schnarch, 2009, p.46).

• **Innovación según el efecto**

Según los efectos que la innovación otorgue, esta se sub-divide en continuista y rupturista. En la continuista se habla de productos que han adquirido mejoras en sus prestaciones. En la rupturista, por otra parte, son productos cuyas nuevas versiones poseen prestaciones inferiores a las iniciales, pero con el objetivo de simplificar al artículo, y haciendo que este adquiriera otras ventajas para el usuario como sus bajos costos, o la facilidad de manejo y uso del mismo (Schnarch, 2009).

3.4.- Innovación y el mundo de los textiles

La industria textil representa una valiosa fuente de ingresos para muchos países del mundo, especialmente para aquellos que están en desarrollo (Luna & Ángel, 2007); la constante innovación del textil como tal, está dada por su gran demanda en todas las áreas en las que está involucrado o incluso en aquellas en las que supone una posible herramienta para solucionar problemas.

Los textiles constituyen una manifestación no solo relacionada con la artesanía o a la cultura como tal, son también una expresión del arte y del diseño, y sobre todo la representación viva de la situación tecnológica que se está viviendo como industria textil en determinado sector. Textiles innovadores y creativos suponen evidentemente desarrollo dentro de la industria; textiles básicos y poco innovadores dejan apreciar un estancamiento en el área.

Dentro del diseño textil. “Algunos de los logros más innovadores están representados en el tejido” (Clarke, 2011, p.6); lo que supone que la manipulación de este, abrirá una puerta hacia la creatividad y la innovación. Guerrero (1994), desde hace mucho tiempo ha considerado que para las generaciones, el textil siempre debería convertirse en un desafío en donde el artífice tendría que. “Proponer, comprobar y exaltar las acciones propias de su reflexión o contraposiciones encaminadas a producir un arte con enfoque muy personal donde nadie se parece a nadie y las influencias desaparecen al enfrentarse a materiales diversos” (Guerrero, 1994, p.92).

Para la CONACYT (2014,) la innovación en el textil puede darse en términos muy amplios, desde. “Hacer un uso sistemático del conocimiento y la investigación, dirigido hacia la producción de sus materiales, dispositivos, sistemas o métodos”; hasta la intervención en. “Su diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios, o de sus modelos organizativos” (párr.3). Es decir que los campos en los cuales se puede intervenir son numerosos. La figura 141 comprende un resumen de todas las etapas involucradas la fabricación de un textil y cómo se puede innovar en cada una de ellas.



Figura 141. Esquema de las etapas en las que se puede innovar en el textil. Fuente: El autor, (2018).

3.4.1.- Innovación a través del material textil

Los materiales que componen cualquier elemento no son estáticos, siempre están en continuo desarrollo, compitiendo unos con otros en el mercado actual; según los avances en la tecnificación y en los estudios investigativos, los materiales con el tiempo, se sustituyen entre sí en determinadas aplicaciones (Smith, 2006).

Dentro de lo que compete a las telas, se está viviendo en una época sin precedentes en cuanto a innovación del material, cuyo objetivo principal es el de cambiar el papel del textil en de la vida del ser humano (Colchester, 2008); puesto que el simple hecho de poder lograr la manipulación y una sucesiva transformación de este, permitiría abordar propuestas nuevas e incluso radicales en su diseño, ya que. “El material textil valorado en su esencia, renueva el sistema de cómo abordar una tela” (Guerrero, 1994, p. 93).

El mezclar distintos materiales siempre va a provocar que el resultado sea innovador y diferente; si estos materiales manejados poseen un aspecto visual diverso y poco común entre ellos, pero son de la misma naturaleza, es decir, presentan el mismo comportamiento y las mismas propiedades físicas o químicas, el producto final tendrá una innovación únicamente a nivel óptico; sin embargo, si la diferencia entre los materiales utilizados se encuentra en el comportamiento físico-químico, la innovación será mucho más profunda pues trascenderá lo óptico para ir hacia lo estructural; el producto final será más complejo ya que llegará a adquirir nuevas características heredadas de cada uno de los diversos materiales que lo componen, dando paso a lo que resultarían siendo verdaderos sistemas híbridos, no sólo en el aspecto físico, sino además en lo comunicacional ya que es valioso recordar que cada material existente no sólo está dotado de cualidades físicas, sino que además, todos son portadores de su propia voz y su propio mensaje.

- **Materiales y sistemas híbridos**

Un híbrido se define como el producto de la unión de varios elementos de distinta naturaleza; y la hibridación se especifica como el proceso de mezclar. Un sistema híbrido, por otra parte, es la combinación de componentes de diversa naturaleza que interactúan entre sí para cumplir una función específica (Lunze, 2002).

Desde hace mucho tiempo atrás, los sistemas híbridos se convirtieron en un foco significativo de investigación no solo dentro de la ingeniería sino en muchas otras áreas, y esto se debe a que un híbrido puede llegar a alcanzar un nivel de complejidad y eficiencia muy superior al de un elemento por sí solo. Un híbrido es capaz de comportarse de manera diferente tanto al uno como al otro componente del que está hecho pero con la capacidad de poseer las cualidades de ambos (Ingels, 2017).

3.5.- ¿Por qué es importante innovar el textil en nuestro medio?

Ecuador es un país rico en cultura y tradiciones; sin embargo, en cuanto a desarrollo científico y tecnológico, aún tiene un camino largo que recorrer en comparación a muchas otras naciones que se han desenvuelto de manera óptima en esas áreas (Minalla, 2011). Centrando el tema, específicamente en la industria textil, ocurre lo mismo, el país pasa por un lento proceso de transformación hacia una tecnificación

mucho más evolucionada en todas las áreas del sector, iniciando desde la producción de fibras y el procesamiento de materia prima con la obtención de hilos, pasando por la fabricación de telas, la industria de la confección e incluso el área dedicada al diseño textil (Ordóñez, 2013).

Fibras, hilos y telas forman parte de la materia prima básica requerida para la manufactura de indumentaria y cualquier otro artículo que contenga textil. Si se desea alcanzar un alto impacto en la innovación de todos estos productos, es necesario recurrir a la base, es decir, a la misma materia prima. Ecuador presenta problemas en cuanto a una apropiada cultura de innovación, pues esta es aún insuficiente, incluso las investigaciones realizadas al respecto, arrojan datos poco alentadores, ya que se demuestra un grave desinterés por generar innovación en los textiles que se están produciendo a nivel general (García, 2017).

• ¿Qué dicen algunos especialistas del textil?

Entrevistas realizadas a importantes personajes relacionados con la industria textil, específicamente a aquellas involucradas en el área del tejido; expresan las distintas razones por las cuales es de vital consideración aumentar el interés y la innovación dentro de este sector.

El ingeniero textil Diego Betancourt, docente en la Universidad Técnica de Ambato, en una entrevista realizada el 24 de enero del 2018 bajo comunicación personal, supo expresar que la importancia de innovar en el textil, buscar alternativas para el tejido, y de diversificar la materia prima está en que solo así se podrá generar productos con diseños diferentes que tengan realce en el mercado; además mencionó:

Es importe que tanto diseñadores como ingenieros textiles o personas relacionadas a la profesión y el medio, se interesen más por el desarrollo de nuevos textiles, porque del desarrollo de la industria textil dependerá el desarrollo de la industria de la moda en el país. La idea es buscar que la industria textil de nuestro país sea un referente a nivel latinoamericano, y posiblemente, luego de un tiempo, a nivel mundial, para así, inclusive poder empezar a generar tendencias, empezar a generar moda. (D. Betancourt, comunicación personal, 24 de enero del 2018).

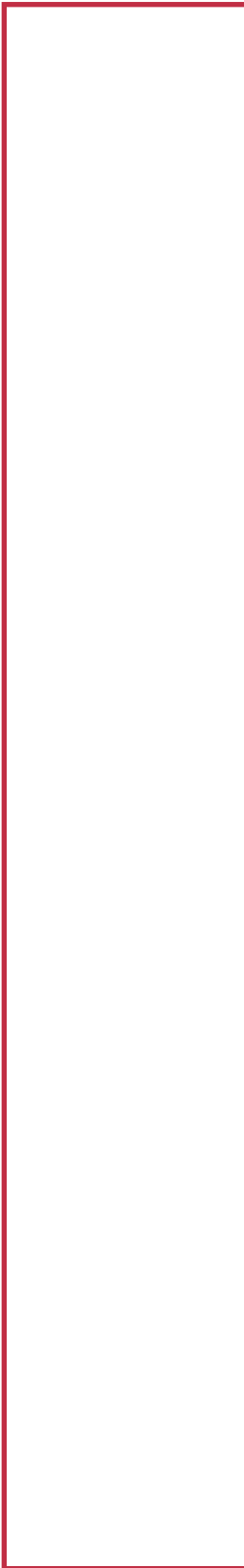
Por otra parte, en la misma fecha y bajo comunicación personal, se realizó la entrevista al diseñador textil y magíster en ingeniería industrial, materiales y procesos textiles Freddy Gálvez, docente y director de la escuela de Diseño Textil y Moda de la Universidad del Azuay quien expuso que el textil forma parte importante en la vida del ser humano y está inmiscuido en casi todos los productos que nos rodean, afirmando

El textil tiene un potencial muy grande y en nuestro medio no está explotado todavía, la innovación en el textil puede ir dos sentidos, el uno es desde la fibra, siguiendo con el hilado, el tejido, y cuando ya se tiene este, en qué se lo va a aplicar; el segundo es al revés, parte de una problemática, y va bajando, al tejido, al hilo y a la fibra. El textil está allí y hay que apoyar la investigación de este. (F. Gálvez, comunicación personal, 24 de enero del 2018).

Por último, se entrevistó el día 24 de enero del 2018, bajo comunicación personal, a la magíster en diseño textil y moda y magíster en proyectos de diseño Silvia Zeas Carrillo, quien es especialista en tejido de punto, y docente en la Universidad del Azuay para dialogar sobre la importancia de innovar en el textil, quien igualmente declaró que el interés se da porque el innovar desde la materia prima permite sustanciales cambios en el valor de un producto en el mercado, valores que le confieren al artículo características de diferenciación, atractivo, exclusividad y de mayor cotización. Además manifestó:

Experimentar con el textil, el manipular materiales alternativos ayudará a trazar un camino de diferenciación para cada producto, y es así también como cada uno encontrará su estilo propio. Es importa que en nuestro medio se dejen de hacer cosas repetitivas y se varíe los materiales que se están utilizando, por eso yo me empeño mucho en trabajar desde la obtención de la materia prima y es aquello lo que me ha posicionado en el mercado como algo diferente.
(S. Zeas, comunicación personal, 24 de enero del 2018).

En conclusión, todos los especialistas entrevistados expresaron el cómo la innovación del textil es un valioso camino por el cual se debe transitar si se desea marcar un cambio significativo en el producto que actualmente se está produciendo en el país.





4

Capítulo



4

Capítulo



Capítulo 4

4.- Experimentación: materiales rígidos y el tejido textil

4.1.- Metodología de trabajo

Para la ejecución de la parte experimental de esta investigación; en primera instancia, se desarrolló una metodología de trabajo que permitió explorar, conocer y posteriormente manipular el material rígido, para después incorporarlo en el tejido textil. Se dividió a todo este intervalo práctico en dos grandes grupos; el primero, referente a la experimentación con el textil, y el segundo, correspondiente al diseño del producto, el mismo que se elaboró a partir de la culminación de la etapa inicial, como medio para demostrar la aplicabilidad y el funcionamiento de los textiles resultantes.

La experimentación con el textil, constó de cinco etapas que incluyeron: la selección del material; aquí se utilizaron criterios como la facilidad en su adquisición y su representación e importancia dentro del medio. A continuación, la etapa lúdica, que a su vez se subdividió en dos fases; la primera relacionada con una experiencia previa con el material rígido, en donde se exploró a profundidad el comportamiento de estos elementos; y la segunda, que se buscó encontrar a través de la exploración, los factibles modos de unión que ayudaron a integrar estas sustancias rígidas al textil. Después de la fase descrita le siguió la etapa creativa que consistió en poner en bocetos las ideas y propuestas que incorporaron estos nuevos materiales dentro del tejido. Luego le continuó la etapa ejecutiva que abarcó el desarrollo y la concreción de todas esas concepciones generadas en la creativa, utilizando los materiales seleccionados y la información adquirida en la etapa lúdica. Finalmente los resultados de la experimentación, los cuales mostraron a través de esquemas y gráficos el desenlace del experimento.

Por otro lado, la parte correspondiente al diseño de producto, constó de dos etapas: una inicial relacionada con la aplicación de los textiles resultantes de la experimentación, misma que se llevó a cabo únicamente a nivel ilustración; y una etapa final que consistió en el diseño y la fabricación de cinco objetos textiles que puedan ser usables con el objetivo de comprobar la funcionalidad de los textiles creados, y cómo estos pueden llegar a ser un aporte tanto para la innovación textil como para la innovación de producto. De esa manera, la segunda etapa también se constituyó de dos fases, una creativa y otra ejecutiva.

4.2.- Experimentación con el textil

La experimentación con el textil se refiere a una fase dedicada a explorar de manera lúdica y técnica a aquellos materiales escogidos, para conocer sus respectivos métodos de trabajo y las bondades que cada uno de ellos ofrece. El estudio de estos elementos fue posible gracias a una investigación bibliográfica y la colaboración de una serie de expertos que se han consagrado a trabajar con un tipo específico de material hasta alcanzar la especialización y el perfeccionamiento en la técnica y el manejo del mismo, y que brindaron información y ayuda referente a los métodos de trabajo para cada uno de los materiales a manipular.

4.2.1.- Selección del material

Ecuador es un país con gran riqueza artesanal: diseñadores, artistas y artesanos aún guardan consigo técnicas para trabajar algunos materiales de manera única; los mismos que son comunes de encontrar en el medio ya sea por su alta producción regional o simplemente por su demanda. Para la elaboración de este proyecto de investigación se decidió trabajar con aquellos materiales rígidos que son íconos de la zona, especialmente en el Austro ecuatoriano, y con sus respectivas técnicas de trabajo, pero con un enfoque básico, con la intención de motivar al diseñador textil inexperto al manejo de estos diferentes materiales, y a que los considere como una alternativa capaz de brindar nuevas características al tejido para posteriormente dar mejores soluciones a ciertos problemas e incluso potenciar la innovación en el diseño de textiles y la incursión de estos en otras áreas.

Los materiales manejados en Ecuador, si bien son comunes en la región, algunos de ellos también resultan ser poco usuales en otras partes del mundo, o de elevado valor comercial, volviéndolos materias interesantes para su manejo. Los autores Gillow & Sentance (1999), mencionan que. “Aquellos materiales que no se obtienen fácilmente porque les cuesta crecer o porque deben adquirirse a través del comercio son especialmente apreciados como signo de riqueza y categoría social.

Las artesanías suntuarias especializadas, que habitualmente se localizan en las ciudades, evolucionan para elaborar estas materias primas, y a menudo llegan a un elevado nivel de refinamiento” (p.18); es decir que al promover la utilización de materiales que son comunes de la zona, no solo le daría al producto un valor comercial elevado adquirido por estatus a la vista del extranjero, si no que además serían elementos con un alto desarrollo y especialización de sus técnicas de trabajo a nivel local, lo que permitiría una alta calidad en el producto.

- **Presentación de los materiales**

Dentro de los materiales escogidos están:

El palo santo, utilizado como repelente contra insectos y primordialmente como incienso en rituales religiosos desde tiempos prehispánicos por su pronunciado aroma; es una madera porosa y blanda cuyo crecimiento se da principalmente en la Amazonía (El Diario, 2016); y comprende un material que también es manejado para la talla de esculturas, un arte representativo de Pichincha y Azuay (Cuvi, 1994). En la figura 142 se puede observar un ejemplo de talla en madera con palo santo.



Figura 142. Escultura religiosa tallada en madera de palo santo. Recuperado de: Vieyra, (2018).

La tagua, material natural abundante del Ecuador, muy reconocido y valorado internacionalmente, en especial dentro de la industria textil para la elaboración de botones de la mejor calidad, las principales ciudades en manejar este elemento son Manabí, Riobamba y Cuenca (Cuvi, 1994). En la figura 143 se aprecian algunos modelos de botones realizados con tagua en la ciudad de Riobamba.



Figura 143. Botones de tagua. Recuperado de: Vintage, (2004).

El hueso de vaca, utilizado para la talla, representa un material que ha sido ocupado por las culturas aborígenes desde tiempos pre-coloniales, actualmente se pueden encontrar diversas artesanías como joyeros y peines elaborados en zonas de la costa como Manabí y Esmeraldas (Cuvi, 1994), o en lugares del Austro ecuatoriano, como en la parroquia Cutchil perteneciente al cantón Sigsig, en donde ocupan el hueso para el juego fúnebre del Huairu (SICLA, 2011).

El aluminio, metal ligeramente blando, utilizado por hojalateros de todo el Ecuador para elaborar diversos objetos utilitarios, o artesanías con repujados.

El bronce, metal empleado para la fabricación de diversos objetos religiosos y decorativos en la ciudad de Cuenca, y las aclamadas ollas de bronce en Riobamba.

El cobre, metal noble de amplio valor cultural, empleado para la elaboración de joyas, ollas y pailas artesanales en las zonas australes (Cuvi, 1994). En la figura 144 se muestra una de las tradicionales pailas de cobre elaboradas en la ciudad de Cuenca.

La porcelana fría, antes llamada mazapán, se maneja a gran escala en la provincia de Pichincha; sin embargo, se la puede encontrar en cualquier parte del Ecuador para la elaboración de objetos decorativos, especialmente recuerdos para eventos.

La arcilla, material muy representativo en Pichincha, Chimborazo y el Austro ecuatoriano, manejado para la elaboración de un sinnúmero de objetos y en especial en las famosas ollas de barro (CIDAP, 2007). En la figura 145 se puede apreciar un ejemplo de la cerámica desarrollada en el Azuay.

El vidrio, manejado en todo el Ecuador, es utilizado dentro de la artesanía para elaborar especialmente objetos decorativos y joyería con la técnica de vitro-fusión y esmaltado. La figura 146 muestra un ejemplo de este vidrio artesanal.

El PMMA, conocido como acrílico es un material de muchos usos como por ejemplo la elaboración de objetos decorativos, objetos funcionales e incluso en reemplazo del vidrio. Su utilización es común en todo el Ecuador y actualmente se maneja mucho en el área de diseño gráfico con las técnicas de corte a láser y termo-modelado.

El PEAD y el PET, son materiales muy comunes y fáciles de conseguir, se encuentran en casi todo envase plástico de refresco. Dentro de lo que es artesanía, son usados para elaborar diversos objetos con elementos reciclados (CIDAP, 2008). En la figura 147 se puede ver un ejemplo de PET reutilizado.

El papel maché, técnica artesanal manejada desde hace muchos años, empleada especialmente para la elaboración de muñecas y títeres (CIDAP, 2008).

La resina epoxi, de amplios usos, es manejada en todo el Ecuador principalmente para la fabricación de objetos plásticos reforzados con fibra de vidrio como sillas, maniqués o tinas de baño. Dentro de la joyería es usada para crear una gran diversidad de vidriados o cristales falsos.

El MDF, es un material común dentro de carpintería para la fabricación de muebles y cajas decorativas, y ampliamente manejado por artesanos y diseñadores gráficos con la técnica de corte a láser. En la figura 148 se pueden ver ejemplos de una serie de figuras hechas en MDF con corte a láser.



Figura 144. Paila de cobre. Recuperado de: Palbin, (2018).



Figura 145. Vasijas de barro. Recuperado de: Galvez, (2017).

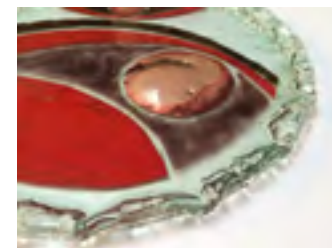


Figura 146. Vidrio esmaltado bajo vitro-fusión. Recuperado de: Rubio & Salguiero, (2016).



Figura 147. Joyería de PET reciclado. Recuperado de: Tacuri, (2017).

Como último material seleccionado están las semillas de aguacate, que aunque su utilización no es muy común en el país, son elementos sumamente abundantes en el Austro ecuatoriano durante todo el año, ya que el árbol de palta es propio de la zona. Las semillas de aguacate poseen un amplio potencial que aún no es explotado en el Ecuador; sin embargo, una serie de artistas extranjeros como por ejemplo la irlandesa Jan Campbell, usan estas pepas para tallar figuras en ellas y elaborar así una serie de artesanías y joyas. En la figura 149 se pueden observar varios ejemplos de semillas talladas por esta artista.



Figura 148. MDF cortado a láser. Recuperado de: Samaniego, (2017).



Figura 149. Semillas de aguacate talladas por Jan Campbell. Recuperado de: Campbell, (2017).

4.2.2.- Etapa lúdica

Esta etapa consistió en un primer contacto con el material, en la manipulación y la exploración del material rígido mediante el juego para poder conocer y entender de manera breve su comportamiento y sus diferentes métodos de manejo.

4.2.2.1.- Una primera experiencia con el material rígido

La primera experiencia con el material constó de una serie de pasos en los cuales se exploró de manera breve el comportamiento de cada una de las materias con las que trabajó para clasificarlas y posteriormente esquematizar sus respectivos procesos de manipulación.

4.2.2.1.1.- Medidas de seguridad

Antes de iniciar con la manipulación de cada uno de los materiales, fue primordial tomar en cuenta algunas medidas de seguridad que son necesarias para no poner en riesgo nuestra salud o integridad física. Como medidas de prevención fue fundamental tanto el uso de un mandil, como el de una mascarilla, un par de gafas de protección, guantes y un equipo de protección auditiva.

El uso del mandil no solo evitó daños a la ropa, sino que además aisló las partículas de las sustancias con las cuales se trabajó y que podrían causar posteriormente alguna irritación cutánea.

El uso de la mascarilla evitó que cualquier partícula de polvo o partícula química que desprenda de algún material, ya sea por corte, lijado u otro procedimiento, ingrese al organismo por inhalación.

El uso de las gafas de protección ayudó a evitar que cualquier fracción de material lastime los ojos en caso de que estas, al desprenderse, brinquen hacia el rostro. Por otro lado, un par de gafas de protección contra la luz favoreció a no causar irritaciones oculares al trabajar cerca del fuego.

El uso de los guantes, aunque no se requieren para todo procedimiento, fueron indispensables cuando se trabajó con productos irritantes para la piel como ciertos químicos o el fuego.



Figura 150. Equipo para seguridad. Fuente: El autor, (2018).



Figura 151. Guantes de cuero y guantes de caucho. Fuente: El autor, (2018).

Finalmente el equipo de protección auditiva fue de ayuda al momento de trabajar con maquinaria que emitía ruido muy intenso, haciendo que los sonidos fueran soportables y evitando cualquier daño en los tímpanos.

En la figura 150 se puede observar un equipo de seguridad, y en la figura 151 se muestra a la izquierda un par de guantes de cuero utilizados para protección contra el fuego, y a la derecha un par de guantes de caucho, resistente a ciertos productos químicos como el hipoclorito de sodio, comúnmente conocido como cloro.

4.2.2.1.2.- Clasificación de los materiales de trabajo

Para poder comprender y manejar de mejor manera todos los materiales de trabajo, se manipuló brevemente cada uno de ellos con el objetivo de poder entender a grandes rasgos su conducta. Posteriormente, tomando como apoyo el libro. "Química. Introducción al estudio de la materia" de los autores Picado & Álvarez (2008), se los clasificó en tres grandes grupos basados en su comportamiento físico-químico básico establecido por su estado de agregación de la materia: sólidos y líquidos. Estos grupos de división fueron: materiales monofásicos, bifásicos y trifásicos. De acuerdo con el grupo dentro del cual se encontraron los elementos, estos tuvieron diferentes propiedades mecánicas, mismas que se tomaron en cuenta al momento de seleccionar el material para un fin determinado.

- **Materiales monofásicos**

Los materiales monofásicos son aquellos que no poseen más que una sola fase o estado de agregación de la materia, son sólidos permanentemente, y no presentan cambios físicos representativos en su comportamiento ni al exponerlos a algún estímulo. En la figura 152 se puede observar un esquema que representa el comportamiento de un material monofásico.

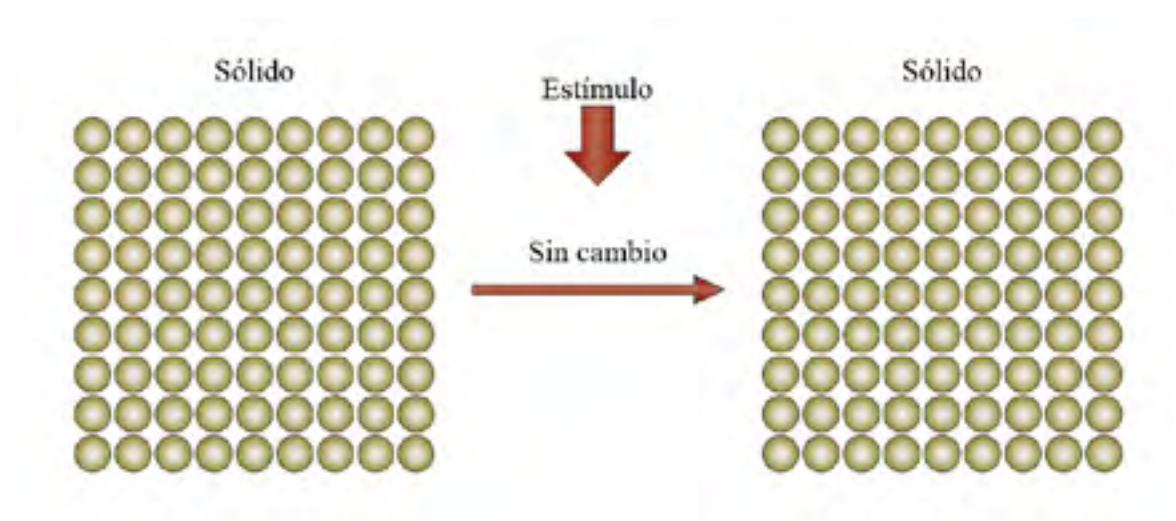


Figura 152. Esquema gráfico del comportamiento de un material monofásico. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Picado & Álvarez, (2008).

-Propiedades mecánicas de los materiales monofásicos

Dentro del grupo de materiales monofásicos seleccionados para esta investigación se encuentran: la madera, la tagua, el hueso, el MDF y la pepa de palta. Todos estos poseen propiedades mecánicas similares, y sus variaciones radican en las intensidades o los niveles de sus características. En la tabla 11 se pueden apreciar de manera resumida dichos rasgos, mismos que ya han sido descritos anteriormente en el capítulo II cuando se habló acerca de las propiedades físicas de los materiales. Para comprender de mejor manera esta tabla y las que vendrán a continuación, se recomienda revisar las descripciones correspondientes.

Tabla 11
Propiedades mecánicas de los materiales monofásicos

Material	Propiedades mecánicas								
	Tenacidad	Fragilidad	Maleabilidad	Rigidez	Plasticidad	Elasticidad	Dureza	Ductilidad	Resistencia
Madera	X			X	X			X	X
Tagua	X			X	X		X		X
Hueso	X			X	X		X		X
MDF	X			X	X			X	X
Pepa de palta	X			X	X			X	X

Nota. Fuente: El autor, (2018).

• Materiales bifásicos

Los materiales bifásicos, son aquellos que presentan dos estados de agregación, un inicial líquido, y otro final sólido. El estado líquido se da porque la materia alcanza a acoger en su estructura cierto volumen de agua, la misma que le otorga la capacidad de ser un fluido con diferentes viscosidades según sea el caso. Por otra parte, el estado sólido se presenta posteriormente tras un proceso de solidificación originado ya sea por deshidratación u otro proceso físico-químico. En la figura 153 se logra apreciar un esquema que grafica el comportamiento de un material bifásico.

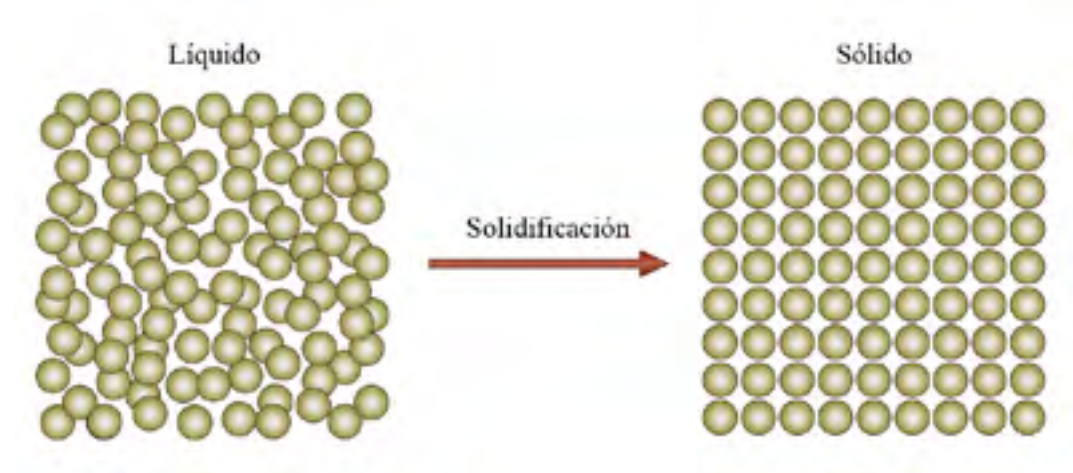


Figura 153. Esquema gráfico del comportamiento de un material bifásico.
Adaptación del autor, 2018, a partir de: Picado & Álvarez, (2008).

-Propiedades mecánicas de los materiales bifásicos

Dentro de los materiales bifásicos utilizados en este estudio se encuentran: la arcilla, la resina epoxi líquida, la resina epoxi en polvo, la porcelana fría y la masa de papel. Sus propiedades mecánicas varían de acuerdo con el estado de agregación en el que se hallen. En la tabla 12 se mencionan aquellas que se presentan cuando el material yace en fase líquida, y la tabla 13, por otro lado, enumera aquellas que se presentan cuando la materia adquiere una fase sólida.

Tabla 12
Propiedades mecánicas de los materiales bifásicos en estado líquido

Material	Propiedades mecánicas								
	Tenacidad	Fragilidad	Maleabilidad	Rigidez	Plasticidad	Elasticidad	Dureza	Ductilidad	Resistencia
Arcilla	X		X		X			X	
R. epoxi líquida	X		X			X		X	
R. epoxi polvo	X		X			X		X	
Porcelana fría	X		X		X			X	
Masa de papel	X		X		X			X	

Nota. Fuente: El autor, (2018).

Tabla 13
Propiedades mecánicas de los materiales bifásicos en estado sólido

Material	Propiedades mecánicas								
	Tenacidad	Fragilidad	Maleabilidad	Rigidez	Plasticidad	Elasticidad	Dureza	Ductilidad	Resistencia
Arcilla		X		X			X		
R. epoxi líquida	X			X	X		X		X
R. epoxi polvo	X			X	X		X		X
Porcelana fría		X		X			X		
Masa de papel	X			X	X			X	X

Nota. Fuente: El autor, (2018).

• Materiales trifásicos

Los materiales trifásicos, son todos aquellos que presentan tres estados de agregación de la materia en diferentes períodos, es decir, se habla de sólidos que al ser expuestos a un estímulo, tras un proceso de fusión, se convierten en líquidos, pero que al quitarlo, nuevamente se solidifican y vuelven a su estado original. La figura 154 grafica el comportamiento básico de un material trifásico.

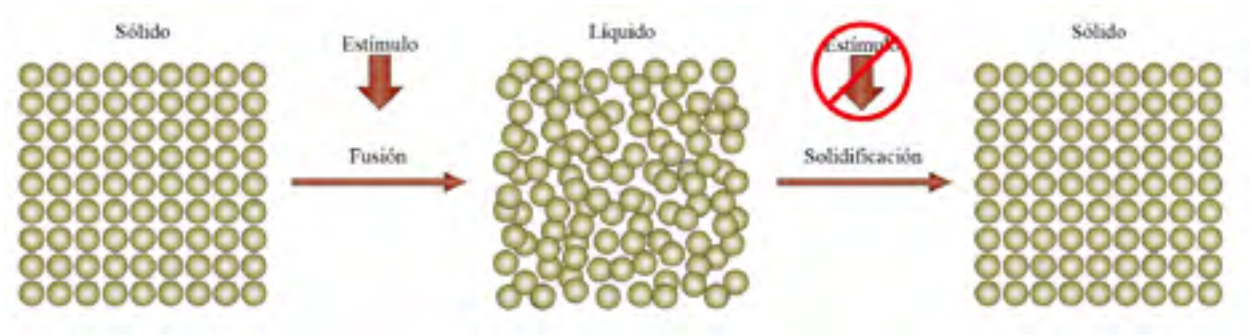


Figura 154. Esquema gráfico del comportamiento de un material trifásico. Adaptación del autor, 2018, a partir de: Picado & Álvarez, (2008).

-Propiedades mecánicas de los materiales trifásicos

Dentro del grupo de materiales trifásicos pertenecientes a este análisis se encuentran: metales como el aluminio, el cobre y el bronce; cerámicos como el vidrio float; y poliméricos como el PMMA, el PEAD y el PET. En la tabla 14 se presentan las propiedades mecánicas pertenecientes a estos elementos cuando están en estado sólido; y en la tabla 15, por otra parte, se muestran aquellas cuando el material adquiere un estado líquido.

Tabla 14
Propiedades mecánicas de los materiales trifásicos en estado sólido

Material	Propiedades mecánicas								
	Tenacidad	Fragilidad	Maleabilidad	Rigidez	Plasticidad	Elasticidad	Dureza	Ductilidad	Resistencia
Aluminio	X			X	X		X	X	X
Cobre	X			X	X		X	X	X
Bronce	X			X	X		X	X	X
Vidrio float		X		X			X		
PMMA		X		X	X		X		
PEAD	X			X	X		X	X	X
PET	X			X	X		X	X	X

Nota. Fuente: El autor, (2018).

Tabla 15
Propiedades mecánicas de los materiales trifásicos en estado líquido

Material	Propiedades mecánicas								
	Tenacidad	Fragilidad	Maleabilidad	Rigidez	Plasticidad	Elasticidad	Dureza	Ductilidad	Resistencia
Aluminio	X		X			X		X	
Cobre	X		X			X		X	
Bronce	X		X			X		X	
Vidrio float	X		X			X		X	
PMMA	X		X			X		X	
PEAD	X		X			X		X	
PET	X		X			X		X	

Nota. Fuente: El autor, (2018).

4.2.2.1.3.- ¿Cómo manipular cada material?

Los métodos para manipular cada material existente son diversos, y estos dependen tanto de las cualidades del elemento como de sus características, e incluso del resultado final que se desee obtener de él. Por otro lado, cada método habido posee a su vez una serie de técnicas o procesos que están supeditados a los caminos por los cuales se deciden transitar para lograr obtener una pieza que contenga ciertas particularidades específicas.

Para trabajar con cada uno de los materiales seleccionados en este estudio experimental se ha decidido utilizar aquellos métodos, técnicas y procesos aprendidos gracias a las entrevistas realizadas a los diferentes especialistas en materiales en la investigación de campo, y cuyo conocimiento fue reforzado por una posterior búsqueda bibliográfica.

4.2.2.1.3.1.- Maquinaria y herramientas de trabajo

Antes de mencionar los métodos de operación para cada elemento, es primordial conocer acerca de la maquinaria y herramientas de trabajo básicas que se necesitarán, ya que sin estas resultaría difícil o casi imposible poder manipular un material, independientemente de cuál sea este; y si bien, se podría decir que las manos son, casi siempre, las principales herramientas de fabricación, existe una diversidad de dispositivos o artefactos diseñados con el fin de ejecutar todos los procesos y técnicas de manejo de la materia.

Tanto la maquinaria como las herramientas de manipulación son diversas, y para esta investigación se las ha clasificado, en relación con el servicio que prestan, en diferentes grupos como dispositivos de corte, de modelado, de fundido, de vaciado, de pulido y de aplicación.

- **Dispositivos de corte**

Los dispositivos de corte están constituidos por todas aquellas herramientas y maquinarias que permiten dividir, seccionar o perforar los materiales. Se pueden distinguir un sinnúmero de estos artefactos tanto manuales como mecánicos.

Dentro de los manuales están: la cuchilla retráctil, figura 155; las tijeras para metal, los sacabocados, figura 156; cortador de vidrio, figura 157; y la sierra caladora manual, figura 158, con sus respectivas sierras, figura 159.

Dentro de los mecánicos destacan: la sierra caladora eléctrica, figura 160, con sus correspondientes sierras de corte cuyos dientes varían según el tipo de material que cortan, figura 161; el taladro de mano, figura 162, con sus respectivas brocas cuyas formas son diversas según el material que perforan y según el tamaño de agujero que generan, figura 163; la cortadora láser, figura 164; y la fresadora de control numérico computarizado CNC, figura 165.



Figura 155. Cuchilla retráctil. Fuente: El autor, (2018).



Figura 156. Tijeras para cortar metal y sacabocados. Fuente: El autor, (2018).



Figura 157. Cortador de vidrio de auto lubricado, lubricante y gotero. Fuente: El autor, (2018).

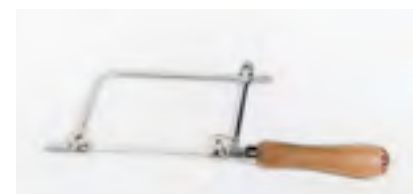


Figura 158. Marco de sierra caladora manual. Fuente: El autor, (2018).



Figura 159. Juego de sierras para caladora manual. Fuente: El autor, (2018).



Figura 160. Sierra caladora eléctrica. Fuente: El autor, (2018).



Figura 161. Juego de sierras para caladora eléctrica. Fuente: El autor, (2018).



Figura 162. Taladro eléctrico. Fuente: El autor, (2018).



Figura 163. Juego de brocas simples, de copa y diamantadas. Fuente: El autor, (2018).



Figura 164. Cortadora a láser. Recuperado de: Vevor, (2017).



Figura 165. Fresadora CNC. Recuperado de: Laguna, (2017).

• Dispositivos de modelado

Los dispositivos de modelado son todas aquellas herramientas y maquinarias que permiten dar forma a un material ya sea por medio del esculpido, el tallado o el modelado. Entre los dispositivos que sirven para esculpir y tallar están: los vaciadores, figura 166; las gubias, figura 167; y la fresadora CNC antes mencionada que también permite labrar superficies de algunos materiales.



Figura 166. Vaciadores para modelar. Fuente: El autor, (2018).



Figura 167. Gubias o formones para tallar madera. Fuente: El autor, (2018).



Figura 168. Espátulas plásticas para modelado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 169. Espátulas metálicas para modelado. Fuente: El autor, (2018).

Dentro de las herramientas que sirven para modelar se encuentran: las estecas, los repujadores, difuminos, esgrafiadores o grafios, las espátulas de cera, las de cemento, y una serie de otros tipos de paletas; tanto en la figura 168 como en la 169 se pueden observar algunas de estas.

Para modelar muchas veces también es necesario una serie de rodillos para aplanar o imprimir texturas sobre la superficie de un material, figura 170; y además, las tenacillas, playos y alicates de diferentes tipos, figura 171, las cuales son muy útiles al momento de trabajar especialmente con metal.

• **Dispositivos de fundido**

Los dispositivos de fundido son las herramientas y maquinarias que producen un calor suficiente como para elevar la temperatura y causar que los materiales lleguen a su punto de fusión. Estas también pueden ser manuales o mecánicas. Dentro de las manuales está la lámpara de alcohol, figura 172, utilizada generalmente para manejar las ceras.

Como herramientas y maquinarias mecánicas destacan: el calentador de agua por inmersión, figura 173; la plancha y la pistola de calor, figura 174; la mesa dobladora de acrílico, figura 175; el soplete de gas y oxígeno, figura 176; y el horno de cerámica y metal, figura 177.

• **Dispositivos de vaciado**

Los dispositivos de vaciado comprenden las herramientas y maquinarias que permiten dar forma a sustancias líquidas. Aquí se encuentran las matrices o moldes, figura 178; y las centrífugas para vaciado, figura 179.

• **Dispositivos de pulido**

Los dispositivos de pulido son las herramientas y maquinarias que permiten alisar una superficie e incluso darle brillo. Estos dispositivos pueden ser manuales o mecánicos; los manuales son: las lijas,



Figura 170. Rodillo para aplanar masa, rodillo texturado y rodillo para repujado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 171. Juego de playos y alicates. Fuente: El autor, (2018).



Figura 172. Lámpara de alcohol. Fuente: El autor, (2018).



Figura 173. Bol de goma y calentador de inmersión a base de níquelina. Fuente: El autor, (2018).



Figura 174. Plancha de ropa y pistola de calor. Fuente: El autor, (2018).



Figura 175. Mesa dobladora de acrílico a base de níquelina. Fuente: El autor, (2018).



Figura 176. Soplete a gas y oxígeno, y cautín para soldar. Recuperado de: Cooksongold, (2013).



Figura 177. Horno eléctrico para cerámica y joyería. Fuente: El autor, (2018).



Figura 178. Moldes de vaciado. Recuperado de: Blas, (2017).



Figura 179. Centrífuga de resorte para vaciar metal. Recuperado de: Cruz, (2009).



Figura 180. Lijas. Fuente: El autor, (2018).



Figura 181. Limas para madera y limas para metal. Fuente: El autor, (2018).



Figura 182. Cepillo de cerdas de metal y cepillo de cerdas plásticas. Fuente: El autor, (2018).



Figura 183. Micro motor de pedal y pieza recta de mano. Fuente: El autor, (2018).

figura 180; las limas para madera y metal, figura 181; y los cepillos de abrasión, figura 182.

Los dispositivos mecánicos son: el motor y la pieza recta de mano, figura 183, con sus respectivas fresas para desgastar, figura 184; y el esmeril de banco, figura 185, con sus correspondientes discos para pulir, figura 186.

• Dispositivos de aplicación

Las herramientas para aplicar son todas aquellas que permiten administrar una sustancia en la superficie de un material para que esta se fije, se adhiera, o reaccione sobre él. Como ejemplo de estos dispositivos están los pinceles, figura 187; las brochas, figura 188; y las esponjas, figura 189.



Figura 184. Fresas para pulir.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 185. Esmeril de banco.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 186. Discos para esmeril de banco. Fuente: El autor, (2018).



Figura 187. Juego de pinceles.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 188. Brocha.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 189. Esponja.
Fuente: El autor, (2018).

4.2.2.1.3.2.- Los materiales y sus métodos de trabajo

Hablando de manera general, se podría decir que todos los materiales precisan de tres tipos de métodos de manipulación: los de preparación del material, que consisten en procesos que se encargan de alistar la materia o incluso concebirla antes de poder darle forma. Los de conformación, que son los que constan de una serie de pasos que logran darle forma a los elementos con los que se trabajarán. Los de terminado, que son aquellos procesos que le otorgan al material ciertos acabados.

• Trabajar con madera

La madera es un material con una gran diversidad de colores, texturas, aromas, densidades y comportamientos. Para trabajar con esta existen numerosas técnicas, las más conocidas son: la del esculpido y la del ensamblaje (D. Sinchi, comunicación personal, 25 de enero del 2018); pero también hay muchas otras como por ejemplo los enchapados o la marquetería, todo manejado ampliamente en el Ecuador. Sin embargo, sin importar la técnica que se utilice, los sub-procesos que suelen emplearse para manipular el material son comunes entre todas.

-Preparación de la madera

La preparación de la madera consiste tanto en la selección de la misma como en su secado para que esta no se agriete o presente cambios de volumen y forma después de ser trabajada. La madera mientras más seca está tiende a contraerse, a ser más dura y ligera.

Existe una infinidad de maderas con las cuales trabajar, y escoger la adecuada es un paso importante para que el proyecto resulte exitoso (Codina, 2007). En la figura 190 se pueden observar algunos troncos de madera de palo santo que ya han sido previamente secados.



Figura 190. Troncos secos de madera de palo santo.
Fuente: El autor, (2018).

-Conformación de la madera

Para conformar la madera se emplean procesos como el corte, la perforación o el desgaste de la superficie, para posteriormente realizar ensambles si es que es necesario. El corte consiste en seccionar en partes el material, y antes de ello es conveniente considerar el sentido en el cual se lo va a ejecutar ya que de esto dependerá la resistencia y la estética del material; una madera cortada en sentido longitudinal, es decir en sentido de la veta, es más resistente que una cortada en sentido transversal, sin embargo, la textura se llega a perder; y si por el contrario, el corte es transversal, se gana textura pero se pierde resistencia (Codina, 2007).

Para la realización de cortes se utilizan herramientas como el serrucho o la sierra caladora. Para generar perforaciones, es preciso valerse de un taladro; y para desgastar la madera, se necesitan de limas, formones o incluso de fresadoras como la CNC. En la figura 191 se muestra un ejemplo de madera cortada con ayuda de una sierra caladora.

El ensamblaje, por otro lado, consiste en la unión de piezas que van encajando entre sí para generar estructuras más complejas o juegos de texturas cromáticas si se lo hace con maderas de diversos colores. Estas ligaduras pueden hacerse con la ayuda de adhesivos vinílicos, clavos o empalmes. La figura 192 enseña un ejemplo de madera ensamblada con adhesivos vinílicos.

-Terminado de la madera

En cuanto a los terminados, la madera puede ser tratada con una serie de procesos dependiendo del aspecto final que se desee obtener en esta. Para eliminar asperezas se pueden utilizar lijas de diferente numeración, iniciando desde una gruesa hasta una muy fina, hay que tomar en cuenta que mientras mayor es el valor numérico de la lija, menor es el diámetro del grano de esta. Además, el lijado y el pulido, sin importar el material que sea, siempre debe realizarse en una sola dirección aplicando fuerzas homogéneas en toda la superficie a tratar para así evitar obtener un aspecto de rayado sobre el material; en el caso de la madera y de cualquier elemento que tenga vetas, este debe hacerse siempre en sentido de las mismas.

Para lograr superficies extremadamente lisas se puede usar sustancias selladoras que favorecen el cierre de los poros; y para poner color al material se pueden utilizar tintes y lacas para madera; para darle brillo, existen ceras o resinas que además sirven como películas protectoras contra el agua o plagas. La figura 193 permite mirar algunos tipos de terminados que se le pueden dar a la madera, a la izquierda se muestra una pieza pulida y encerada, y a la derecha, una pieza tinturada, pulida y abrillantada con barniz. La figura 194 enseña las sustancias que fueron ocupadas para ello.

• Trabajar con tagua

La semillas de tagua pueden ser trabajadas con numerosas técnicas, las más básicas son aquellas que incluyen: corte, ensamble, tinturado, pulido y abrillantado (J. Jara, comunicación personal, 22 de febrero del 2018).

-Preparación de la tagua

La preparación de las semillas se refiere al secado de las mismas hasta que estas adquieran la suficiente dureza como para poder ser trabajadas. Este secado puede ser natural o artificial, en donde, o bien se las



Figura 191. Cortes de madera.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 192. Madera ensamblada.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 193. Pieza de madera encerada y pieza de madera tinturada y barnizada. Fuente: El autor, (2018).



Figura 194. Tinte, sellador y barniz de madera a base de resina.
Fuente: El autor, (2018).

puede dejar a la intemperie durante largos períodos de tiempo que varían entre los 4 a 8 meses (Codina, 2007); o solo por algunas horas si el secado se realiza artificialmente con un horno a bajas temperaturas (CIDAP, 2007). El tipo de secado ideal que no perjudica la calidad de las semillas es el natural (Jara, 2018). En la figura 195 se puede observar una semilla de tagua secada naturalmente.

-Conformación de la tagua

Generalmente la tagua es usada directamente sin cortar ya que a estas semillas se las pueden encontrar de varios tamaños, además su morfología volumétrica con un centro hueco se presta para aquello (Codina, 2007).

El marfil vegetal puede ser cortado, perforado, desgastado y ensamblado para generar formas diversas. El corte se debe realizar con una sierra eléctrica ya que el material es ligeramente duro, al igual que el perforado y el desgaste, que también deben emplear maquinaria. El ensamble, por otra parte, se lo realiza pegando las piezas con adhesivos de alta resistencia como cianoacrilatos o policloroprenos. La figura 196 enseña una semilla de marfil cortada con sierra eléctrica, y al lado una estructura formada por medio de un ensamble con adhesivos a base de cianoacrilato.

-Terminado de la tagua

Las técnicas básicas de terminado que se aplican a la tagua son: la pigmentación, el pulido y el abrillantado.

La pigmentación consiste en una serie de procesos que ayudan a darle diversidad cromática al marfil, y esta se logra ya sea tostando las semillas con aceites o tinturándolas con colorantes (Jara, 2018). El tinturado puede ser en frío o al calor, dependiendo del tipo de anilina que se utilice, de la calidad de la pigmentación que desee obtener, o inclusive del tipo de texturas cromáticas a las que se pretenda llegar. El teñido al calor da como resultado piezas con buena estabilidad de color, no obstante, la tinción en frío facilita la creación de superficies texturadas. El tinturado del marfil vegetal se lo realiza generalmente con colorantes orgánicos, los mismos que se emplean para teñir fibras naturales.

El pulido y el abrillantado del marfil se consigue lijando, cepillando y bruñendo la superficie hasta que quede lustrosa. "Para trabajar con el material los pasos son: forma, pre-lijado, y pulido, después tinturado, y otra vez pulido, ya que el tinte la pieza queda sin brillo, entonces se le pule otra vez" (Jara, 2018). En la figura 197 se muestra una pieza de tagua tinturada, pulida y abrillantada.

• Trabajar con pepas de palta

Las semillas de palta son materiales que se trabajan con las mismas técnicas que ya se han visto para la madera y la tagua, con la diferencia que este material al ser muy dúctil, permite ser tallado fácilmente, y que al ser muy pequeño no requiere de herramientas eléctricas o industriales.

-Preparación de la pepa de palta

La preparación de las semillas de aguacate está relacionada con el secado de las pepas y la eliminación de las películas que las recubren. El secado debe realizarse al ambiente y dura varias semanas, hasta que las membranas de recubrimiento se desprendan de la superficie carnosa de la semilla, y se tornen rugosas, secas y quebradizas como una especie de cascarón muy delgado. En la figura 198 se pueden apreciar algunas semillas de palta que ya han sido secadas y peladas.



Figura 195. Semilla seca de tagua. Fuente: El autor, (2018).

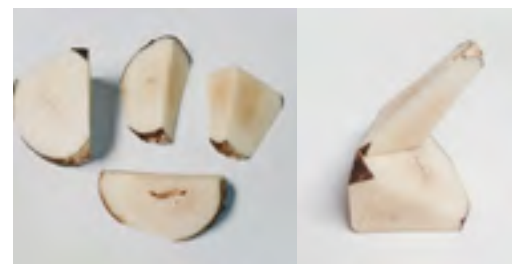


Figura 196. Tagua cortada. Fuente: El autor, (2018).

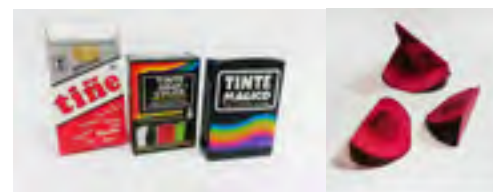


Figura 197. Tintes al calor para fibras vegetales y semillas de tagua tinturadas, pulidas y abrillantadas. Fuente: El autor, (2018).



Figura 198. Semillas secas de palta. Fuente: El autor, (2018).

-Conformación de la pepa de palta

La conformación morfológica de las pepas de aguacate puede ser lograda mediante técnicas de corte, perforado y tallado, mismas que no necesitan de herramientas complejas, basta con una cuchilla retráctil, sacabocados, brocas y algunas espátulas para tallar; si se desean obtener espacios virtuales, con una sierra caladora de mano es suficiente. En la figura 199 se muestra un ejemplo de semillas de palta cortadas y talladas.

-Terminado de la pepa de palta

Posterior a la conformación, es preferible dejar secar a las piezas de manera natural por una semana más aproximadamente, para luego pulirla y abrillantarla del mismo modo que una madera, utilizando lijas, selladores, tintes y barnices. En la figura 200 se dejan ver semillas que han sido tinturadas, pulidas y consecutivamente abrillantadas.

• Trabajar con hueso

Tanto la madera como el hueso poseen conductas similares entre sí, y sus procesos de trabajo también son casi los mismos.

-Preparación del hueso

Antes de trabajar con el hueso, como modo de preparación, es conveniente limpiarlo y blanquearlo para eliminar cualquier resto orgánico que pudiese existir adherido a él. En primer lugar hay que hervir las osamentas con una alta concentración de cal o bicarbonato de sodio durante un tiempo aproximado de 3 a 6 horas; y en segundo lugar de debe blanquear los huesos de manera química o natural.

La forma química se realiza sumergiendo los huesos en una solución de hipoclorito de sodio al 20% por un tiempo de 5 a 8 horas, o en peróxido de hidrógeno al 10 % por 8 a 10 horas para luego enjuagar bien los elementos con agua hasta eliminar todo el químico; el blanqueado natural, por otro lado, se consigue exponiendo los restos al sol por largos períodos de tiempo que varían entre 6 a 8 meses.

Cuando las osamentas se han blanqueado de manera química, es necesario dejar secar el hueso por completo, los tiempos para este proceso varían de acuerdo con el tamaño del ejemplar pudiendo ir desde una semana hasta un par de meses aproximadamente, esto se debe a que el hueso es poroso y absorbe agua rápidamente cuando se sumerge en ella, pero no la deja escapar con facilidad cuando esta ya se encuentra dentro, a menos que el hueso esté cortado. La figura 201 muestra un ejemplo de huesos que se han dejado blanquear de manera natural por un período de 4 meses después de haber sido hervidos con cal por un tiempo de 5 horas.

-Conformación del hueso

El comportamiento del hueso es similar al de una madera muy dura, por lo tanto, debe ser tratado casi de igual manera. Los métodos de conformación consisten en el corte, la perforación, el desgaste y el ensamble; técnicas que por la dureza del material precisan de herramientas eléctricas.



Figura 199. Semillas de palta cortadas y talladas. Fuente: El autor, (2018).



Figura 200. Semillas de palta tinturadas, pulidas y abrillantadas. Fuente: El autor, (2018).



Figura 201. Huesos de vaca preparados. Fuente: El autor, (2018).

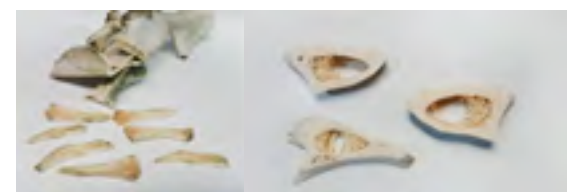


Figura 202. Huesos cortados. Fuente: El autor, (2018).

En el hueso también se pueden distinguir una especie de vetas longitudinales que son apreciables cuando se lo ha dejado secar, y por eso que para este material se deben tomar las mismas consideraciones que la madera en cuanto a la resistencia relacionada con el corte. La figura 202 deja ver un ejemplo de un hueso cortado transversalmente en pequeños fragmentos.

-Terminado del hueso

El hueso también puede ser tinturado, pulido y abrillantado, en esta ocasión, ya sea con técnicas pertenecientes al madero o al marfil vegetal. En la figura 203, a la izquierda se muestra un ejemplo de hueso que ha sido únicamente pulido y abrillantado; al centro, un hueso tinturado y abrillantado con sustancias usadas para la madera; y a la derecha, un hueso tinturado al calor con colorantes orgánicos como los utilizados para la tagua.

• Trabajar con aluminio, cobre y bronce

Tanto el aluminio como el cobre y el bronce son metales cuyas técnicas de trabajo son prácticamente las mismas; todos permiten realizar: calados, embutidos, repujados, ensambles, o incluso vaciados como en el caso del cobre y el bronce (F. Valdez, comunicación personal, 24 de enero del 2018).

-Preparación del metal

Los metales a tratar no precisan de mayores técnicas de preparación más que las de adquirir las láminas metálicas de los grosores pertinentes según sea el caso a trabajar; por ejemplo, si se desean realizar calados y embutidos elaborados a mano es recomendable no adquirir grosores mayores a 1 milímetro, ni menores a 0,5 milímetros; mientras que si la técnica que se va a utilizar es la de repujado, el metal no debería poseer un grosor mayor a los 0,5 milímetros.

-Conformación del metal

Las técnicas básicas de conformación para el metal son: las de calado, perforado, embutido, repujado, ensambles y vaciado.

El calado del metal puede ser realizado de diferentes maneras, ya sea de modo manual con una sierra caladora, o mecánico con ayuda de cortadoras CNC industriales que emplean fresas o chorro de agua como medio de corte; sin embargo, si se desea obtener un resultado fino con alta definición es recomendable utilizar técnicas manuales con ayuda de una sierra caladora de mano, o industriales con el apoyo de una fresadora CNC. La calidad del corte también dependerá del tipo de metal con el cual se va a trabajar, ya que mientras más dúctil y fácil de cortar sea este, mejores resultados en cuanto a definición del motivo calado se verán. Las perforaciones en el metal deben ser realizadas con ayuda de un taladro y una broca propia para este material.

En la figura 204 se puede apreciar un ejemplo de aluminio calado y perforado, el mismo que por su alta ductilidad permite realizar cortes muy definidos. En la figura 205, por otro lado, se muestra el calado y perforado de una lámina de cobre, la cual posee poca ductilidad a diferencia del aluminio, impidiendo cortes muy definidos e incluso dificultando la tarea de calar. Finalmente, en la figura 206, se puede apreciar



Figura 203. Huesos tinturados, pulidos y abrillantados. Fuente: El autor, (2018).

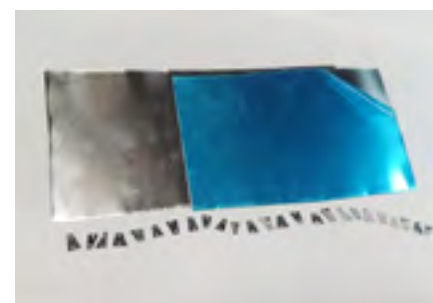


Figura 204. Láminas de aluminio calada. Fuente: El autor, (2018).



Figura 205. Lámina de cobre calada. Fuente: El autor, (2018).



Figura 206. Lámina de bronce calada. Fuente: El autor, (2018).

un ejemplo de bronce calado y perforado, el mismo que aunque es menos dúctil que el aluminio, si lo es más que el cobre, favoreciendo un calado rápido y de buena definición.

Las técnicas referentes al embutido y el repujado consisten en ir generando formas tridimensionales y relieves en la superficie metálica, para esto se hace uso de los respectivos embutidores y repujadores para metal. Mientras que las técnicas de ensamble radican en unir diferentes piezas metálicas gracias a puntos de suelda que se pueden realizar con ayuda de un soplete a gas y oxígeno, un cautín o una soldadora. En la figura 207 se muestra un ejemplo de aluminio repujado.

La técnica del vaciado consiste en trabajar el metal cuando este yace en estado líquido, utilizando un molde de yeso como base, mismo que se fabrica previamente con la técnica de la cera perdida.

La técnica de la cera perdida radica en modelar una matriz de cera a escala real, misma que poseerá todos los detalles que tendrá la pieza final; con esa matriz se realiza un molde en negativo vaciando yeso sobre ella y dejando que la cera se evapore totalmente tras ser horneada a altas temperaturas (Valdez, 2018). La tabla 16 enseña una lista de temperaturas que se manejan para manipular algunos metales y algunas ceras.

En la figura 208 se muestran ejemplos de algunas ceras utilizadas para modelar las matrices. En la figura 209 se puede ver una matriz realizada con parafina. En la figura 210 se puede apreciar el producto final del vaciado realizado con dicha matriz.

Tabla 16
Puntos de fusión de los metales y ceras

Material	Punto de fusión °C
Acero al carbono	1.516
Acero inoxidable	1.427
Aluminio	660
Aluminio (aleación)	566 - 650
Bronce	982
Cobre	1.082
Estañó	232
Hierro	1.540
Hierro fundido blanco	1.050 - 1.100
Hierro fundido gris	1.350 - 1.400
Oro	1.063
Plata	960
Parafina	54
Cera amarilla	62 - 64

Nota. Recuperado de: Botta, (2012).



Figura 207. Aluminio repujado.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 208. Ceras para modelar.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 209. Matriz de cera para molde.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 210. Producto vaciado en cobre y bronce. Fuente: El autor, (2018).

-Terminado del metal

Las técnicas básicas de terminado para el metal consisten en el limado, lijado, pulido y en el abrillantado. El limado radica en eliminar las astillas y las irregularidades que se forman en el metal por los procesos de conformación, y se realiza con limas de diferentes tamaños y formas que permiten alisar incluso superficies de difícil acceso; mientras que el lijado por otra parte, homogeniza aún más las áreas previamente raspadas por la lima.

El pulido se lo realiza con un cepillo de cerda gruesa en conjunto con una pasta pulidora; y el abrillantado, con un disco de algodón y una pasta para lustre (Valdez, 2018). Es importante tomar en consideración que tanto el lijado como el pulido y el abrillantado, siempre deben hacerse en la misma dirección para evitar generar un aspecto rayado sobre la superficie metálica. Si se va a ocupar un esmeril de banco para pulir y abrillantar, se debe tener mucha precaución en su uso para evitar lesiones en las manos o daños en las piezas por las altas velocidades rotatorias que se producen en este dispositivo.

Además de los terminados superficiales ya mencionados, al metal se le puede dar colores u otras texturas con la aplicación de esmaltes metálicos, ácidos de pigmentación o incluso al incluir incrustaciones de otros materiales. En la figura 211, a la izquierda, se puede observar un ejemplo de metal que ha sido pulido y abrillantado, y a la derecha, un ejemplo de metal esmaltado.

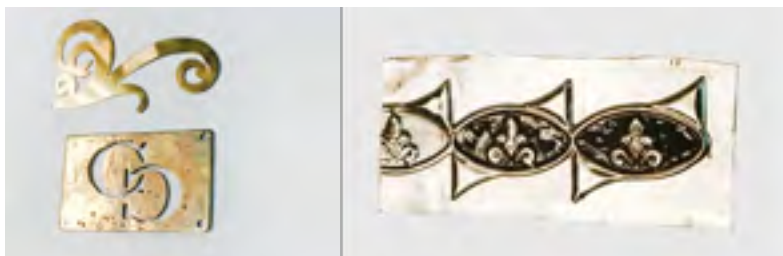


Figura 211. Metal pulido y abrillantado, y metal esmaltado. Fuente: El autor, (2018).

• Trabajar con arcilla

Las arcillas más fáciles de adquirir en el medio son usualmente aquellas que pertenecen al grupo de las terracotas; sin embargo, también se pueden encontrar las arcillas de bolas y las de gres. Para saber cuál es la apropiada para el tipo de trabajo que se desea hacer, es necesario recurrir a pruebas previas con el material, ya que lo que suele servir para un producto no siempre servirá para otro (J. Paredes, comunicación personal, 25 de enero del 2018).

-Preparación de la arcilla

Las arcillas pueden encontrarse ya preparadas en cualquier tienda de productos para cerámica o en talleres de alfarería; no obstante, también pueden venir en polvo, para lo cual la preparación de la arcilla consistirá en agregarle agua y amasarla hasta que esta quede de una consistencia homogénea.

-Conformación de la arcilla

Las principales técnicas para dar forma a la arcilla son: el modelado, el esculpido, la técnica de torno, y la técnica de colado. (Paredes, 2018).

El modelado comprende una serie de procesos manuales como el pellizcado, en donde se emplean los dedos para ir formando cuencos en la masa; las tiras y colombines, que son cordoncillos que se van uniendo para levantar paredes; las placas, que son porciones de masa aplanadas con ayuda de un rodillo que servirán principalmente para la realización de superficies amplias; y el modelado con bloques sólidos, que son procesos de manipulación digital realizados con las yemas de los dedos adicionando fracciones sustanciosas de material hasta configurar una pieza (Hooson & Quinn, 2013). En otra instancia, el esculpido o tallado es una técnica de conformación que consiste en sustraer porciones de masa de bloque de barro. El torno por otro lado, combina el pellizcado, la adición y la sustracción como principales operaciones sobre una arcilla que gira sobre su eje, permitiendo crear figuras tubulares y totalmente simétricas (Paredes, 2018). Finalmente el colado consiste en verter arcilla líquida dentro de un molde elaborado generalmente de yeso o de más arcilla (Hooson & Quinn, 2013). En la figura 212 se pueden ver algunas piezas de arcilla modeladas con la técnica de placas y la de sustracción de material.



Figura 212. Arcilla modelada húmeda y seca. Fuente: El autor, (2018).

-Terminado de la arcilla

Los terminados que se le dan a la arcilla ocurren en dos momentos, el primero es cuando la arcilla aún no se ha horneado y sigue húmeda, aplicando técnicas en frío; y el segundo es después que el bizcocho de cerámica está listo.

Las técnicas en frío son: el engobe, que consiste en mezclar arcillas de diferentes colores para obtener diversas tonalidades o figuras en la pieza, formadas de manera estructural; y el bruñido, que implica darle una capa de brillo al objeto e incluso impermeabilizarlo, compactando las partículas superficiales de la arcilla mediante fricción con espátulas propias para eso, este paso es importante realizar en todas la piezas conformadas antes de dejarlas secar ya que esto no solo permite obtener superficies más lisas, sino que además impide el agrietamiento en el secado.

Configurada la pieza llega el secado, este debe ser realizado al natural en un ambiente sombreado pues la exposición de la arcilla al sol o al calor causa el agrietamiento del material; además, es importante tomar en cuenta el índice de encogimiento que posee la arcilla al deshidratarse, que aunque no es muy notoria, podría ser un inconveniente al momento de realizar objetos que necesiten de medidas específicas. El horneado, por otro lado, consiste en formar un bizcocho de arcilla tras exponer a esta a elevadas temperaturas de cocción. En la tabla 17 se puede apreciar una lista de temperaturas utilizadas para trabajar con diferentes tipos de este material; y en la figura 213, se muestra un ejemplo de arcilla cocida.

Tabla 17
Temperaturas de trabajo de los materiales cerámicos

Material	Temperatura de quema °C
Bizcocho de arcilla de gres	1.200 - 1.300
Bizcocho de arcilla terracota	1000 - 1.100
Arcilla refractaria	1.640 - 1.650
Caolín	1.350 - 1.550
Esmaltado de arcilla	1.050 - 1.100

Nota. Recuperado de: Botta, (2012).



Figura 213. Bizcocho de arcilla terracota. Fuente: El autor, (2018).

Tras el horneado de la cerámica, a esta se le puede dar diversos terminados en frío o al calor. Los terminados en frío radican en primero pulir el objeto creado con lijas de varios grosores como ya se ha visto antes, hasta adquirir una textura uniforme; y segundo pintar la superficie con esmaltes y técnicas que no necesitan de una cocción. Los terminados al calor consisten en la aplicación de sustancias de termo-acción como esmaltes o vidrios líquidos que deben ser fundidos nuevamente en un nuevo proceso de horneado. La aplicación del vidrio líquido se realiza limpiando bien la superficie de la pieza ya pulida con el fin de permitir una buena adherencia, y esparciendo una capa generosa del elemento con ayuda de un pincel, evitando que la sustancia entre en contacto con la porción de la pieza que va a ir como base, es decir la sección sobre la cual todo el objeto descansará. La figura 214 muestra el aspecto que adquiere la arcilla después del vidriado.

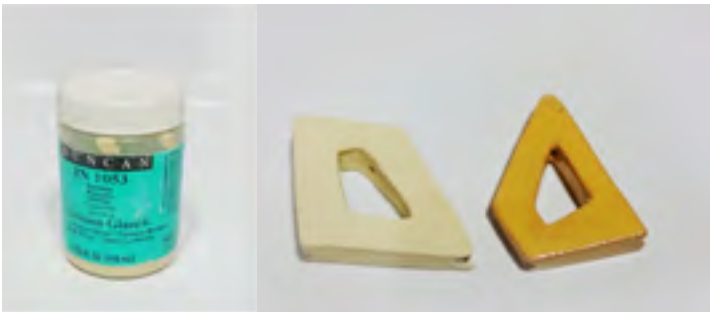


Figura 214. Vidrio líquido para arcilla y piezas vidriadas, antes y después de hornear. Fuente: El autor, (2018).

• Trabajar con vidrio

El vidrio más fácil de trabajar es el float, por su composición básica. En general, los procesos de manipulación del vidrio son similares a los de la arcilla, es decir, consisten en el modelado, el quemado y el esmaltado; siempre tomando en cuenta que el modelado del vidrio se logra únicamente gracias a la vitro-fusión (L. Barreto, comunicación personal, 26 de enero del 2018).

Si bien las técnicas para trabajar con el float son muy diversas, todas ellas poseen sub-procesos en común como el corte, el esmaltado, el fundido, el termo-formado, entre otros; que son los que ayudarán a conformar este material.

-Preparación del vidrio

El vidrio debe pasar por una etapa previa de preparación dependiendo del tipo de trabajo que se vaya a realizar con este. Para lo que respecta al esmaltado sea este en frío o al calor, dicho acondicionamiento consiste en identificar las respectivas caras del vidrio ya que estas no son iguales y no cualquiera de ellas permite una buena calidad en la adherencia del esmalte; está la cara lisa o adherente sobre la cual se debe pintar, y la cara rugosa o emplomada en la que no se debe hacer nada (Barreto, 2018).

Para distinguir cuál superficie es cuál se debe realizar la prueba de la gota de agua que consiste en limpiar las áreas del vidrio totalmente hasta eliminar todo tipo de impurezas y polvo que pudiesen existir, para luego poner sobre ellas una gota de agua a la cual hay que dejarla correr libremente para analizar su comportamiento. Si la gota corre libremente sin formar asperezas y sin cortarse se trata de la cara adherente; pero si por el contrario, la gota corre de manera irregular, se corta y forma asperezas, se trata de la cara emplomada.

Para no olvidar de que cara se trata, se puede marcar la cara emplomada del vidrio con ayuda de un lápiz de cera, el mismo que después será retirado por completo; además es recomendable realizar este paso cuando el vidrio aún posee dimensiones amplias pues cuando ya ha sido cortado en piezas pequeñas es difícil y tardado de realizar el análisis. En la figura 215 se puede apreciar un ejemplo de vidrio marcado, y en la figura 216, un lápiz de cera utilizado para la señalización.



Figura 215. Vidrio marcado.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 216. Lápiz de cera para marcar vidrio.
Fuente: El autor, (2018).

-Conformación del vidrio

Las técnicas básicas utilizadas para conformar el vidrio son: el corte, la fragmentación, la perforación, el desgaste y el termo-formado, entre otras.

El corte del vidrio puede ser realizado de manera mecánica, con ayuda de un CNC a chorro de agua; o de forma manual, con un cortador de vidrio. Para ejecutar un corte de manera manual se necesita: en primer lugar, un cortador de vidrio, sea este simple o circular; en segundo lugar, una regla gruesa, la cual deberá tener un espesor mínimo de 1 centímetro para permitir un buen manejo del cortador; y en tercer lugar, una superficie blanda sobre la cual cortar para evitar daños en la cabeza del cortador (Barreto, 2018). Ya con el equipamiento necesario, el corte del vidrio se lo realiza presionando firmemente la regla con la una mano y el cortador en la otra, en un solo movimiento, de manera rápida y sin detenerse, presionando el cortador sobre el vidrio con ligera fuerza para luego, con ayuda de las dos manos, quebrar las piezas por la línea de corte. Es importante tener precaución al momento de separar las piezas ya que el vidrio es un material muy cortante y además tiende a generar astillas pequeñas que quedan dispersadas por toda el área de trabajo y son difíciles de ver. En la figura 217 se puede apreciar un ejemplo de vidrio cortado en diferentes formas.

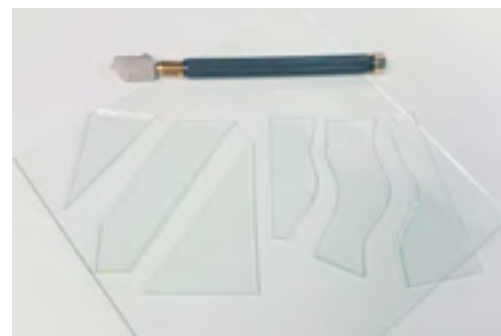


Figura 217. Vidrio cortado. Fuente: El autor, (2018).

La fragmentación consiste en romper el vidrio al impactarlo contra algún elemento duro para luego utilizar las piezas fraccionadas. La perforación se realiza con un taladro en banco y con una broca especial para vidrio, ejerciendo una fuerza media al momento de perforar y cuidando que al momento en el que la broca traspase el vidrio, el peso del taladro no caiga sobre la pieza y la rompa. El desgaste del vidrio, por otro lado, se lo hace con ayuda de abrasivos mecánicos que van consumiendo la superficie del vidrio para generar depresiones. En la figura 218 se logra observar un taladro colocado en un banco de soporte a la izquierda, y una broca para vidrio a la derecha.



Figura 218. Banco para taladro y broca para vidrio. Fuente: El autor, (2018).

El termo-formado consiste en fundir el vidrio hasta que se vuelva maleable y haya como modelarlo, para esto es necesario de un soplete de gas y oxígeno o de un horno industrial para cerámica. Es primordial considerar que para modelar el vidrio las temperaturas de trabajo son muy altas y para ello es conveniente tomar las debidas medidas de seguridad y así evitar lesiones o accidentes. En la tabla 18 se muestran las temperaturas que se deben manejar para fundir algunos tipos de vidrio.

Tabla 18
Puntos de fusión de los materiales cerámicos

Material	Punto de fusión °C
Cuarzo	1.682 - 1.700
Sílice	1.200 - 1.400
Vidrio float	750 - 800
Vidrio moretti	900 - 950

Nota. Recuperado de: Botta, (2012).

Los tiempos de fundición del vidrio varían según el tipo de trabajo que se pretenda hacer, por ejemplo: modelar algunas piezas pequeñas de vidrio con ayuda de un soplete podría tomar algunas horas; sin embargo, si lo que se requiere es realizar un trabajo de vitro-fusión con esmaltado, los tiempos de trabajo podrían ampliarse por incluso un par de días si se suma el tiempo que tardan las piezas en cocerse y el tiempo de enfriamiento o recocido de los elementos horneados, el cual es muy importante ya que el vidrio nunca debe enfriarse de manera brusca, el proceso de enfriamiento debe ser paulatino

y dentro del horno hasta que este se enfríe totalmente (Codina, 2007). En la figura 219 se muestran algunas piezas pequeñas de vidrio float y de vidrio moretti termo-formadas con ayuda de un soplete y modeladas manualmente con apoyo de una una varilla metálica.



Figura 219. Piezas de vidrio float y moretti termo-modeladas. Fuente: El autor, (2018).

-Terminado del vidrio

Como técnicas básicas para el terminado del vidrio se encuentran: el pulido y el esmaltado. El pulido del vidrio se realiza únicamente en sus bordes, ya sea lijándolos o sometiénolos al calor con ayuda de un soplete.

El esmaltado, por otra parte, también puede ser realizado en frío con pinturas propias para vidrio, o al calor con la técnica de la vitro-fusión, la cual se realiza trabajando dos capas de vidrio, una inferior que contiene el esmaltado, y otra superior que lo cubre. En la figura 220 se muestra un ejemplo de esmaltado en frío y de los esmaltes utilizados para esto; en la figura 221 se pueden ver algunas piezas de vidrio cortadas y pintadas con esmaltes para vitro-fusión con sus respectivos esmaltes; y en la figura 222 se logra apreciar el resultado final de las piezas después de haber sido horneadas.



Figura 220. Pieza de vidrio esmaltada y esmaltes en frío. Fuente: El autor, (2018).



Figura 221. Piezas de vidrio cortadas y esmaltadas, piezas montadas listas para ser quemadas y esmaltes para vitro-fusión. Fuente: El autor, (2018).



Figura 222. Piezas de vidrio horneadas.
Fuente: El autor, (2018).

• Trabajar con PMMA, PEAD y PET

Las técnicas básicas para trabajar el PMMA, el PEAD y el PET son cuantiosas y los resultados que se pueden obtener con estas son innumerables, con ellos se pueden obtener resultados complejos con una simple operación de manejo ya sea en frío o al calor; incluso se pueden combinar distintos tipos de termoplásticos entre ellos mediante fusión para obtener texturas diversas o juegos cromáticos complejos (Codina, 2007).

-Preparación de los termoplásticos

Los termoplásticos no requieren de mayor preparación más que tener listas las láminas de material con las cuales se va a trabajar; si la materia prima se la va a obtener reciclando botellas o contenedores de alimentos, entonces es esencial primero lavar bien estos recipientes y luego irlos laminando con ayuda de una tijera o una cuchilla. En la figura 223 se muestra un ejemplo de botellas de PEAD y PET listas para ser recicladas, y en la figura 224 se enseñan los recipientes ya laminados.

-Conformación de los termoplásticos



Figura 223. Botellas de PEAD y PET. Fuente: El autor, (2018).

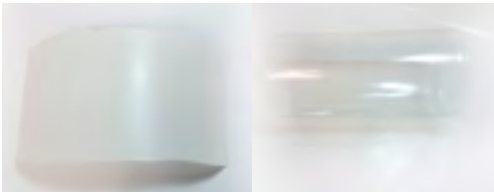


Figura 224. Láminas de PEAD y PET obtenidas mediante reciclaje. Fuente: El autor, (2018).

La técnicas de conformación para los termoplásticos incluyen: el corte, el perforado, el desgaste, el termo-formado, y solo para aquellos polímeros que poseen fragilidad, se puede usar la fragmentación.

El corte, el perforado y el desgaste son procedimientos que pueden ser realizados fácilmente de manera manual con ayuda de una cuchilla o una sierra

de mano, o de manera mecánica con ayuda de maquinaria básica como una sierra caladora eléctrica, un taladro, una fresadora o una cortadora CNC a láser de baja potencia (O. Vázquez, comunicación personal, 27 de enero del 2018). En la figura 225 se puede ver un ejemplo de PMMA cortado con láser con los respectivos patrones de corte utilizados para ello, y en la figura 226, una demostración de PEAD también cortado a láser.



Figura 225. PMMA cortado a láser y patrones de corte. Fuente: El autor, (2018).



Figura 226. PEAD cortado a láser. Fuente: El autor, (2018).

El termo-formado de estos plásticos puede ser realizado con ayuda de varios instrumentos de calor, desde los más simples como los que están hechos a base de niquelina, hasta algo solo un poco más complejo como lo es una plancha casera de ropa, una pistola de calor, o incluso un horno de cocina.

Las temperaturas que se manejan con los termoplásticos son muy bajas en comparación con aquellas utilizadas para los materiales antes vistos. En la tabla 19 se encuentran especificados los puntos de fusión que corresponden a algunos elementos que se están manejando en esta investigación; y además, en el caso del PET, su punto de dilatación.

Tabla 19
Puntos de fusión de los polímeros

Material	Punto de fusión °C
Acrílico	90 - 105
Poliestireno	120 - 160
Poliétileno	122 - 135
Godiva de alta fusión	53 - 57

Nota. Recuperado de: Botta, (2012).

La respuesta del plástico al termo-formado es directamente proporcional a la intensidad de calor que se ejerce sobre él; es decir que a mayor temperatura, el plástico se torna cada vez más maleable hasta llegar a un punto en donde este adquiere una forma totalmente líquida, tanto así que puede ser utilizado para elaborar impresiones o figuras de vaciado en moldes (Codina, 2007). Por otro lado, los resultados que se obtienen tras someter al plástico al calor dependen del tipo de material que se maneja, ya que no todos reaccionan de igual manera. La figura 227 muestra el termo-formado del PET y del PMMA, realizados con una plancha casera para ropa.



Figura 227. PET y PMMA termo-moldeados.
Fuente: El autor, (2018).

-Terminado de los termoplásticos

Las técnicas de terminado para los termoplásticos son diversas, las básicas son: el pintado, el tinturado, el pulido y el abrillantado. Para darle color al plástico se necesita de pinturas acrílicas o de pinturas en frío para vidrio, que responden bien con el PMMA, el PEAD y el PET; también se pueden usar anilinas artificiales, de las mismas que se emplean para tinturar fibras sintéticas en frío o al calor. En la figura 228 se observa un ejemplo de PMMA, PEAD y PET pintados con una resina acrílica, y en la figura 229 se muestra el tipo de resina acrílica con la cual se pintó.



Figura 228. PMMA, PEAD y PET pintados con resina acrílica. Fuente: El autor, (2018).

Figura 229. Pintura acrílica. Fuente: El autor, (2018).

En cuanto al pulido y al abrillanto, estos pasos no siempre son necesarios, pero en caso de requerirlos se realizan con limas o fresas de piedra de grano fino para eliminar asperezas notables, lijas de grano muy fino para homogeneizar la superficie, y para dar lustre se utilizan cepillos o discos para abrillantado.

• Trabajar con resina epoxi

La resina epoxi, como ya se había visto con anterioridad, resulta al mezclar dos componentes que se encuentran por separado: la base de resina y el catalizador fenólico. En el mercado local, este material puede encontrarse fácilmente en dos presentaciones: en la primera, la base de resina yace en polvo y el catalizador en líquido; y en la segunda, los dos componentes vienen en líquido. Las resinas en polvo, como se muestran en la figura 230, pueden ya incluir comercialmente pigmentos de diferentes colores en su base; sin embargo, las líquidas, como se ve en la figura 231, no lo hacen, y para ser tinturadas necesitan que se les adicione colorantes por separado.



Figura 230. Resina termoestable en polvo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 231. Resina termoestable en líquido. Fuente: El autor, (2018).

-Preparación de la resina

La preparación de la resina, sin importar la presentación con la cual se esté trabajando, consiste en combinar sus dos componentes en relaciones parejas 1:1 y mezclarlos hasta obtener una solución homogénea, tomando en cuenta que cuando a la resina se le adiciona muy poco catalizador, al fraguar, esta resulta en un polímero quebradizo con poca resistencia. Un dato fundamental acerca de la preparación de este material es que siempre debe ser trabajado con utensilios y herramientas de vidrio o metal, nunca con plásticos pues estos se dañarían.

Con respecto a los polímeros en polvo, se sabe que la cantidad de catalizador es suficiente cuando este ha humedecido todo el polvo hasta obtener una pasta totalmente regular; y si se desea conseguir una mezcla más líquida, es factible agregar una mayor concentración de catalizador, sin que este provoque mayores cambios estructurales en el material. Cuando los componentes ya se han mezclado, independientemente de las concentraciones que se hayan ocupado, la solución pasa por tres etapas modelables antes de llegar a endurecerse, estas son: en primer lugar, una fase líquida que dura únicamente unos tres minutos aproximadamente; en segundo lugar, una fase chiclosa que dura alrededor de unos 7 minutos; y en tercer lugar, una fase de masa que dura más o menos veinte minutos hasta finalmente fraguar con una reacción química exotérmica, es decir eliminando calor, y produciéndose una notable

contracción dimensional la cual produce que la pieza tienda a deformarse. En las figuras 232, 233 y 234 se pueden apreciar los estados que adquiere la resina en polvo en su orden correspondiente.

-Conformación de la resina

Las técnicas de conformación de la resina varían según el estado en el que esta se encuentre: sólido, masa o líquido. Si la resina ya está sólida, se emplean procesos de corte, perforación o desgaste con ayuda de herramientas abrasivas para darle forma, y si se encuentra es estado de masa, la conformación debe hacerse por modelado empleando espátulas de metal. En la figura 235 se puede ver un ejemplo de resina en polvo modelada cuando esta se encontraba es estado de masa.

La conformación de una resina que se encuentra en estado líquido se consigue únicamente por vertido o colado gracias a la utilización de moldes, los mismos que pueden ser realizados de manera casera con una infinidad de materiales como por ejemplo: yeso, arcilla, cartón, caucho, silicona, plastilina, acetato, godivas, y muchos otros más (Codina, 2007); sin embargo, los más recomendables para trabajar con resinas son aquellos que pueden ser desmontados con facilidad así como el caucho, la silicina, la plastilina, el acetato y la godiva.

Para la fabricación del molde, además de la materia prima, siempre se va a requerir de una matriz base la cual servirá para copiar su morfología; esta puede provenir de un objeto cualquiera ya existente, o de un material fácilmente modelable como una cera o una barra de jabón, a la cual hay que darle forma. En la figura 236 se muestra una matriz realizada con una barra de jabón tallada; en la figura 237 se exhibe un molde hecho con silicona utilizando las matrices de jabón; y en la figura 238 se expone el resultado del vaciado de la resina líquida.

-Terminado de la resina

Cuando las piezas de resina ya han fraguado es necesario darles diferentes procesos de terminado como el pulido y el abrillantado con lijas y lustradores para que estas queden listas. En la figura 239 se muestran las piezas de resina ya pulidas y abrillantadas.

• Trabajar con porcelana fría

El manejo de la porcelana es muy similar al de la arcilla, con la diferencia de que esta no necesita de ningún proceso de cocción, además es mucho más resistente, al caerse no se rompe fácilmente y cuando lo hace, genera fragmentos grandes que no presentan desfases al ser unidos nuevamente (V. Mendieta, comunicación personal, 23 de marzo del 2018).

-Preparación de la porcelana fría

La masa de porcelana fría puede conseguirse fácilmente en tiendas donde elaboran con este material, lo cual es preferible pues son masas con fórmulas muy estudiadas que brindan mejor calidad en los productos generados; sin embargo, si se desea elaborar la porcelana de manera casera, se lo hace formando una masa a la cual se le agrega cantidades suficientes de fécula de maíz, adhesivo vinílico, agua y glicerina para suavizar la mezcla. La figura 240 enseña una porcelana semi-industrial adquirida comercialmente.

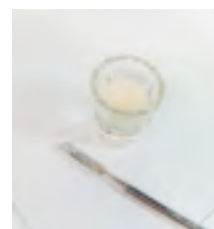


Figura 232. Resina en polvo en su fase líquida. Fuente: El autor, (2018).



Figura 233. Resina en polvo en su fase chiclosa. Fuente: El autor, (2018).



Figura 234. Masa de resina en polvo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 235. Modelado de resina en polvo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 236. Jabón utilizado para tallar y matrices de jabón talladas. Fuente: El autor, (2018).



Figura 237. Molde en silicona. Fuente: El autor, (2018).



Figura 238. Piezas de resina líquida vaciadas. Fuente: El autor, (2018).



Figura 239. Resina pulida y abrillantada. Fuente: El autor, (2018).



Figura 240. Masa de porcelana fría. Fuente: El autor, (2018).

Obtenida la masa base se debe recurrir a un segundo proceso de preparado concerniente a la pigmentación del material puesto que una de las principales características de la porcelana fría es que esta se trabaja con porciones de masas de colores que se integran entre sí para configurar el objeto. Para el pigmentado, se toma la masa base que es blanca y se le adiciona tinte acrílico o al óleo, mezclando bien con las manos hasta obtener un compuesto homogéneo (Mendieta, 2018). La figura 241 permite ver un pigmento al óleo utilizado para dar color a la porcelana fría.

-Conformación de la porcelana fría

Para el conformado, las técnicas más básicas son: el modelado y el recubrimiento de bases. Los procesos de modelo son los mismos empleados en la arcilla, es decir, el pellizcado, las tiras, los colombines, las placas, y el modelado con bloques sólidos, pudiéndose también aplicar el esculpido o tallado, el vaciado en moldes o incluso el conformado en torno. La figura 242 muestra el modelado de la porcelana fría aplicando técnicas de placas y bloques.

El recubrimiento de bases consiste en modelar una pieza utilizando soportes de relleno como plataforma estructural para las figuras con la intención de que estas puedan soportar configuraciones complejas, además de que la utilización de una menor cantidad de material ayudará a un secado más rápido, a un ahorro en el material e incluso a la disminución de los pesos de carga de la pieza.

Configurado el objeto de porcelana fría hay que dejarlo secar al ambiente por el tiempo que sea necesario, acelerar la deshidratación con herramientas que produzcan calor provoca que la masa se dañe y se generen burbujas internas por lo cual no es recomendable, además se debe tomar en cuenta el índice de encogimiento que presenta este material al secarse ya que es medianamente elevado.

-Terminado de la porcelana fría

Cuando la porcelana se ha secado totalmente, esta puede incluir algunos terminados o detalles realizados posteriormente como por ejemplo la aplicación de sombras o luces mediante el pintado de las superficies con la técnica de la brocha seca (Mendieta, 2018); o la aplicación de una capa de lustre otorgada gracias al empleo de barnices a base de resina. La figura 243 muestra una pieza de porcelana fría pintada sombras con pasteles al óleo y abrillantada con barniz.

• Trabajar con papel

Trabajar con papel, específicamente con la técnica del maché, permite la construcción de formas bastante resistentes, versátiles y duraderas, casi de la misma manera como se logra con una arcilla o una porcelana.



Figura 241. Pintura al óleo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 242. Modelado de la porcelana fría. Fuente: El autor, (2018).

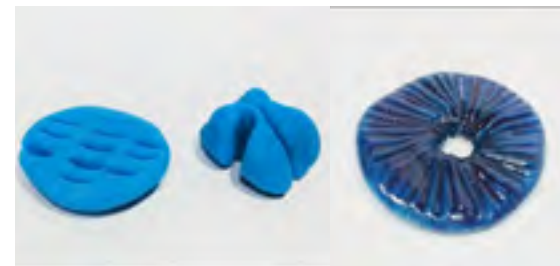


Figura 243. Piezas de porcelana secas y pieza terminada con pasteles al óleo y barnices a base de resina. Fuente: El autor, (2018).

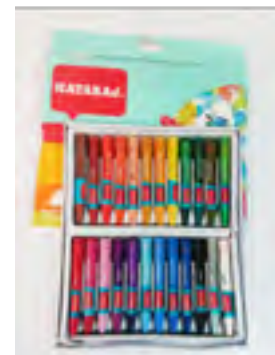


Figura 244. Barras de pasteles al óleo. Fuente: El autor, (2018).

-Preparación del papel

La preparación de la pasta para el maché se hace trozando el papel y dejándolo en remojo por varios días hasta que este se ablande totalmente, para luego hacerlo hervir y cuando enfríe, licuarlo, cernirlo y mezclarlo con adhesivos vinílicos hasta formar una masa pegajosa y medianamente homogénea (Kenny & Kenny, 1980). En la figura 245 se puede observar el remojo del papel, mientras que en la figura 246 se muestra la preparación de la masa utilizando el papel previamente cocido y cernido, al que se le ha incorporado el adhesivo vinílico.



Figura 245. Remojado del papel.
Fuente: El autor, (2018).

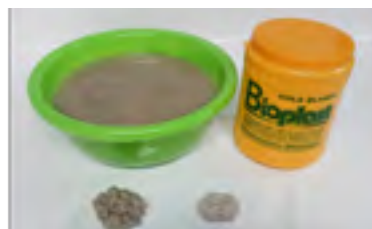


Figura 246. Preparación de la masa de papel. Fuente: El autor, (2018).

El tipo de papel que se ocupe para formar la pulpa influirá totalmente en la textura final de la masa, puesto que el uso de papeles duros como el una cubeta de huevos producirán grumos grandes y duros, mientras que un papel higiénico dará una masa más lisa y suave (S. Carpio, comunicación personal, 16 de febrero del 2018).

Cuando se desean obtener texturas o propiedades variadas en la pasta de papel como por ejemplo: un secado rápido, texturas más finas o irregulares, o incluso color; a esta se le pueden añadir una serie de complementos o aditivos como yeso, arenas, tinturas acuosas, aromas a base de alcohol, y muchas otras cosas más según quepa en la imaginación.

-Conformación del papel



Figura 247. Modelado de la masa de papel y piezas secas.
Fuente: El autor, (2018).

Las técnicas de conformación del papel maché son las mismas que se aplican para la porcelana fría: el modelado, en todas sus instancias, y el recubrimiento de bases, utilizando cartones de soporte para levantar piezas con for-

mas grandes y complejas. En la figura 247 se deja ver una serie de elementos modelados con la técnica del pellizco, se puede notar además que a la masa de las piezas se les ha agregado diferentes aditivos como yeso o pigmentos para poder ver observar su comportamiento.

Posterior a la conformación, el secado de la masa se realiza, en primera instancia con ayuda de una paño que absorba la mayor cantidad de humedad superficial, y después dejando secar la pieza al ambiente por los días que sean necesarios (Kenny & Kenny, 1980), el secado debe hacerselo al ambiente pues las herramientas que producen calor tienden a quemar a papel. El índice de encogimiento de una pieza seca de papel maché es elevado y se produce de manera concétrica, lo cual es muy importante tomar en cuenta.

-Terminado del papel

Cuando el papel al fin ha secado se deben aplicar sobre este las técnicas de terminado para mejorar su aspecto, estas son el corte, el perforado y el desgaste, si es que así lo amerita, o únicamente el pulido, el pintado y el abrillantado para crear superficies lisas y lustrosas.

Para el pulido se ocupan limas para madera y lijas gruesas hasta eliminar las irregularidades más grandes, después se ocupan las lijas más finas. Para el pintado se pueden ocupar cualquier tipo de sustancias para pigmentar, desde lápices de color, marcadores, pasteles o crayones hasta acrílicos, acuarelas o tintes, el papel es muy versátil en eso. Finalmente para el abrillantado se deben ocupar barnices a base de resina, cuantas capas sean necesarias según la resistencia que se desee obtener del material frene al agua (Carpio, 2018). La figura 248 muestra una pieza de papel terminada, y la figura 249 y 250, los elementos empleados para lograr los efectos admirados en la pieza.



Figura 248. Terminados del papel, pulido, tinturado con acuarelas y óleos, y abrillantado con barnices a base de resina. Fuente: El autor, (2018).

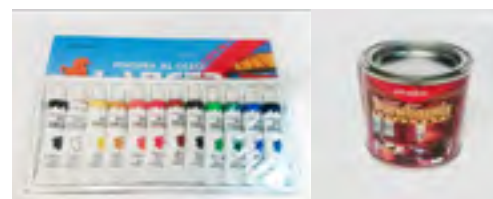


Figura 249. Pintura al óleo.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 250. Barniz a base de resina. Fuente: El autor, (2018).

- **Trabajar con MDF**

Los tableros de densidad media o MDF, son compuestos elaborados a base de polvo de madera mezclado con resinas adhesivas similares a la lignina hasta formar una lámina artificial cuyo objetivo es simular una madera natural. Las técnicas para manipular este material son diversas y comparten una amplia relación con respecto a aquellas concernientes a la madera.

-Preparación del MDF

La preparación del MDF no es más que adquirir el tipo de preciso de este material de acuerdo con las necesidades que se pretenden satisfacer según el proyecto a realizarse ya que este no necesita de ningún otro preparativo previo.

-Conformación del MDF

Las técnicas que permiten conformar morfológicamente al MDF son: las de corte, perforación, desgaste y ensamble. Para el corte, este se puede realizar utilizando herramientas manuales si se trabaja en láminas delgadas, o dispositivos eléctricos en caso de manejar tableros gruesos; este material también admite trabajar cortes con láser, a diferencia de los otros materiales monofásicos que no lo permitían.

Las perforaciones pueden ser realizadas con un taladro; y el desgaste con ayuda de fresadoras eléctricas manuales o computarizadas como la CNC. Finalmente el ensamble puede ejecutarse mediante adhesivos vinílicos, clavos o empalmes. La figura 251 muestra el ejemplo de una pieza de MDF cortada con láser y su patrón de corte; mientras que la figura 252 muestra el fresado de otra pieza, realizado con una máquina CNC, y al lado se enseña el patrón de corte utilizado.

Terminado del MDF

Las técnicas de terminado para el MDF incluyen el tinturado, pulido y abrillantado, trabajadas todas, de la misma manera que en la madera y utilizando los mismos tipos de herramientas y productos. En la figura 253 se puede observar un ejemplo de este material con su superficie terminada.



Figura 251. MDF cortada a láser.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 252. MDF tallada con fresadora CNC.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 253. MDF tinturado, pulido y abrillantado.
Fuente: El autor, (2018).

4.2.2.2.- Modos de incorporación del material rígido en el textil

Una vez concluido el proceso en el cual se ha logrado experimentar y conocer cada uno de los materiales, es conveniente concebir un acercamiento en cuanto a los modos de unión que se manejarán con estos elementos para así poder incorporarlos en el tejido textil.

Esta investigación busca como principal objetivo encontrar los respectivos caminos que podrán permitir tomar un material rígido e incorporarlo como un elemento estructural dentro del tejido textil, y es por eso que la agregación del material deberá ir más allá que la simple colocación de este como un aplique decorativo en la tela.

Si bien, como ya se estudió en el capítulo 1, el textil está conformado estructuralmente por dos elementos básicos: el material y la construcción; para que la materia rígida pase a ser parte estructural del textil, esta debe ser incorporada como material base y como elemento constructivo dentro del tejido; llegando a la resolución de que como material base, pasará a reemplazar o formar parte del hilo, y que como elemento constructivo, llegará a reemplazar o ser parte de la urdimbre o la trama del tejido; y para lograr dicha incorporación se emplearán diferentes métodos de unión a los que se les ha denominado como modos de integración.

4.2.2.2.1.- Modos de integración

Los modos de integración son métodos de unión los cuales funcionaron como la respuesta que se encontró para que el tejido textil pudiera incorporar en su estructura una serie de materiales rígidos de distinta naturaleza y comportamiento, correspondiendo en este caso, a todos aquellos materiales con los cuales se ha experimentado con anterioridad.

Tras la manipulación experimental de los materiales y el tejido, surgieron algunos métodos de unión que permitieron agregar los materiales rígidos en el textil, mismos que se los clasificó en tres grupos: inserciones por enlace, inserciones por amarre e inserciones por fusión.

• **Inserciones por enlace**

Las inserciones por enlace son aquellas que introducen un material rígido por medio de relaciones simples que se dan al envolver o rodear un elemento duro sin la utilización de ningún tipo de anudado. Según el tipo de relación que se utilice, estos pueden ser de diferentes tipos como por ejemplo: enlaces en ondas, los cuales brindan contactos ligeros que necesitan complementarse entre ellos para sujetar una pieza; enlaces en bucle, los cuales brindan contactos completos y no necesitan ser complementados; y los enlaces por engarces, los cuales forman contactos en cadena. La figura 254 muestra un esquema gráfico de los tipos de enlaces mencionados, y en la figura 255 se enseña un ejemplo de tejido realizado con una de estas relaciones.

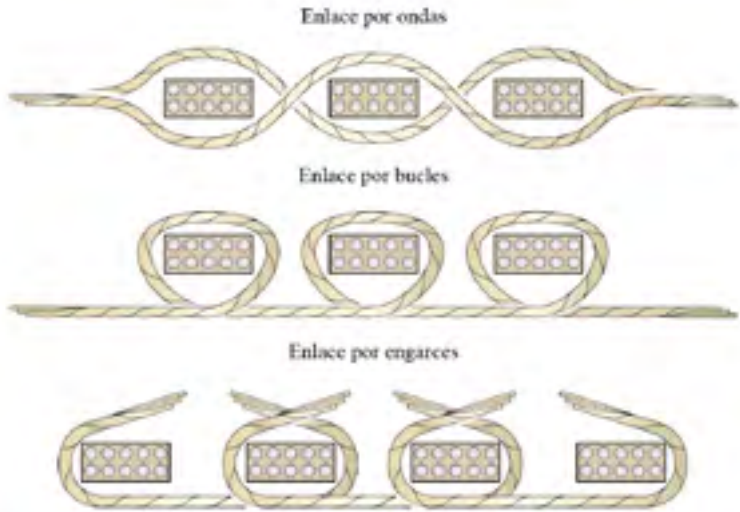


Figura 254. Esquema del método de enlace. Fuente: El autor, (2018).



Figura 255. Inserción con método de enlace por medio de ondas. Fuente: El autor, (2018).

• **Inserciones por amarre**

Las inserciones por amarre consisten en enlazar un material rígido por medio de uniones que se dan al anudar hilos sobre este. Según el tipo de contactos que se generan con los amarres, estos pueden ser de dos clases: anudados simples en donde las relaciones se producen en una zona determinada de la pieza; y anudados envolventes, los cuales rodean a toda la pieza. Los anudados a su vez, ya sean simples o envolventes, se pueden sub-clasificar dependiendo del nudo que ocupen. En la tabla 20 se muestran algunos tipos de nudos que se pueden emplear para el método de amarre, con sus respectivos esquemas de realización. En la figura 256 se muestra un esquema gráfico que describe una inserción por amarre, y en la figura 257 se puede apreciar un ejemplo de unión realizada con anudados simples.

Tabla 20
Nudos de enlace para el método de amarre

Nombre	Construcción	Nombre	Nombre	Construcción	Nombre	Nombre	Construcción	Nombre
		Nudo simple			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			Nudo de granada
		Nudo en ocho			Nudo de granada			

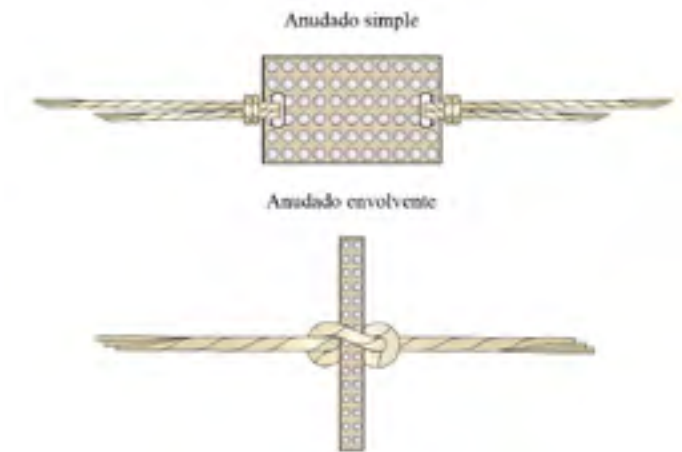


Figura 256. Esquema del método de amarre. Fuente: El autor, (2018).



Figura 257. Inserción con método de amarre. Fuente: El autor, (2018).

• Inserciones por fusión

Las inserciones por fusión, son aquellas que integran un material rígido al textil, unificándolo estructuralmente al resto de elementos que lo componen hasta formar un solo cuerpo. Este método puede ser de diferentes tipos según el nivel de compaginación que se logre por parte del material rígido con el textil, por ejemplo: la fusión simple radica en integrar el material por medio de una adhesión superficial al textil generada ya sea por la fundición del mismo material o por la incorporación de adhesivos; la fusión por placas, por otro lado, consiste en incorporar una materia rígida unificando dos partes de este elemento por medio de fundición o adhesivos; la fusión por bloques, integra porciones evidentes de materiales rígidos cuando estos se encuentran en estado líquido, para luego solidificarse y formar una sola entidad con el tejido; y la fusión interna, se da al incorporar un material rígido cuando este se encuentra en fase líquida, vertiéndolo sobre los otros componentes del textil ya sea antes o después de tejerlos, de modo que este se pierda visualmente dentro de su estructura. En la figura 258 se puede apreciar un esquema gráfico que describe los diversos tipos de inserciones por fusión, y en la figura 259 se muestra un ejemplo de ello.

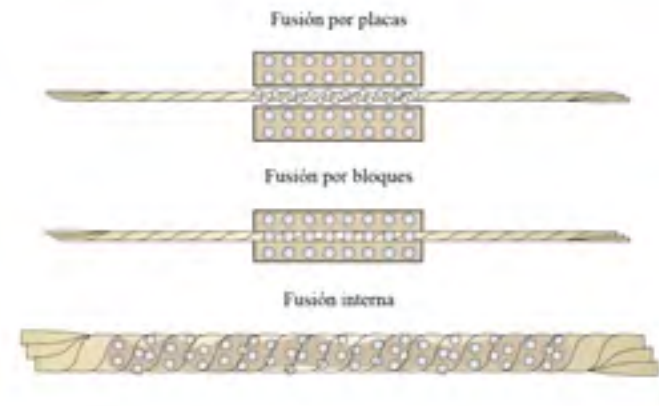


Figura 258. Esquema del método de fusión. Fuente: El autor, (2018).

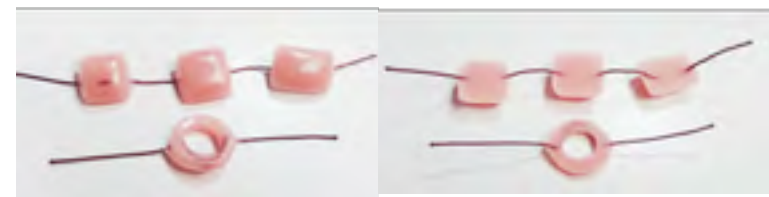


Figura 259. Inserción con método de fusión. Fuente: El autor, (2018).

4.2.3.- Etapa creativa

Tras finalizar la etapa lúdica cuyo objetivo era lograr una aproximación hacia cómo responden los materiales rígidos a la manipulación y los medios de integración de los mismos con el tejido, se inició la etapa creativa en la cual se realizaron las diferentes propuestas de textiles que incorporan el material rígido a través de bocetos.

4.2.3.1.- Conceptos de trabajo

El trabajo que se realizó tanto con los materiales como con los tejidos se lo hizo con base en diferentes conceptos creativos que se han preestablecido para cada una de estas instancias.

• Concepto de trabajo para los materiales rígidos

Los materiales son elementos que presentan diversas formas y comportamientos prestándose a ser manipulados de maneras muy amplias, con resultados totalmente calculados o inesperados.

Las formas naturales

Este concepto de trabajo nace después de haber concretado una primera experiencia con el material rígido, tras observar su morfología y su comportamiento. Cada material de trabajo posee una forma natural preconcebida ya sea, por la naturaleza misma, en caso de los naturales; o por el hombre, si se habla de aquellos artificiales. No obstante, las formas naturales no solo son aquellas que yacen cuando la materia se encuentra en un estado bruto, sino también pueden surgir en el momento en el que se toman elementos pre-configurados, y mediante la deconstrucción, son transformados sin variar su esencia morfológica, o sin controlar su reacción de cambio frente a algún estímulo aplicado. La cromática de las formas naturales también resulta de las gamas pre-existentes.

Concepto de trabajo para los textiles

Todo textil resulta de una trama organizada que repite motivos utilizando ciertos principios de diseño como la escala, el movimiento y la repetición, con la intención de dar texturas a las superficies de las telas.

Desvanecer de las formas naturales

Desvanecer es un concepto que nace con la intención de agrupar los materiales de manera dispersante en donde se agruparán en un punto de concentración para luego irse separando y alejando de él, jugando con las formas repetitivas y variadas, y las escalas que surgieron solas gracias a las formas naturales concebidas en el material rígido. La cromática y las texturas para los textiles surgirán a partir de cada material manejado.

4.2.3.2.- Organización de los tejidos

Como un paso previo al bocetaje se realizó un cuidadoso análisis para poder definir, con base en todo lo que ya se ha investigado anteriormente, la organización que tuvieron los textiles a partir del material rígido que se empleó, es decir: la técnica de trabajo para el material, escogida según su clasificación; el método de inserción, determinado por su comportamiento y el tipo de tejido que incluyó, de acuerdo con el acople que este permita. En la tabla 21 se hizo un análisis de los materiales que se utilizaron y de las técnicas de trabajo que fueron aplicados en cada uno de ellos. En la tabla 22 se analizaron los métodos de integración que se ocuparon para incorporar el material rígido al tejido.

Bocetos

El proceso de bocetaje se realizó con el programa Adobe Illustrator, y se muestra en el grupo de figuras abarcadas desde la 260 hasta la 284. Para cada boceto se tomó en consideración la información ya antes establecida en las tablas 21 y 22.

Tabla 21
Técnicas de trabajo aplicadas al material

	Material	Grupo de división	Tipo de inserción	Técnica de trabajo
Materiales naturales	Madera de palo santo	Maderáceos	Entalce por rugosa	Cálido y profundo
	Tijeras	Maderáceos	Amoldado curviforme	Cálido y profundo
	Tijeras	Maderáceos	Amoldado simple	Cálido
	Papel de pulpa	Maderáceos	Amoldado curviforme	Cálido, sulfado y profundo
Materiales sintéticos	Plástico	Plásticos	Entalce simple	Cálido y profundo
	Aluminio	Teleros	Entalce por rugosa	Cálido y profundo
	Aluminio	Teleros	Fuerza por placas	Cálido y profundo
	Aluminio	Teleros	Entalce por ondas	Cálido
Materiales sintéticos	Resina	Teleros	Amoldado curviforme	Variado y profundo
	Acetato	Teleros	Amoldado simple	Modelado
	Vidrio	Teleros	Entalce por trozos	Ensamblado y curviforme
	Vidrio	Teleros	Amoldado simple y entalce por trozos	Ensamblado y curviforme
Materiales sintéticos	PMMA	Teleros	Entalce por trozos	Fragmentación y profundo
	PMMA	Teleros	Entalce por ondas	Cálido y profundo
	PEAD	Teleros	Fuerza simple	Cálido
	PET	Teleros	Entalce por rugosa	Forma modelada, cálida y profunda
Materiales sintéticos	Resina epoxi en polvo	Teleros	Entalce por rugosa	Variado y profundo
	Resina epoxi líquida	Teleros	Fuerza simple	Variado
	Precelosa 50	Teleros	Fuerza por bloques	Modelado
	Precelosa 50	Teleros	Fuerza por bloques	Modelado
Materiales sintéticos	Papel	Teleros	Fuerza por bloques	Modelado
	Papel	Teleros	Amoldado simple	Modelado y cálculo
	MDF	Maderáceos	Amoldado simple y entalce por ondas	Cálido simple y profundo
	MDF	Maderáceos	Entalce por ondas	Profundo y profundo
Materiales sintéticos	MDF	Maderáceos	Fuerza por placas	Cálido simple

Nota. Fuente: El autor, (2018).

Tabla 22
Métodos de integración del material

	Material	Tipo de inserción	Técnica de trabajo
Materiales naturales	Madera de palo santo	Entalce por rugosa	Montaña
	Tijeras	Amoldado curviforme	Crochet (simple)
	Tijeras	Amoldado simple	Crochet (simple)
	Papel de pulpa	Amoldado curviforme	Crochet (simple)
Materiales sintéticos	Plástico	Entalce simple	Resorte
	Aluminio	Entalce por rugosa	Resorte
	Aluminio	Fuerza por placas	Tejido plano recto
	Aluminio	Entalce por ondas	Tejido plano
Materiales sintéticos	Resina	Amoldado curviforme	Crochet (simple)
	Acetato	Amoldado simple	Tejido de cordón
	Vidrio	Entalce por trozos	Tejido plano recto
	Vidrio	Amoldado simple y entalce por trozos	Tejido plano
Materiales sintéticos	PMMA	Entalce por trozos	Tejido plano recto
	PMMA	Entalce por ondas	Tejido plano recto
	PEAD	Fuerza simple	Tejido prefabricado
	PET	Entalce por rugosa	Montaña
Materiales sintéticos	Resina epoxi en polvo	Entalce por rugosa	Montaña
	Resina epoxi líquida	Fuerza simple	Montaña
	Precelosa 50	Fuerza por bloques	Crochet (simple)
	Precelosa 50	Fuerza por bloques	Tejido plano
Materiales sintéticos	Papel	Fuerza por bloques	Tejido plano
	Papel	Amoldado simple	Crochet (simple)
	MDF	Amoldado simple y entalce por ondas	Tejido plano curviforme
	MDF	Entalce por ondas	Tejido plano
Materiales sintéticos	MDF	Fuerza por placas	Tejido prefabricado

Fuente: El autor, (2018).

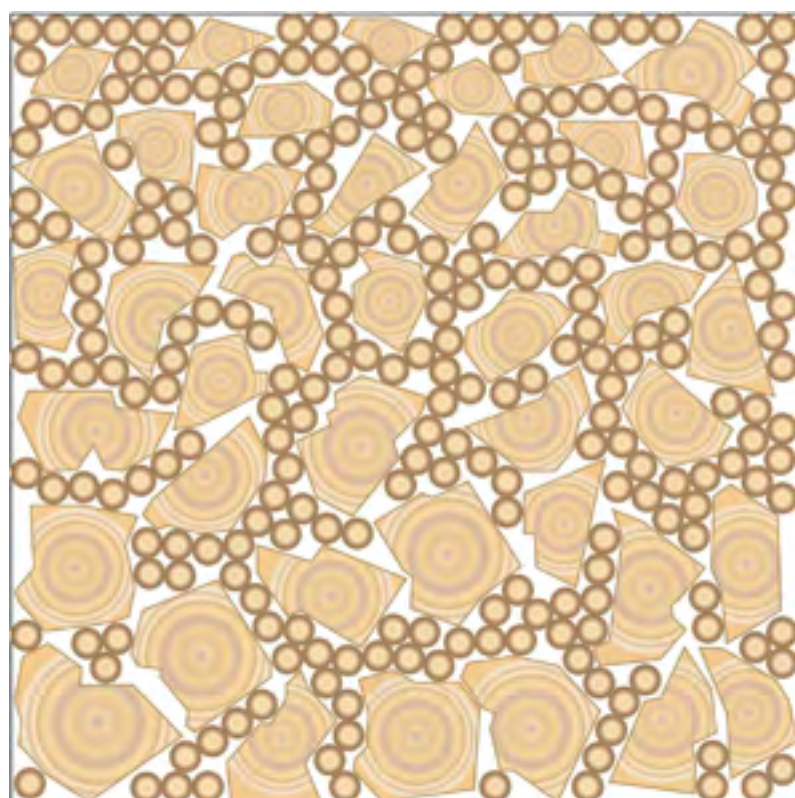


Figura 260. Boceto, textil de madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 261. Boceto, textil de tagua calada. Fuente: El autor, (2018).



Figura 262. Boceto, textil de tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).

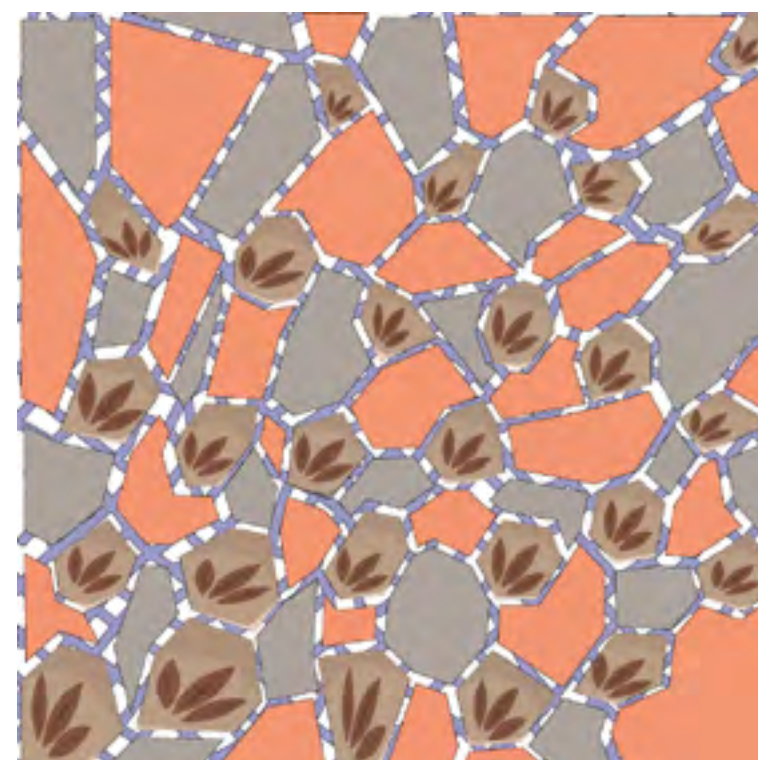


Figura 263. Boceto, textil de pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).



Figura 264. Boceto, textil de hueso. Fuente: El autor, (2018).

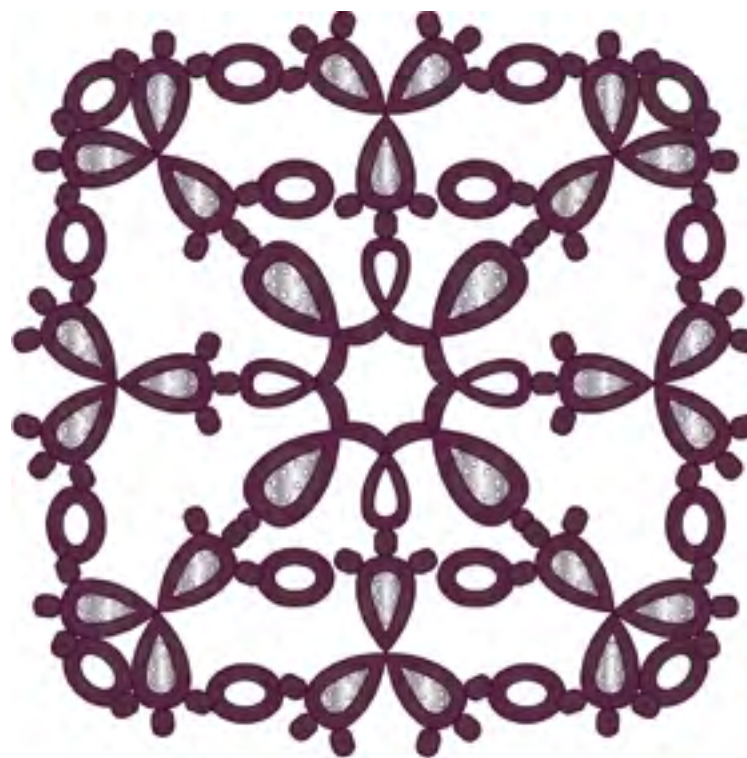


Figura 265. Boceto, textil de aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).

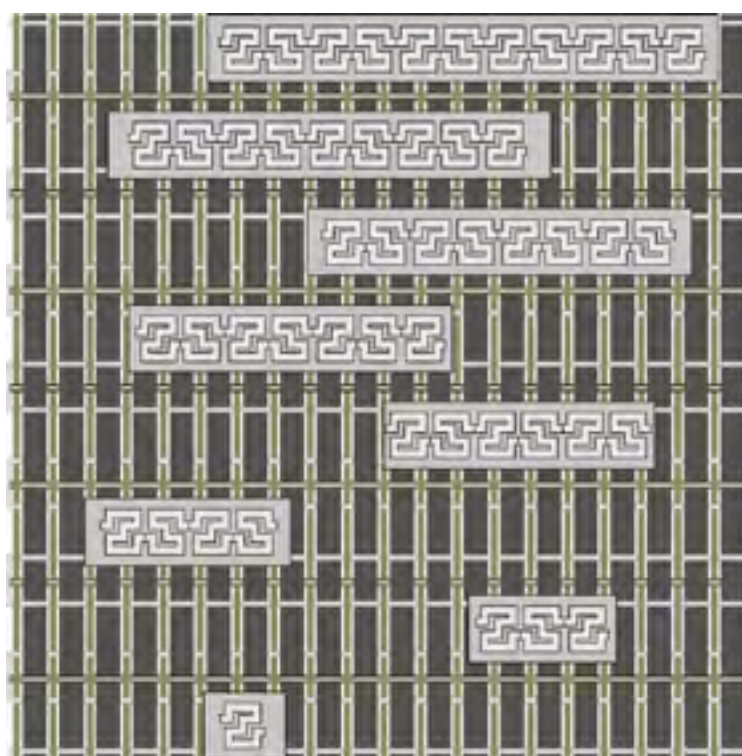


Figura 266. Boceto, textil de aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).

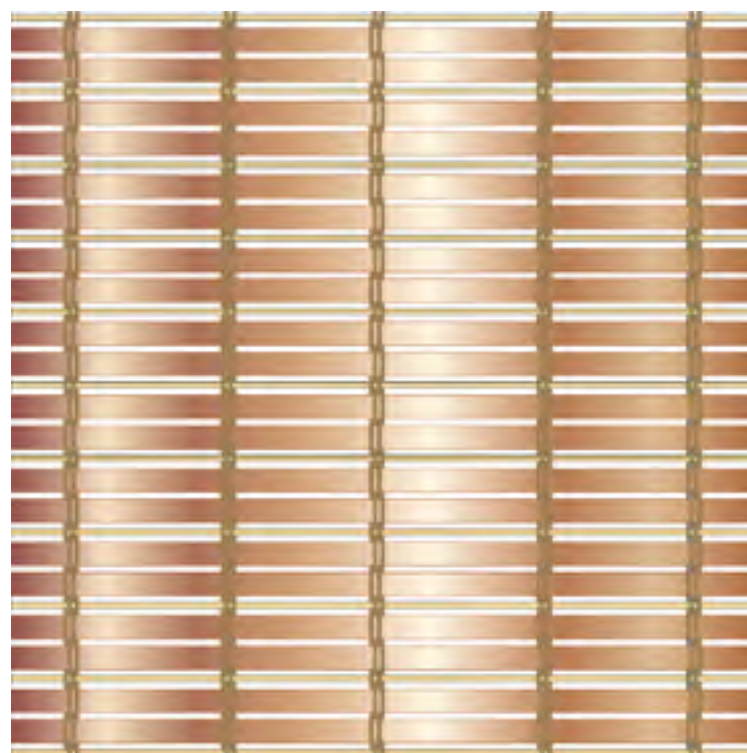


Figura 267. Boceto, textil de cobre. Fuente: El autor, (2018).

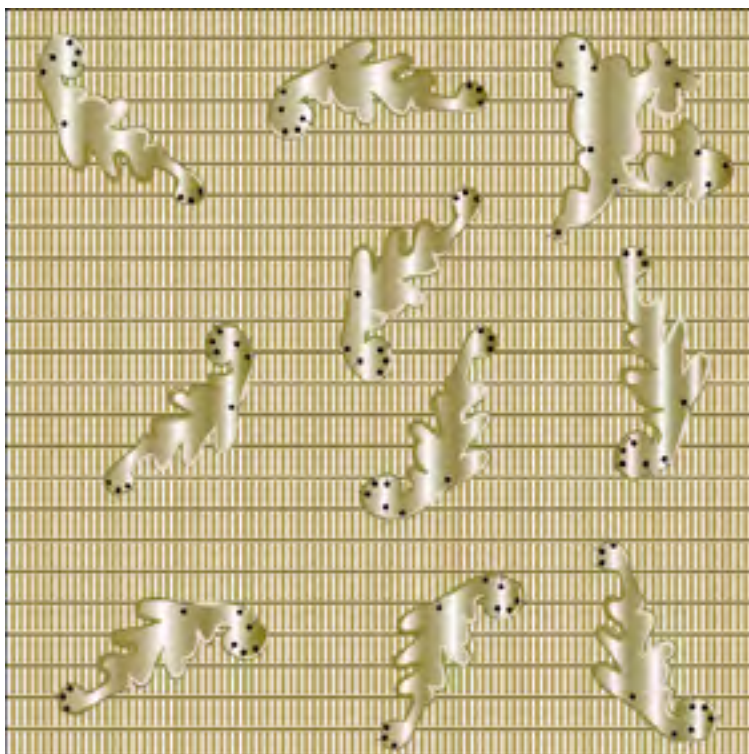


Figura 268. Boceto, textil de bronce. Fuente: El autor, (2018).

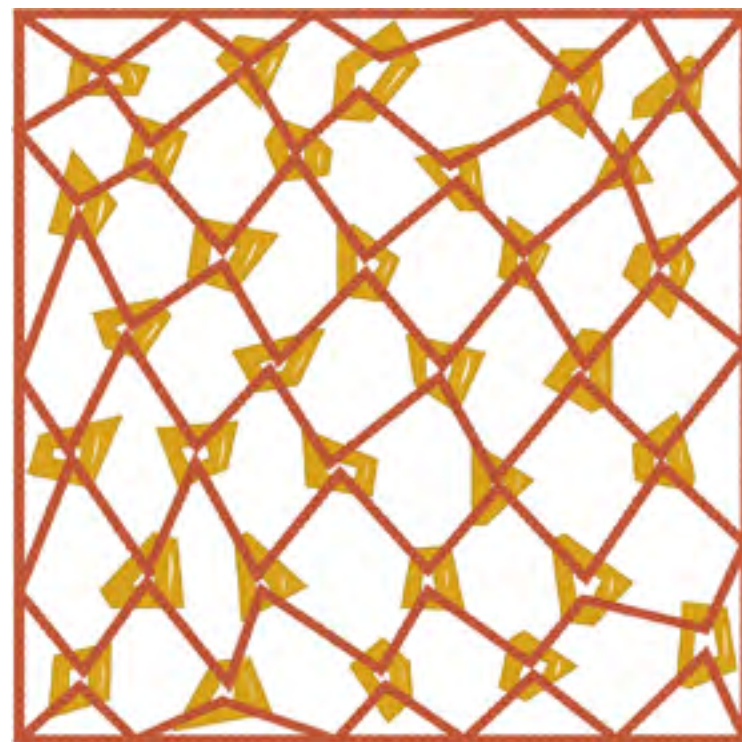


Figura 269. Boceto, textil de arcilla. Fuente: El autor, (2018).

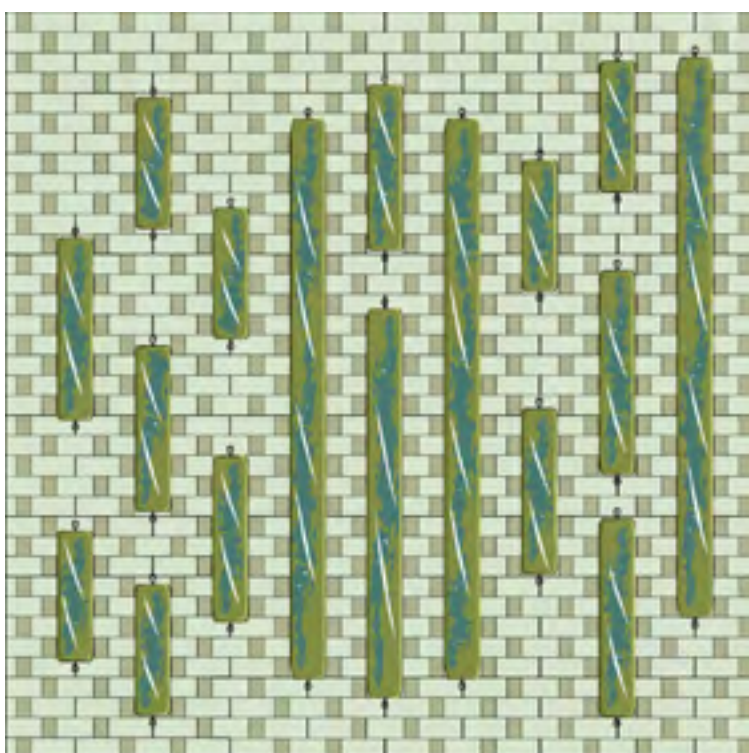


Figura 270. Boceto, textil de vidrio calado en tiras. Fuente: El autor, (2018).

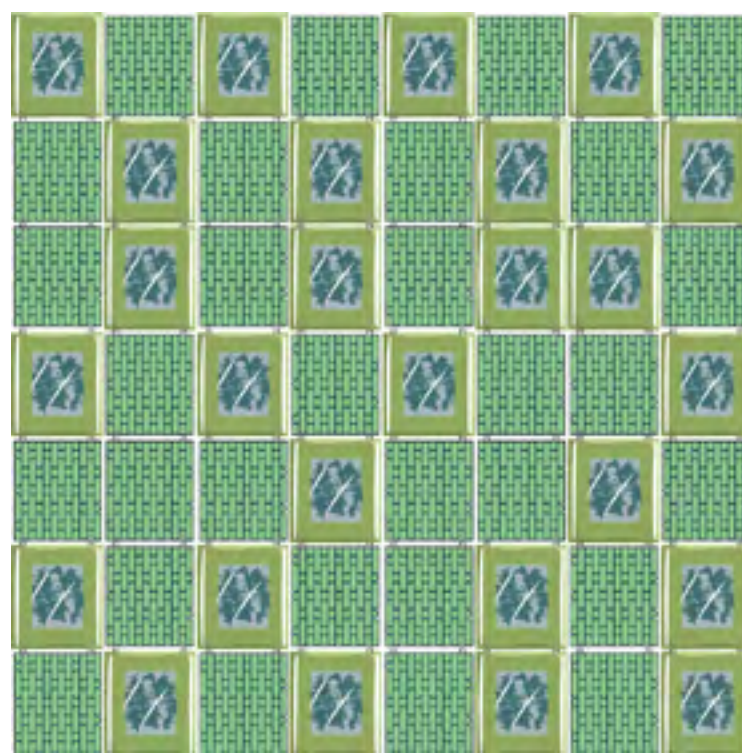


Figura 271. Boceto, textil de vidrio calado en cuadrados. Fuente: El autor, (2018).

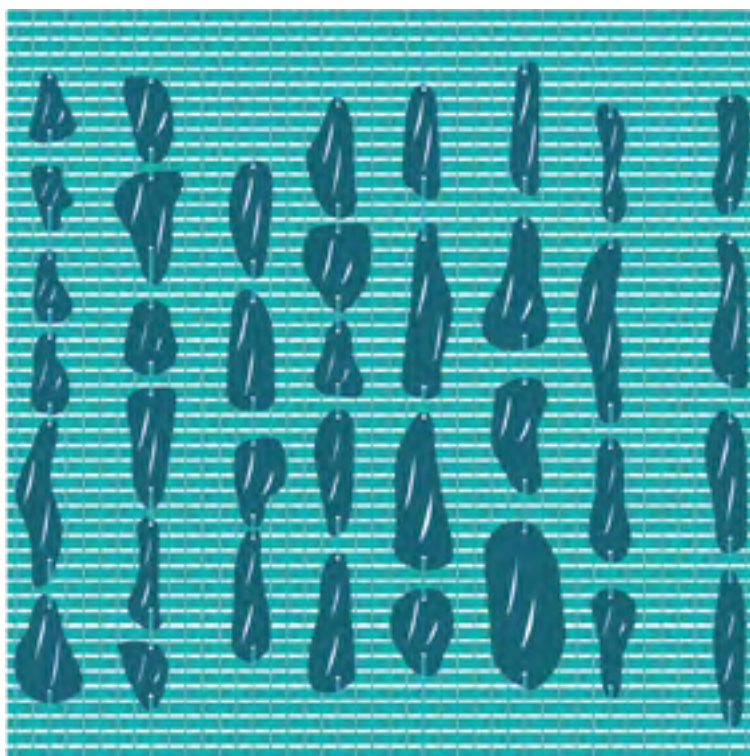


Figura 272. Boceto, textil de PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).

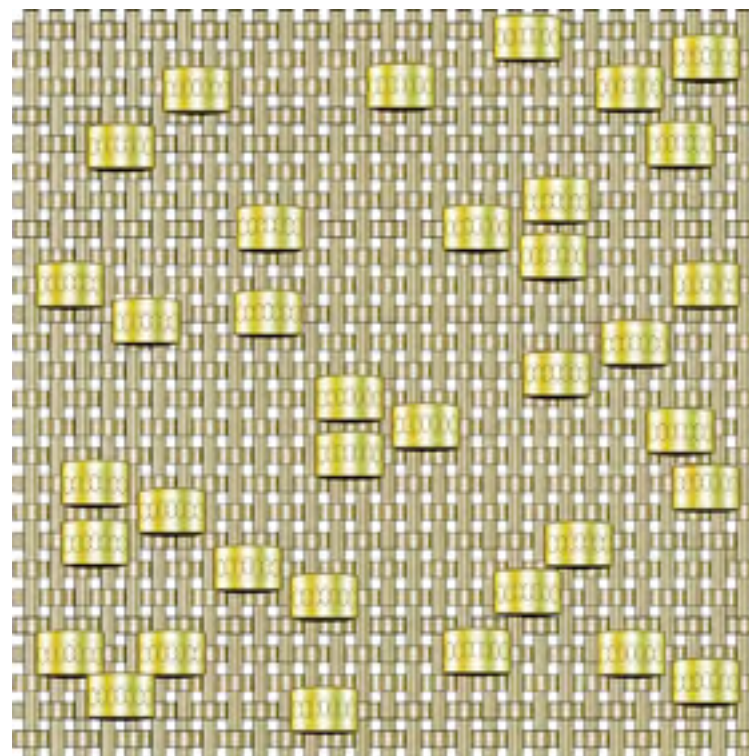


Figura 273. Boceto, textil de PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).

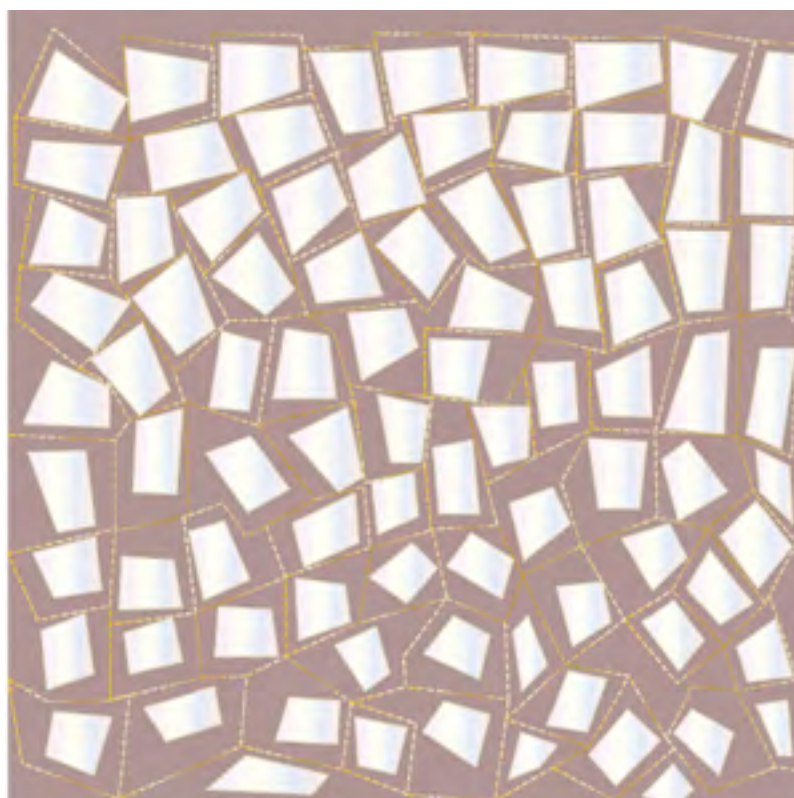


Figura 274. Boceto, textil de PEAD. Fuente: El autor, (2018).

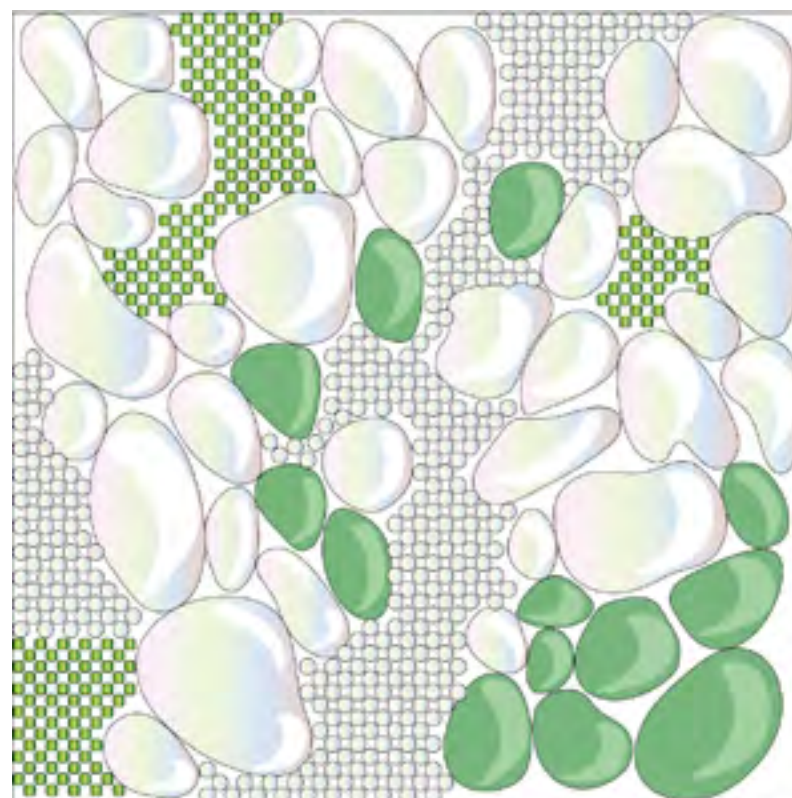


Figura 275. Boceto, textil de PET. Fuente: El autor, (2018).

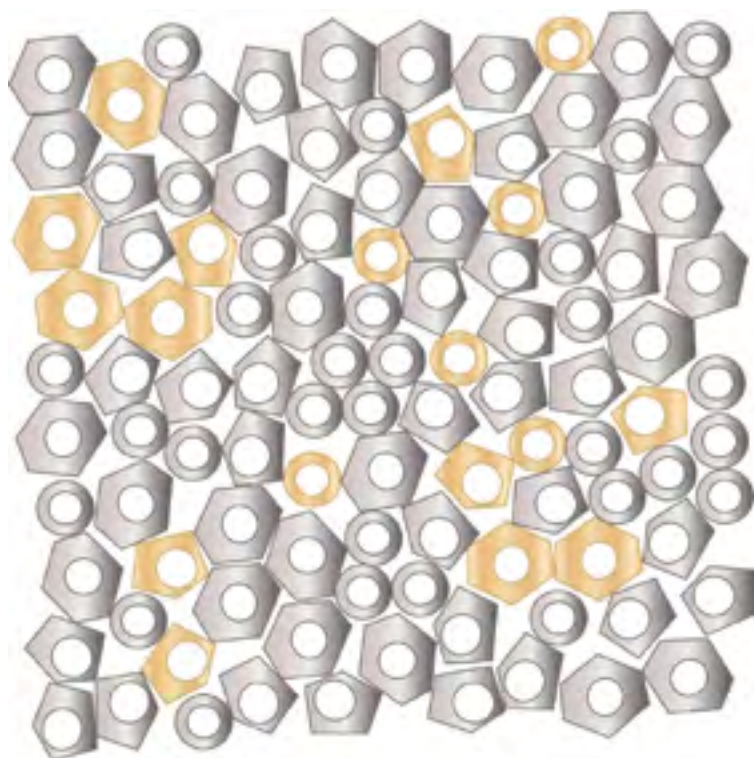


Figura 276. Boceto, textil de resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).

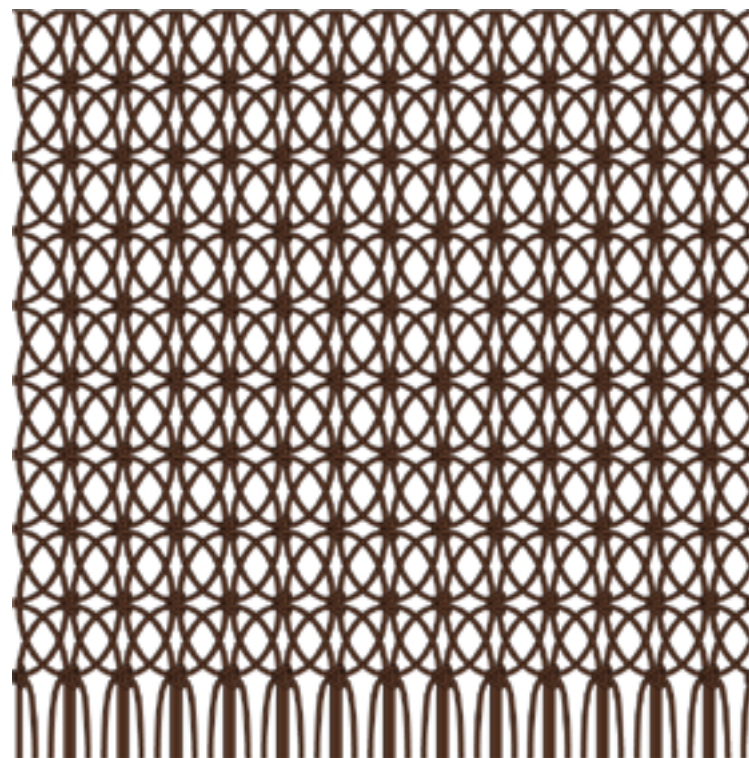


Figura 277. Boceto, textil de resina epoxi líquida. Fuente: El autor, (2018).

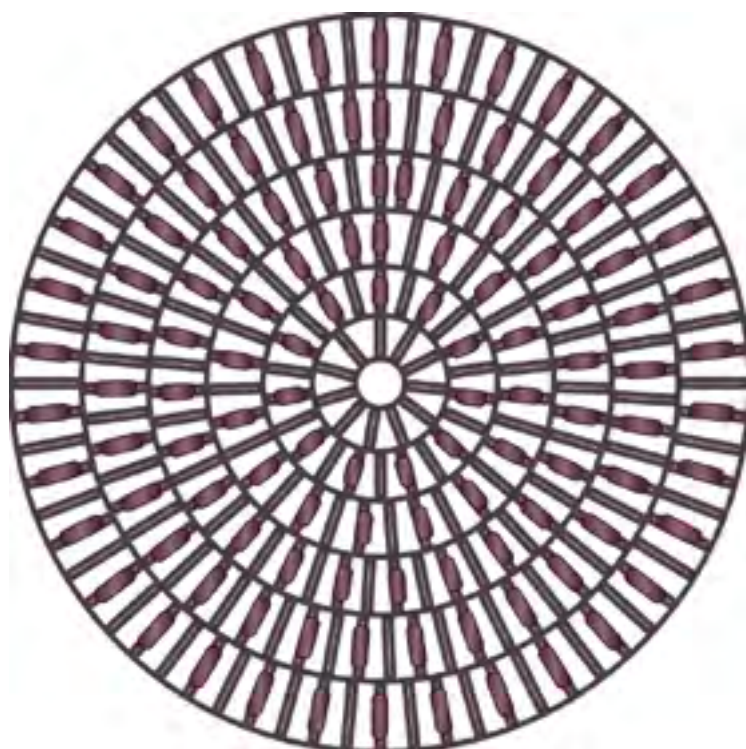


Figura 278. Boceto, textil de porcelana fría modelada sobre el tejido. Fuente: El autor, (2018).

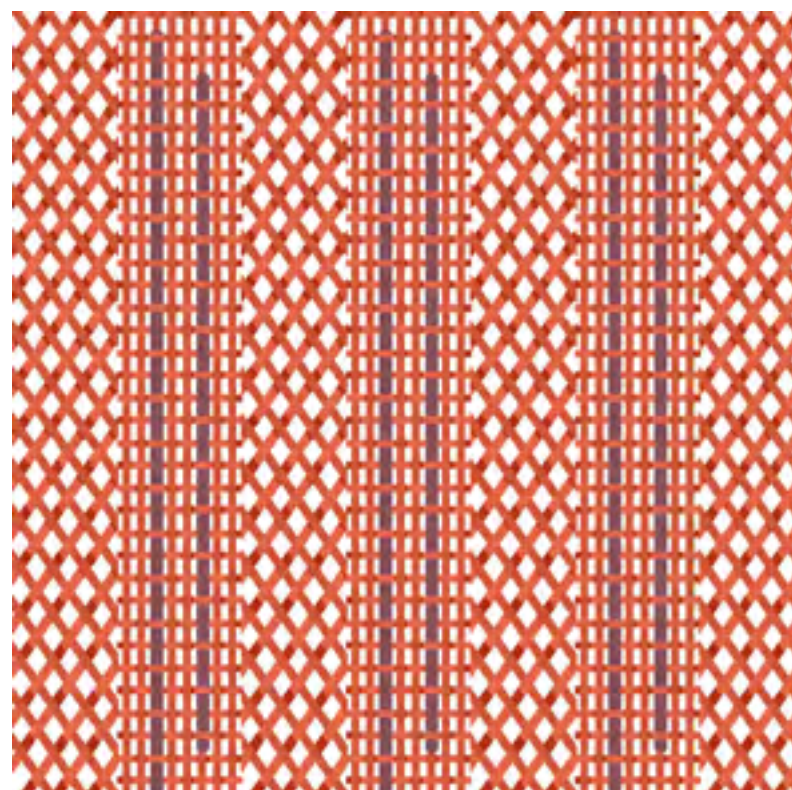


Figura 279. Boceto, textil de porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).

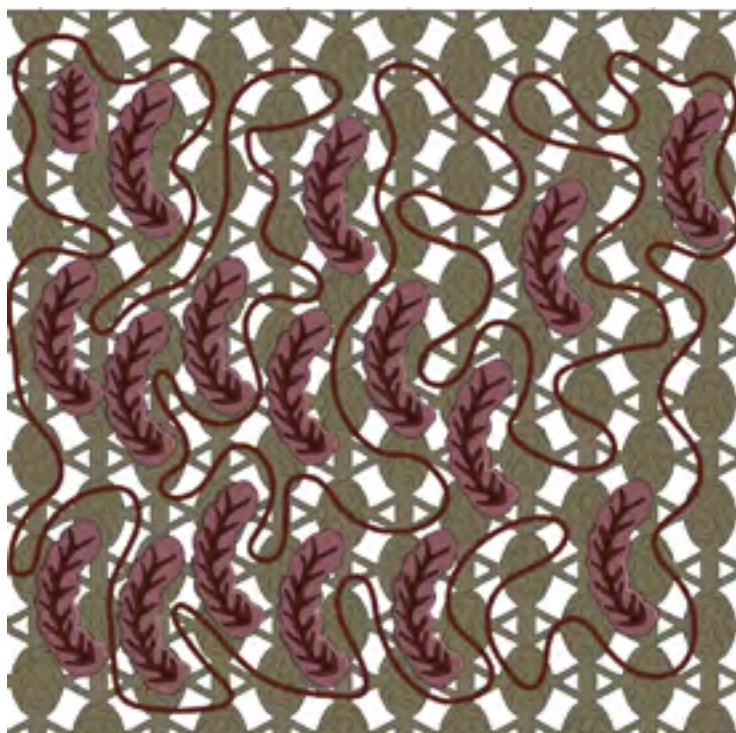


Figura 280. Boceto, textil de papel modelado. Fuente: El autor, (2018).

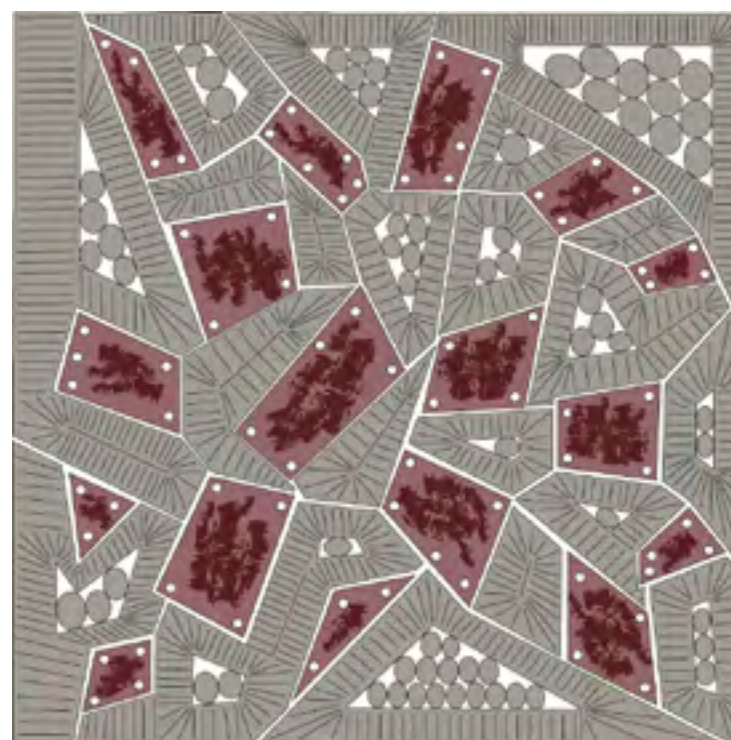


Figura 281. Boceto, textil de papel calado. Fuente: El autor, (2018).

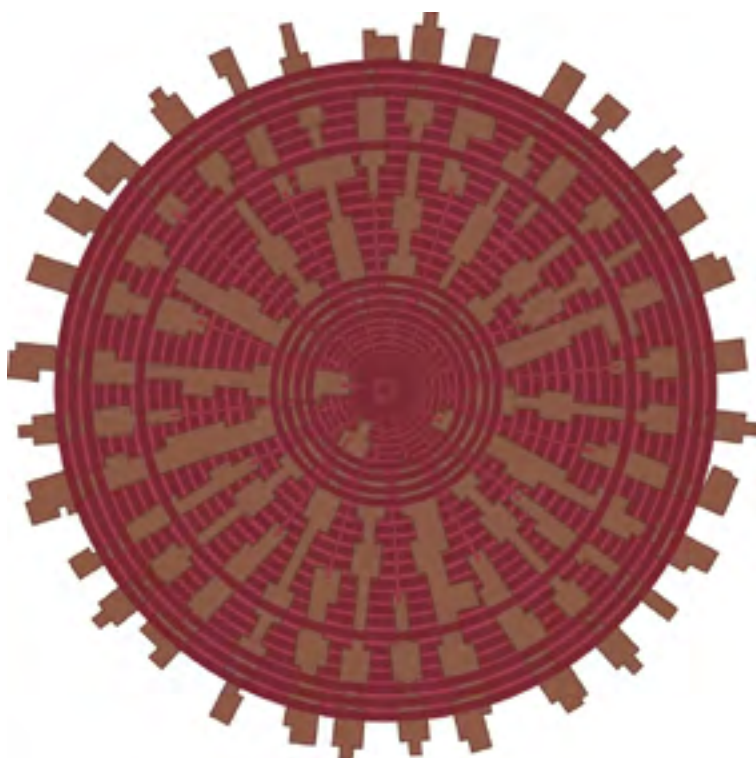


Figura 282. Boceto, textil de MDF calado. Fuente: El autor, (2018).

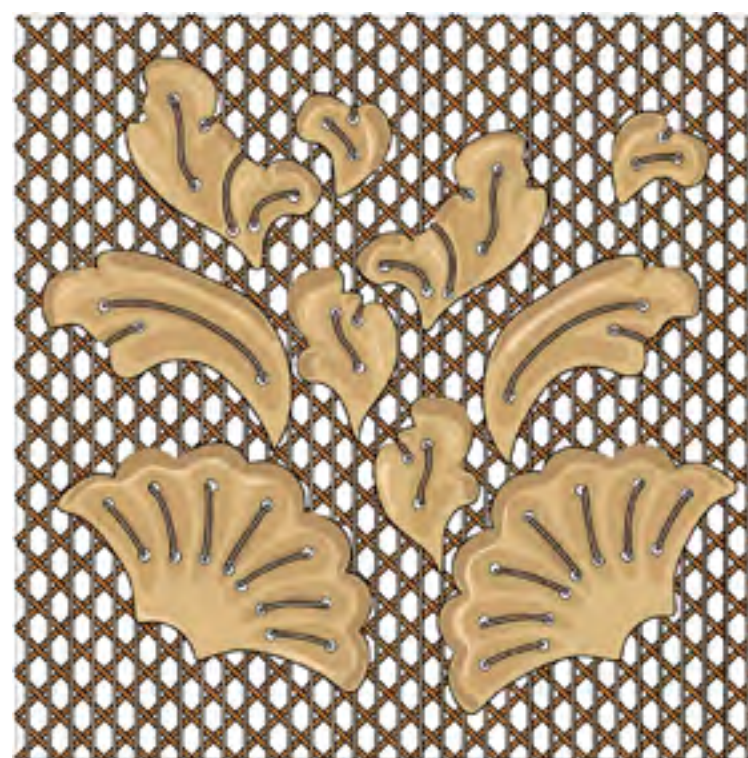


Figura 283. Boceto, textil de MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).

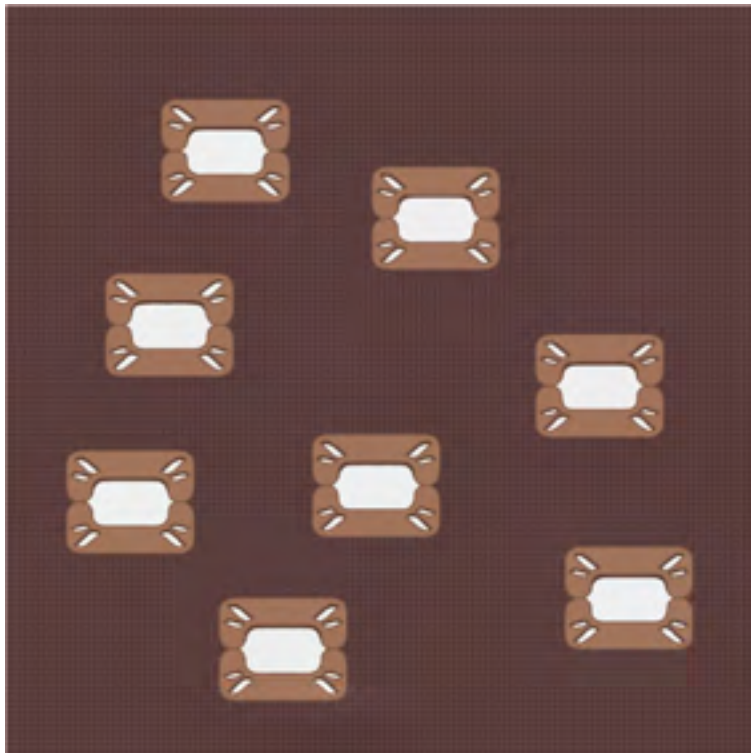


Figura 284. Boceto, textil de MDF en placas. Fuente: El autor, (2018).

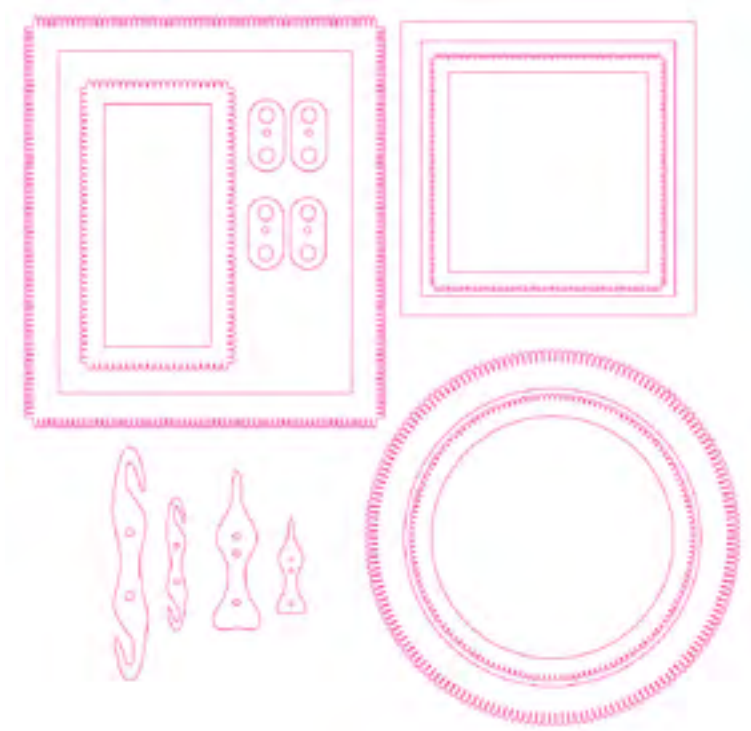


Figura 285. Diseño de herramientas. Fuente: El autor, (2018).

4.2.4.- Etapa ejecutiva

La etapa ejecutiva consistió en el materialización de todas las ideas que se generaron en la etapa creativa, para su realización fue necesario adquirir una serie de materiales y herramientas de tejido, de las cuales se indicarán aquellas que fueron construidas específicamente para la elaboración de este proyecto.

Los métodos que se aplicaron para la fabricación de los textiles se dividieron en cuatro etapas: preparación del material, montaje del material, el tejido y los procesos posteriores. Cada una de estas etapas no siempre fue aplicada en el orden descrito, se dispusieron de ellas dinámicamente en función del elemento rígido con el cual se estaba trabajando; obteniéndose finalmente dos tipos de métodos, uno lineal y otro discontinuo.

• Herramientas de tejido

Se diseñaron y construyeron una serie de elementos de soporte y tejido los cuales fueron utilizados para la construcción de los textiles. En la figura 285 se muestra el diseño digital de las herramientas y en la figura 286, la construcción de las mismas.



Figura 286. Herramientas construidas. Fuente: El autor, (2018).

4.2.4.1.- Método lineal

El método lineal hace relación a una serie de pasos realizados en orden lógico y cronológico. Los textiles fabricados con este procedimiento fueron aquellos que precisaban en primer lugar de la preparación del material rígido, seguido del montaje, el tejido y los procesos posteriores.

- **Preparación del material rígido**

Aplicando el concepto de trabajo establecido para el material y con ayuda de cada una de las técnicas seleccionadas previamente, se manipularon los elementos rígidos hasta que quedaron listos para la siguiente etapa. En el grupo de figuras abarcadas desde la 287 hasta la 306 se pueden apreciar los materiales rígidos preparados.



Figura 287. Madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 288. Tagua calada. Fuente: El autor, (2018).



Figura 289. Tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).

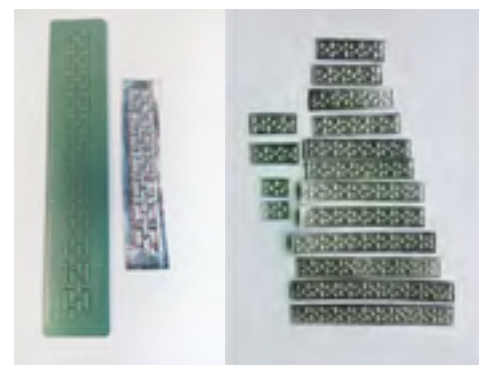


Figura 293. Aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 290. Pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).



Figura 294. Cobre. Fuente: El autor, (2018).



Figura 291. Hueso. Fuente: El autor, (2018).



Figura 295. Bronce. Fuente: El autor, (2018).

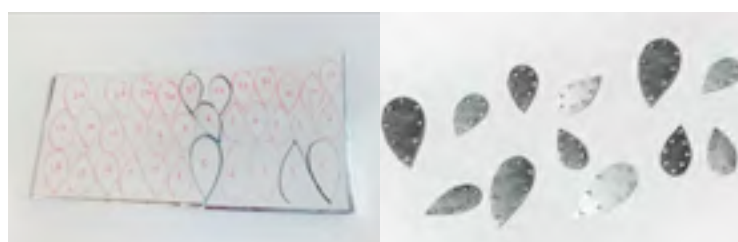


Figura 292. Aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 296. Arcilla. Fuente: El autor, (2018).

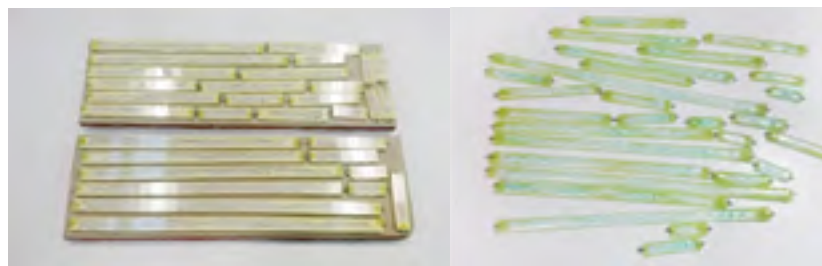


Figura 297. Vidrio calado en tiras. Fuente: El autor, (2018).



Figura 301. PET. Fuente: El autor, (2018).

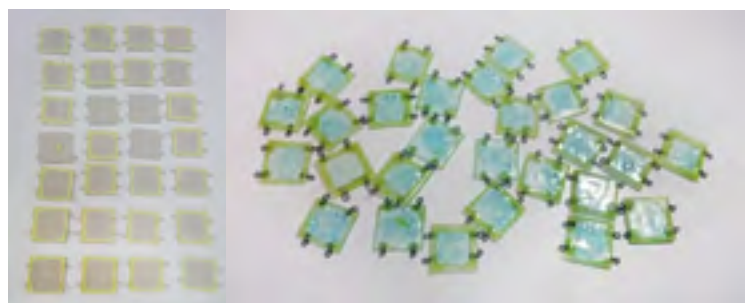


Figura 298. Vidrio calado en cuadrados. Fuente: El autor, (2018).

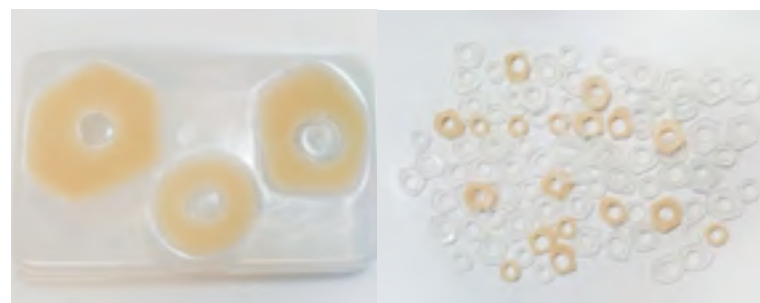


Figura 302. Resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 299. PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 303. Porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 300. PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 304. Papel calado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 305. MDF calado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 306. MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).

• Montaje del material

Una de las características que distinguen a los tejidos que incorporan materiales rígidos en su estructura, se encuentra en el proceso que constituye el montaje del material, puesto que resulta ser un paso casi esencial para lograr la configuración de este tipo de textiles híbridos.

El montaje consistió en establecer un orden de ubicación de las piezas del tejido, el cual se lo realizó primero de manera esquemática y posteriormente de forma real. El montaje real se ejecutó ubicando pieza por pieza en el lugar exacto en el cual se tejió después y luego asegurando la posición de los elementos con ayuda de un soporte el cual puede ser una cinta adhesiva que fije en su lugar a todas las piezas. Se recomienda colocar las piezas del lado derecho y en esa misma cara adherir la cinta, para luego tejer por lo que será el revés de la tela. En la figura 307 se muestra el ejemplo de un esquema de montaje realizado para colocar el material; y en la figura 308 se observa ya el montaje obtenido con cinta adhesiva.

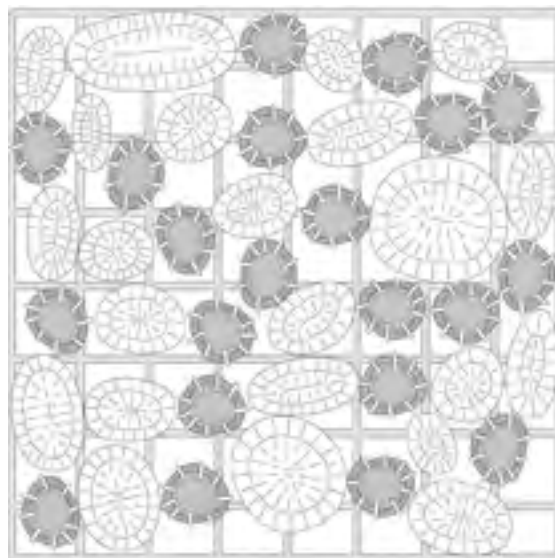


Figura 307. Esquema de montaje. Fuente: El autor, (2018).



Figura 308. Montaje del material rígido con cinta adhesiva. Fuente: El autor, (2018).

• **Tejido**

Con las piezas montadas el siguiente paso fue la realización del tejido empleando cualquiera de las técnicas de entrelazado correspondientes al tejido plano, de punto o mostacilla. En el grupo de figuras abarcadas desde la 309 hasta la 313 se puede observar el inicio del tejido de algunos de los materiales con los cuales se trabajaron.



Figura 309. Tejido inicial del aluminio repujado.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 310. Tejido inicial del PMMA fragmentado.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 311. Tejido inicial del PMMA calado.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 312. Tejido inicial del MDF calado.
Fuente: El autor, (2018).



Figura 313. Tejido inicial del MDF fresado.
Fuente: El autor, (2018).

- **Procesos posteriores**

La etapa de procesos posteriores estuvo constituida por todas las técnicas y tecnologías aplicables al textil cuando el tejido ha finalizado, es decir, tinturado, almidonado, engomado, recubrimientos químicos, estampado, bordado, entre otros. Esta fase siempre va al final y se puede prescindir de ella si es el caso. En la figura 314 se puede apreciar el ejemplo de un textil que fue bañado con químicos a base de resinas para otorgarle mayor estructura.

4.2.4.2.- Método discontinuo

El método discontinuo se refiere a una serie de pasos cuyo orden se establece por una secuencia diferente al procedimiento lineal; y esto sucede debido a que el manejo del material rígido así lo requiere. En este caso se inició con el tejido, se continuó con el montaje del tejido, la preparación del material, y se finalizó con la aplicación de las técnicas posteriores.

- **Tejido**

El tejido corresponde a la primera etapa del método discontinuo, y consistió en configurar la superficie textil que posteriormente albergará al material rígido. La figura 315 muestra un textil tejido.

- **Montaje del tejido**

El montaje del método discontinuo, a diferencia del lineal, ocurrió en el tejido y no el material rígido, preparando de esta manera la superficie textil para posteriormente poder añadir el elemento rígido en la estructura del tejido. La figura 316 deja ver el ejemplo de un textil montado sobre un bastidor.

- **Preparación del material**

Con el textil montado llegó la incorporación del material rígido, el cual fue añadido a la estructura del textil generalmente mediante fusión. En la figura 317 se muestra la incorporación del material.

- **Procesos posteriores**

La etapa final del método discontinuo también está constituida por los procesos posteriores, los mismos que funcionan de igual manera que en el lineal. La figura 318 enseña un textil bordado como paso final.



Figura 314. Tejido bañado con una solución a base de resinas. Fuente: El autor, (2018).



Figura 315. Tejido. Fuente: El autor, (2018).

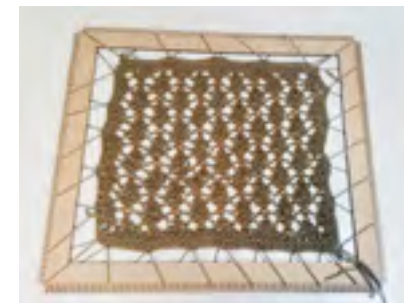


Figura 316. Montaje del tejido previa incorporación del material rígido. Fuente: El autor, (2018).



Figura 317. Incorporación del material rígido.. Fuente: El autor, (2018).



Figura 318. Textil bordado. Fuente: El autor, (2018).

4.2.5.- Resultados de la experimentación

Los resultados de la experimentación corresponden a todos los productos resultantes de la búsqueda de un método que permita incorporar materiales rígidos en la estructura del tejido textil. Dichos resultados se encuentran resumidos en una serie de fichas técnicas y fotográficas que describen los tejidos finales.

NRO DE FICHA: 01

Material rígido: Madera de palo santo		Técnica trabajada con el material: Calado y perforado	
Tipo de tejido: Mostacilla		Subtipo: Mostacilla	
Ligamento / Estructura: Raw		Método de integración: Enlace por engarce	

Tipo de material base:		Numeración:			
1: Pepa de madera	2: Pepa de madera	1: 8mm	2: 8mm		
Color:					
1: 		2: 			
Tipo de hilo:		Numeración:		Tipo de fibra:	
1: Monofilamento	2: 00	1: 0,25mm	2: 00	1: Nailon	2: 00
Color:					
1: 		2: 			

Esquema del material:

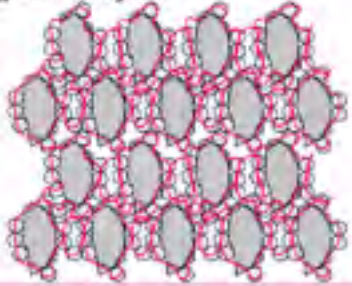


Color:

1: 

2: 

Diagrama de tejido:



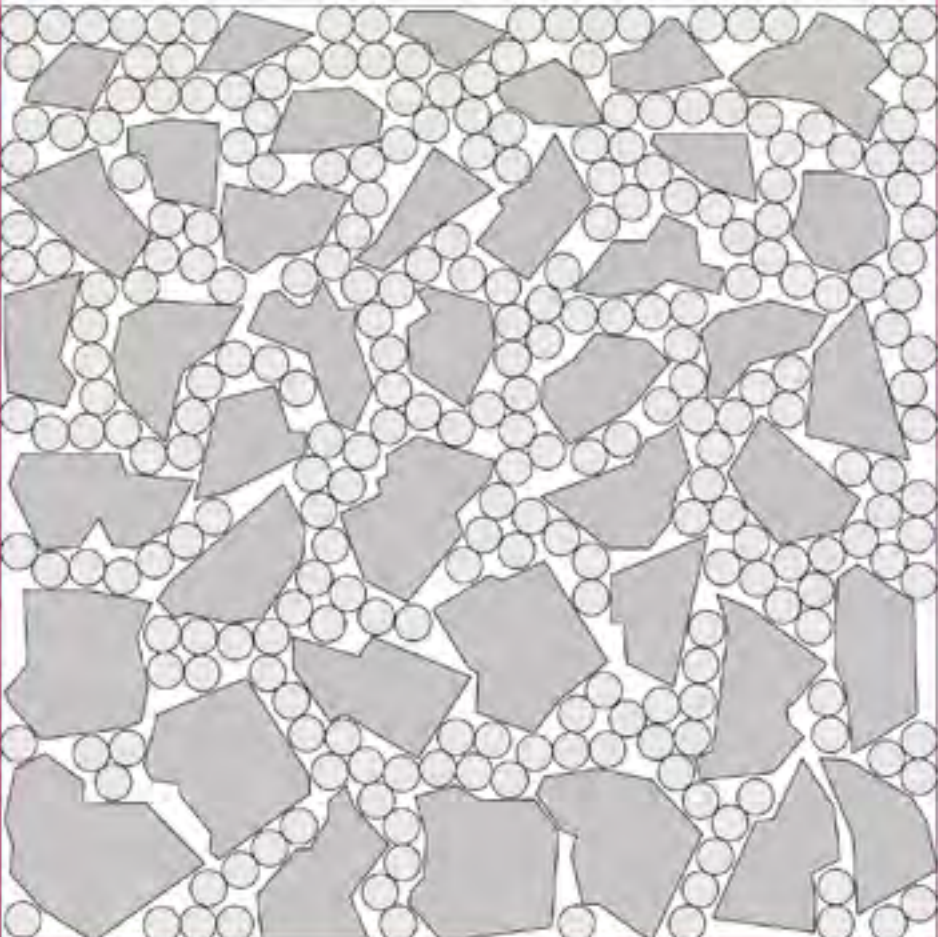
Procesos posteriores al tejido:

Ninguno

Observaciones:

Ninguna

Esquema del tejido:



FICHA TÉCNICA TEXTIL

Figura 319. Ficha técnica, textil de madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).

138



Figura 320. Textil de madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).

FICHA TÉCNICA TEXTIL

140



Figura 322. Textil de tagua calada. Fuente: El autor, (2018).

NRO DE FICHA 03

Material rígido: Tagua	Técnica trabajada con el material: Calado
Tipo de tejido: Tejido de punto por trama	Subtipo: Crochet circular
Ligamento / Estructura: Simple, punto alto doble	Método de integración: Anudado simple

Tipo de urdimbre: 1: 00 2: 00	Numeración: 1: 00 2: 00	Tipo de fibra: 1: 00 2: 00
Color: 1: 2:		
Tipo de trama: 1: Monofilamento 2: 00	Numeración: 1: 4mm 2: 00	Tipo de fibra: 1: Polifibra plástica 2: 00
Color: 1: 2:		

Esquema del material:



Color:

1: 

2: 

Diagrama de tejido:



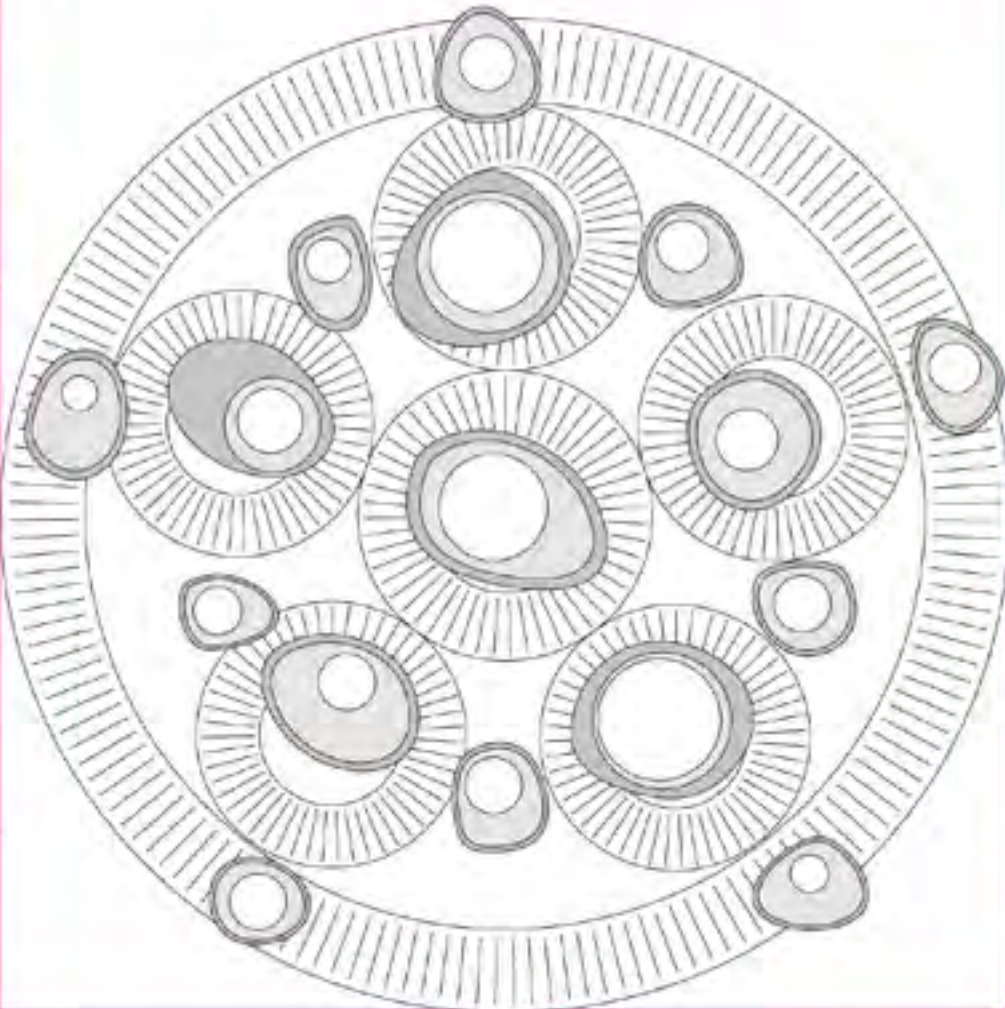
Procesos posteriores al tejido:

Ninguno

Observaciones:

Ninguna

Esquema del tejido:



Urdimbre - Trama

FICHA TÉCNICA TEXTIL

Figura 323. Ficha técnica, textil de tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).

142



TEJIDO FINAL

Figura 324. Textil de tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).

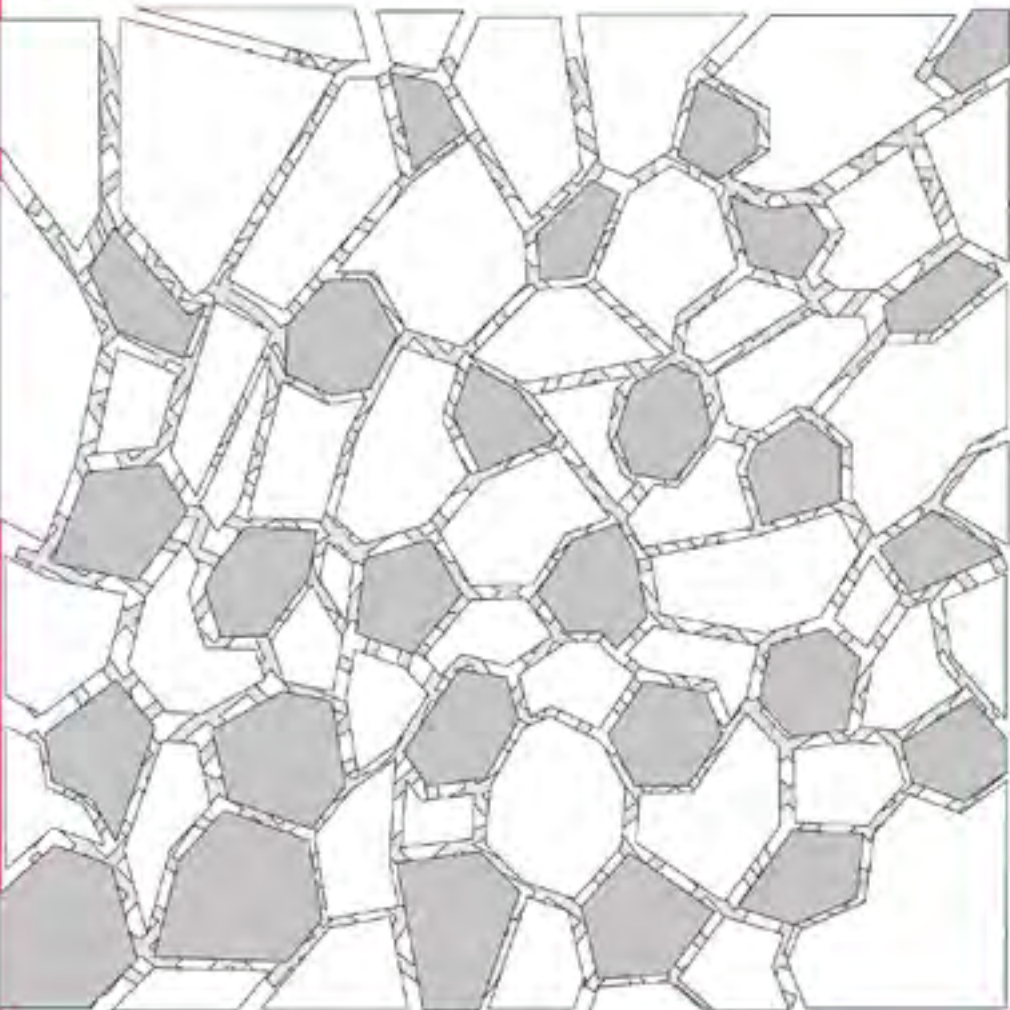
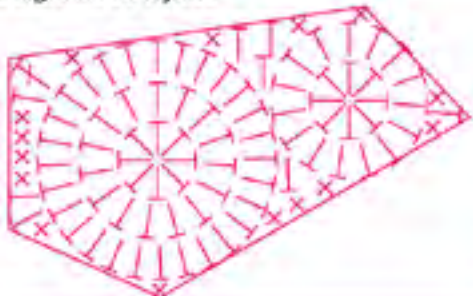
NRO DE FICHA: 04			
Material rígido: Pepas de palta		Técnica trabajada con el material: Calado, tallado y perforado	
Tipo de tejido: Tejido de punto por trama		Subtipo: Crochet irregular	
Ligamento / Estructura: Compuesta, punto bajo y punto medio alto		Método de integración: Anudado envolvente	
Tipo de urdimbre: 1: 00 2: 00		Numeración: 1: 00 2: 00	
Color: 1: 2:			
Tipo de trama: 1: Hebra hilada 2: Hebra hilada		Numeración: 1: 25 cal 2: 25 cal	
Color: 1: 2:		Tipo de fibra: 1: Algodón y acrílico 2: Algodón y acrílico	
Esquema del material: 		Esquema del tejido: 	
Diagrama de tejido: 			
Procesos posteriores al tejido: Ninguno			
Observaciones: La integración de todas las piezas que componen al textil se la realiza mediante un tejido de enlace que se extiende por el reverso del tejido.			

Figura 325. Ficha técnica, textil de pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).



Figura 326. Textil de pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).

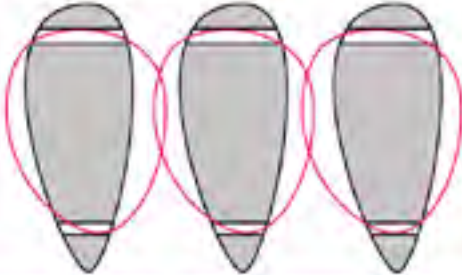
NRO DE FICHA: 05						
Material rígido: Hueso			Técnica trabajada con el material: Calado y perforado			
Tipo de tejido: Tejido de punto por urdimbre			Subtipo: Resorte			
Ligamento / Estructura: Cadeneta			Método de integración: Anudado simple			
Urdimbre - Trama	Tipo de urdimbre:		Numeración:		Tipo de fibra:	
	1: Cordón 2: 00		1: 20 cul 2: 00		1: Nailon 2: 00	
	Color:					
	1: 2:					
Tipo de trama:		Numeración:		Tipo de fibra:		
1: 00 2: 00		1: 00 2: 00		1: 00 2: 00		
Color:						
1: 2:						
Esquema del material:		Color:		Esquema del tejido:		
		1: 2:				
Diagrama de tejido:						
						
Procesos posteriores al tejido:						
Ninguno						
Observaciones:						
Ninguna						

Figura 327. Ficha técnica, textil de hueso. Fuente: El autor, (2018).



Figura 328. Textil de hueso. Fuente: El autor, (2018).

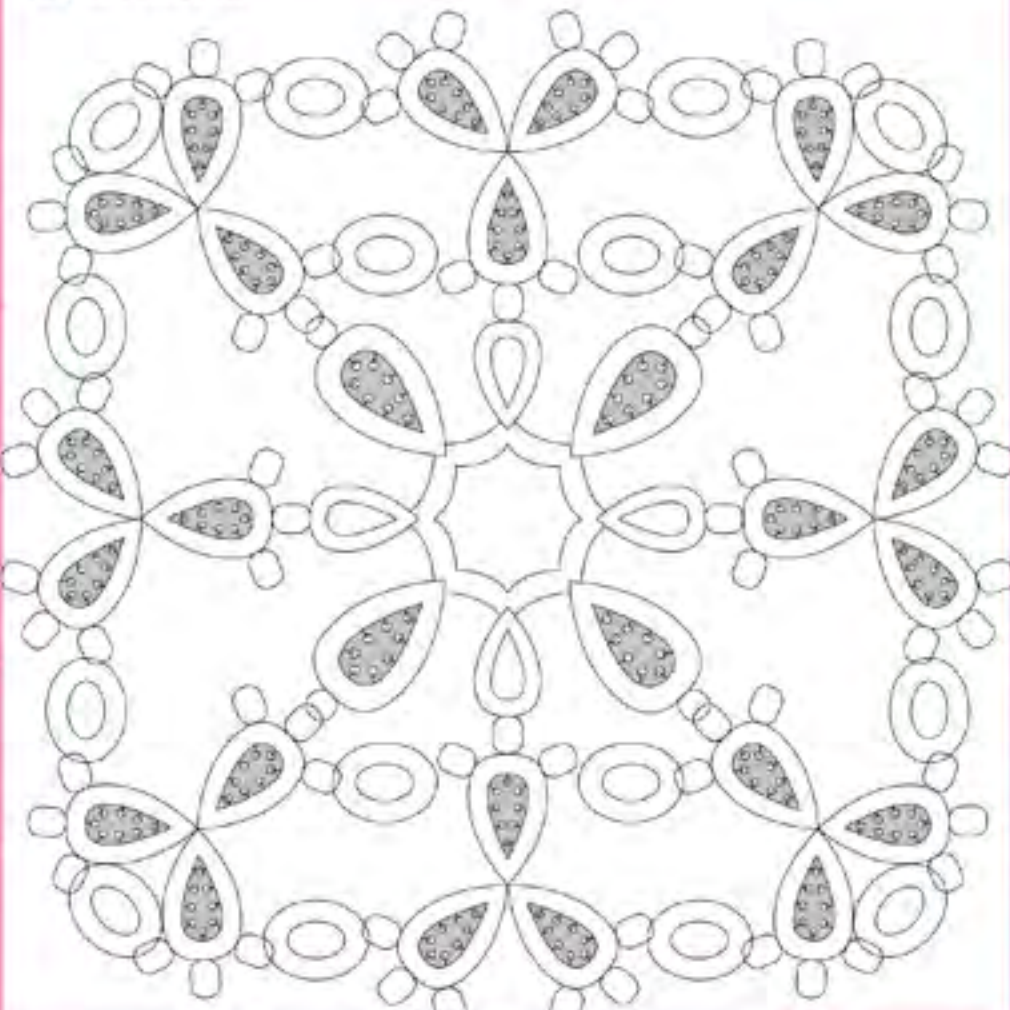
NRO DE FICHA: 00			
Material rígido: Aluminio		Técnica trabajada con el material: Calado y perforado	
Tipo de tejido: Tejido de punto por urdimbre		Subtipo: Frivolité	
Ligamento / Estructura: Nudo festón		Método de integración: Enlace por engarce	
Tipo de urdimbre: 1: Cordón 2: 00 Color: 1:  2: 		Numeración: 1: 105 cal 2: 00 Tipo de fibra: 1: Nailon 2: 00	
Tipo de trama: 1: 00 2: 00 Color: 1:  2: 		Numeración: 1: 00 2: 00 Tipo de fibra: 1: 0 2: 00	
Esquema del material:  Color: 1:  2: 		Esquema del tejido: 	
Diagrama de tejido: 			
Procesos posteriores al tejido: Ninguno			
Observaciones: Ninguna			

Figura 329. Ficha técnica, textil de aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 330. Textil de aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).

FICHA TÉCNICA TEXTIL

150



Figura 332. Textil de aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).

FICHA TÉCNICA TEXTIL

152

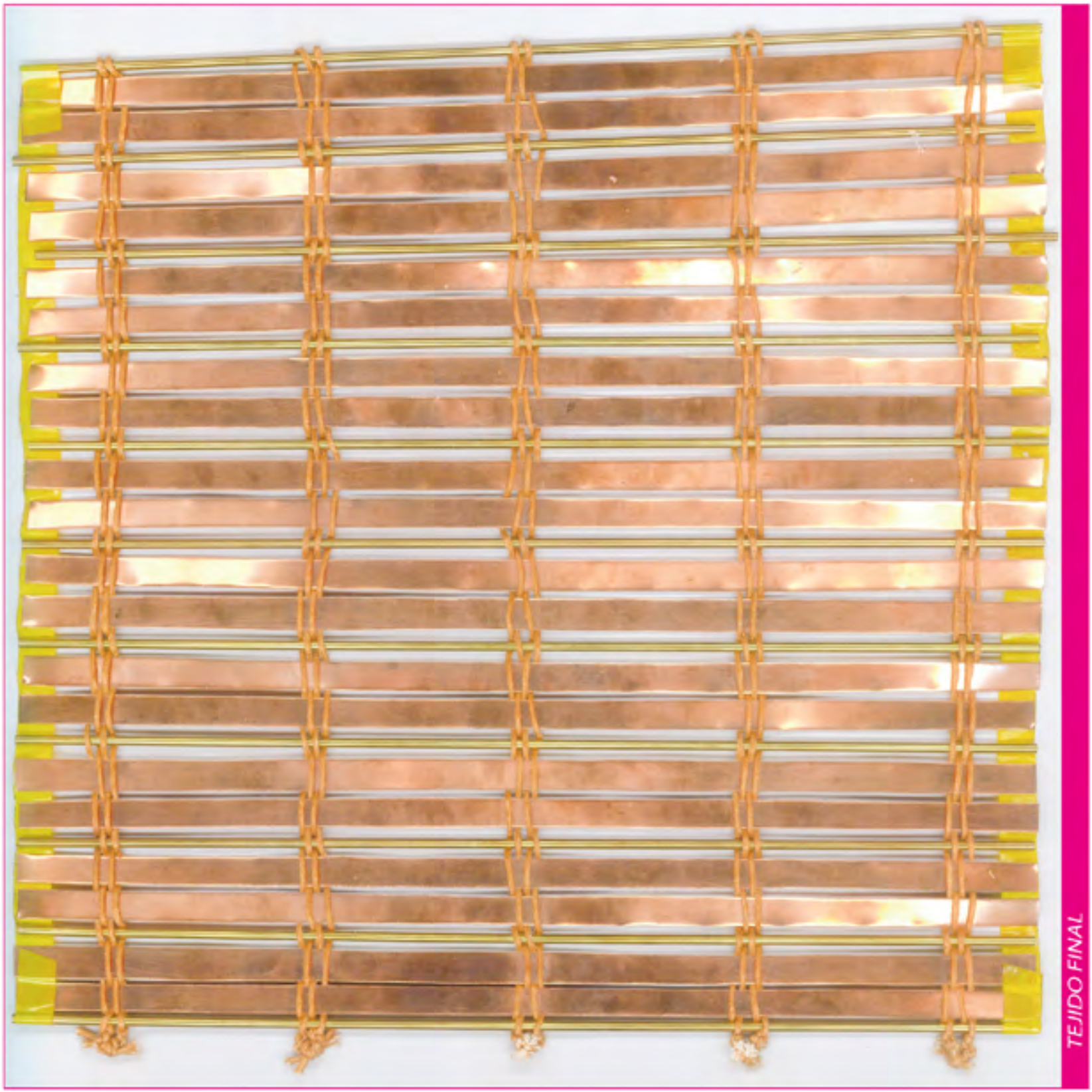


Figura 334. Textil de cobre. Fuente: El autor, (2018).

FICHA TÉCNICA TEXTIL

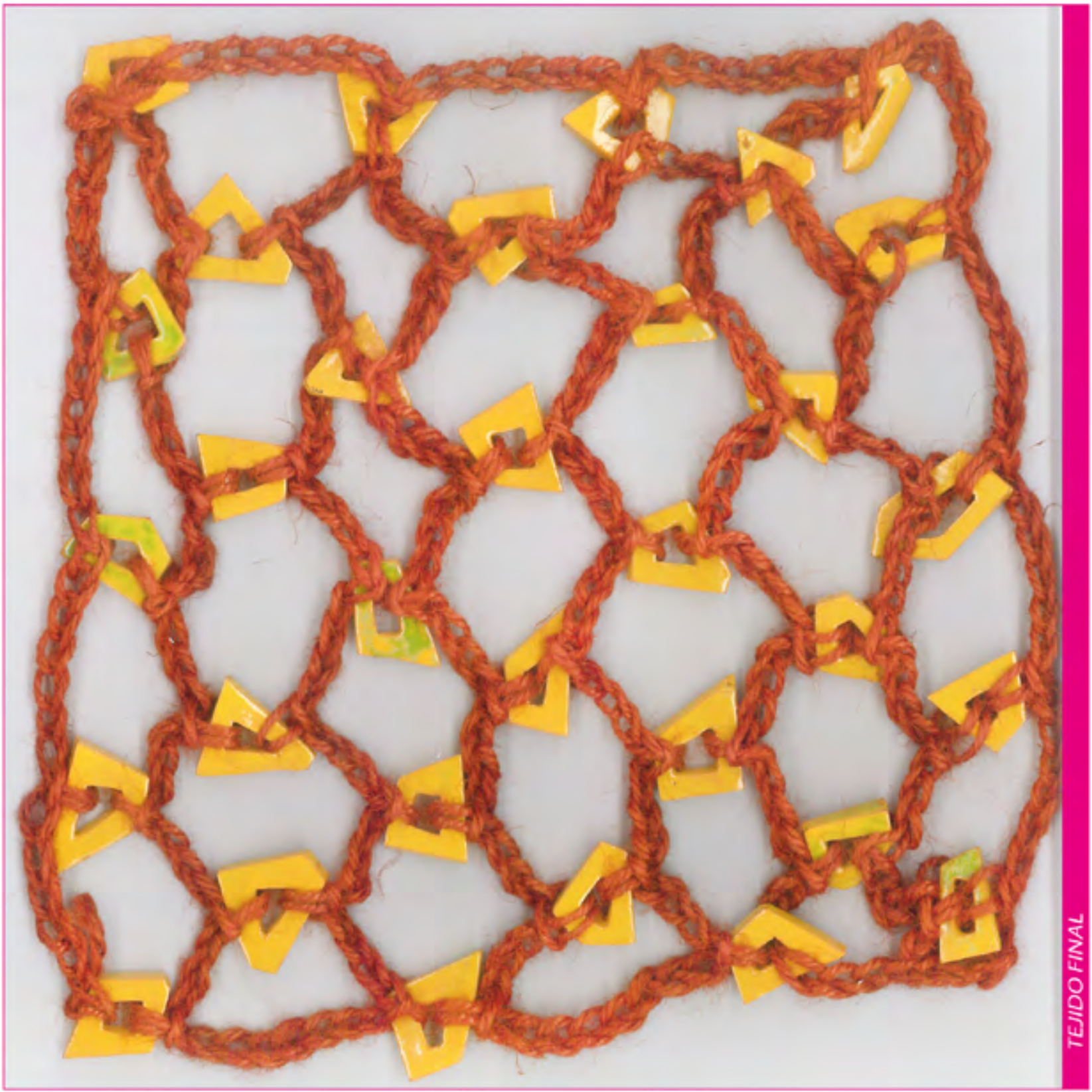
154



Figura 336. Textil de bronce. Fuente: El autor, (2018).

FICHA TÉCNICA TEXTIL

156



TEJIDO FINAL

Figura 338. Textil de arcilla. Fuente: El autor, (2018).

FICHA TÉCNICA TEXTIL

158

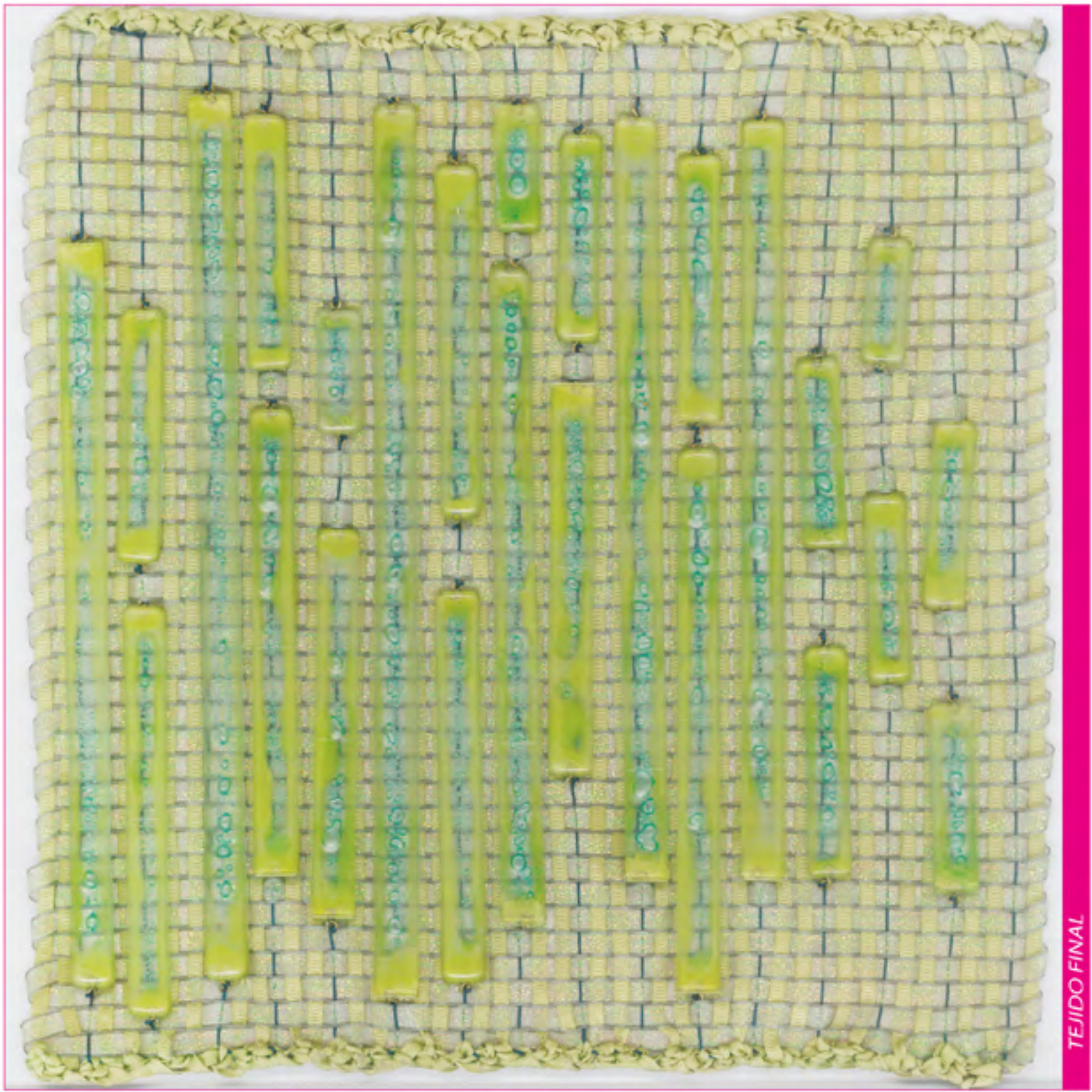


Figura 340. Textil de vidrio calado en tiras. Fuente: El autor, (2018).

FICHA TÉCNICA TEXTIL

160



Figura 342. Textil de vidrio calado en cuadrados. Fuente: El autor, (2018).

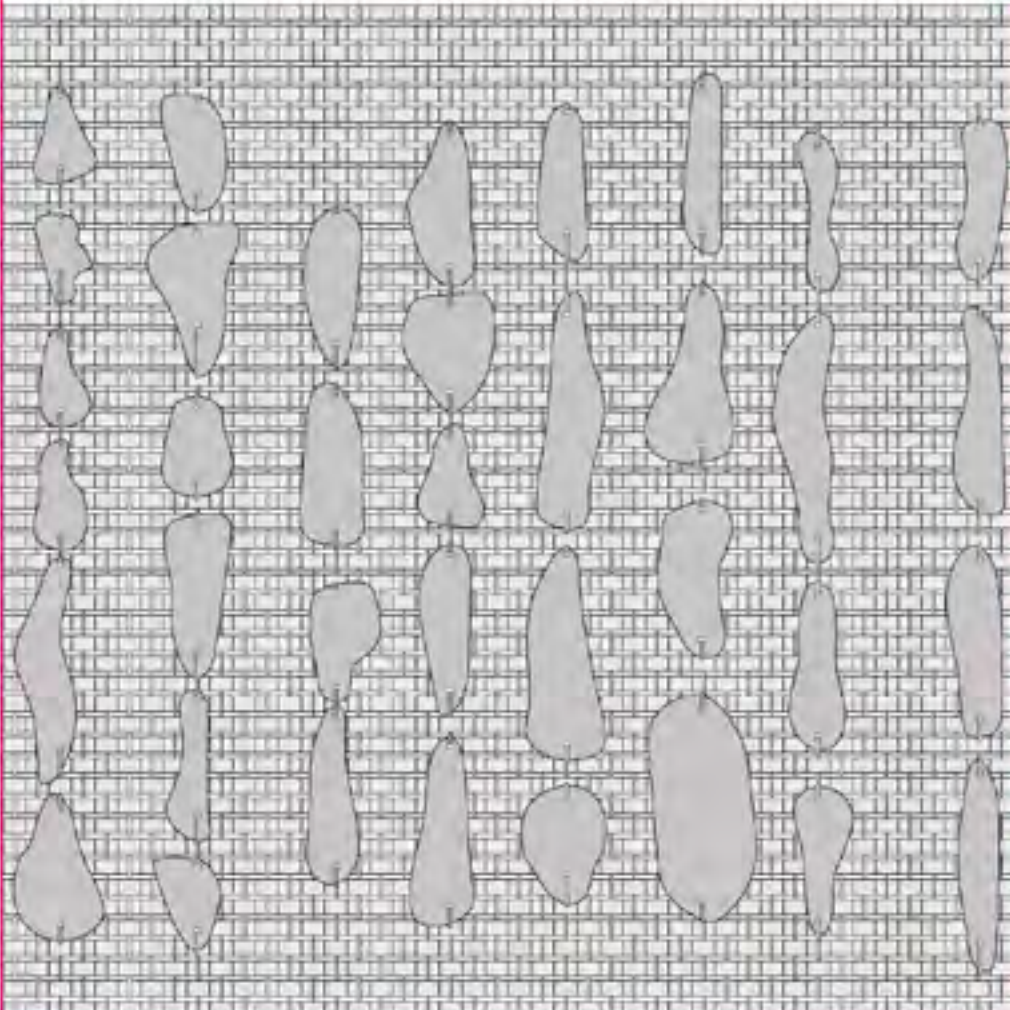
NRO DE FICHA 13		
Material rígido: PMMA (Acrílico)		Técnica trabajada con el material: Fragmentación y perforado
Tipo de tejido: Tejido plano		Subtipo: Recto
Ligamento / Estructura: Tafetán		Método de integración: Enlace por bucles
Urdimbre - Trama	Tipo de urdimbre:	
	1: Cordón 2: 00	
	Numeración: 1: 20 cal 2: 00	
	Tipo de fibra: 1: Nailon 2: 00	
Color:		
1: 		2: 
Tipo de trama:		
1: Cinta 2: 00		Numeración: 1: 6mm 2: 00
Tipo de fibra: 1: Poliéster 2: 00		
Color:		
1: 		2: 
Esquema del material:		Color:
		1: 
		2: 
Diagrama de tejido:		Esquema del tejido:
		
Procesos posteriores al tejido: Recubrimiento químico a base de resina.		
Observaciones: El recubrimiento químico se lo realiza por el reverso del tejido, dejándolo reposar verticalmente hasta que se seque la resina.		

Figura 343. Ficha técnica, textil de PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).

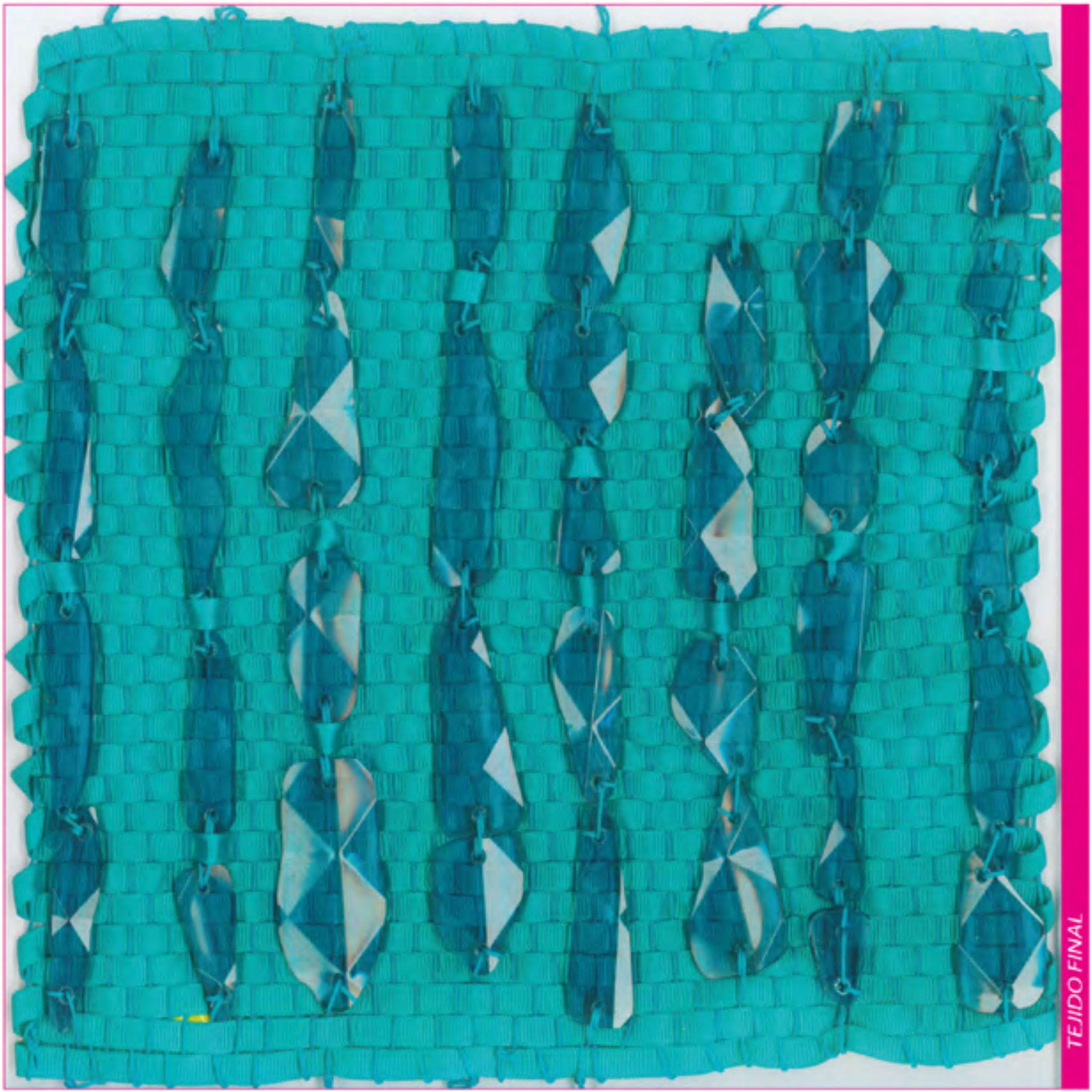


Figura 344. Textil de PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).

NRO.DE FICHA 14

Material rígido: PMMA (Acrílico)	Técnica trabajada con el material: Calado y perforado
Tipo de tejido: Tejido plano	Subtipo: Recto
Ligamento / Estructura: Tafiétán	Método de integración: Enlace por ondas

Urdimbre - Trama

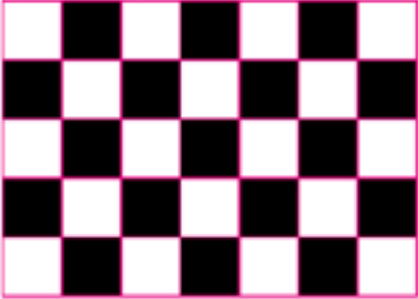
Tipo de urdimbre: 1: Cordón 2: Cinta	Numeración: 1: 8cal 2: 6mm	Tipo de fibra: 1: Poliéster 2: Poliéster
Color: 1: 2:		
Tipo de trama: 1: Cinta 2: 00	Numeración: 1: 6mm 2: 00	Tipo de fibra: 1: Poliéster 2: 00
Color: 1: 2:		

Esquema del material:



Color:
1:
2:

Diagrama de tejido:



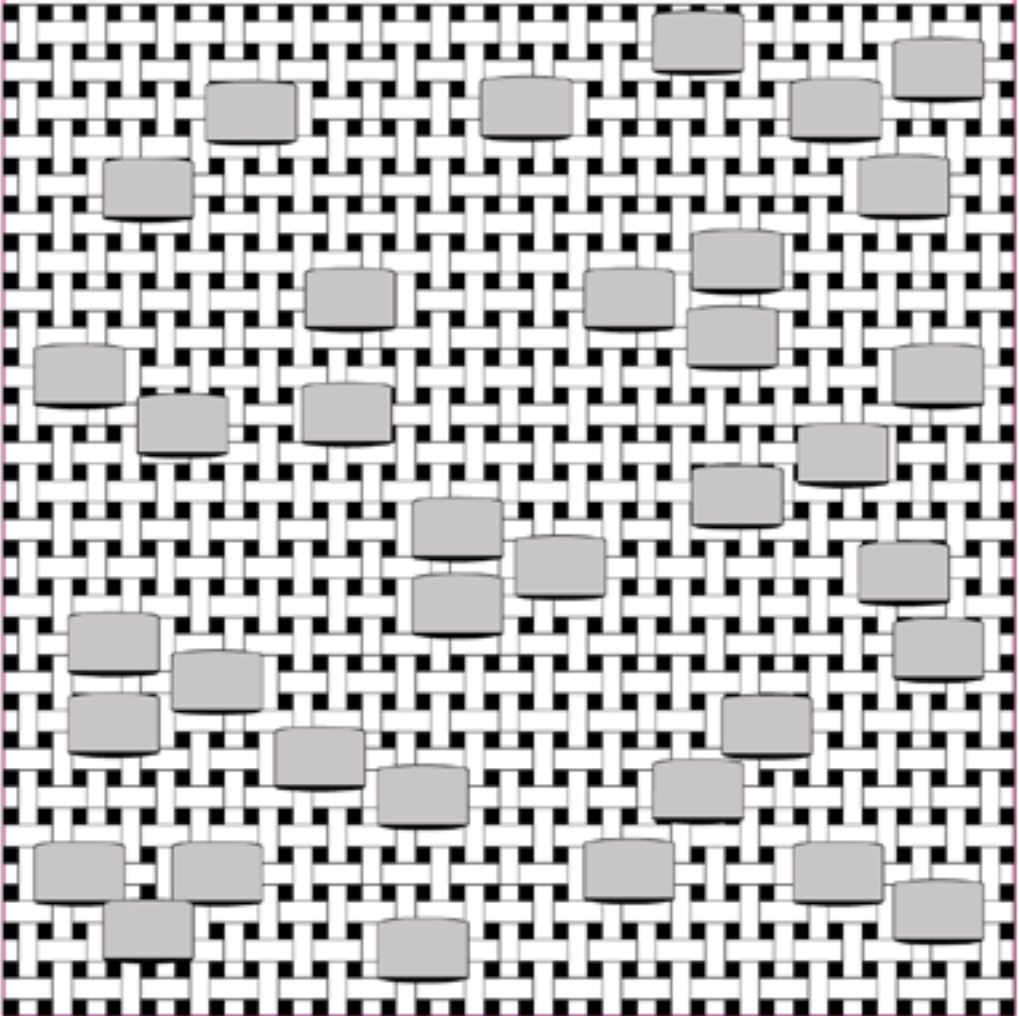
Procesos posteriores al tejido:

Ninguno

Observaciones:

Ninguna

Esquema del tejido:



FICHA TÉCNICA TEXTIL

Figura 345. Ficha técnica, textil de PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).

164



Figura 346. Textil de PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).

NRO DE FICHA 15

Material rígido: PEAD	Técnica trabajada con el material: Calado
Tipo de tejido: Prefabricado	Subtipo: 00
Ligamento / Estructura: Tafetán	Método de integración: Fusión simple

Urdimbre - Trama

Tipo de urdimbre: 1: 00 2: 00	Numeración: 1: 00 2: 00	Tipo de fibra: 1: Algodón 2: 00
Color: 1: 2:		
Tipo de trama: 1: 00 2: 00	Numeración: 1: 00 2: 00	Tipo de fibra: 1: Algodón 2: 00
Color: 1: 2:		

Esquema del material:

Color:
1:
2:

Diagrama de tejido:

Procesos posteriores al tejido:

Incorporación del material rígido. Tinturado y bordado textil.

Observaciones:

La incorporación del PEAD mediante fusión simple se realiza sometiendo al material a altas temperaturas, el material del textil base debe ser capaz de soportarlas.

Esquema del tejido:

FICHA TÉCNICA TEXTIL

Figura 347. Ficha técnica, textil de PEAD. Fuente: El autor, (2018).

166



TEJIDO FINAL

Figura 348. Textil de PEAD. Fuente: El autor, (2018).

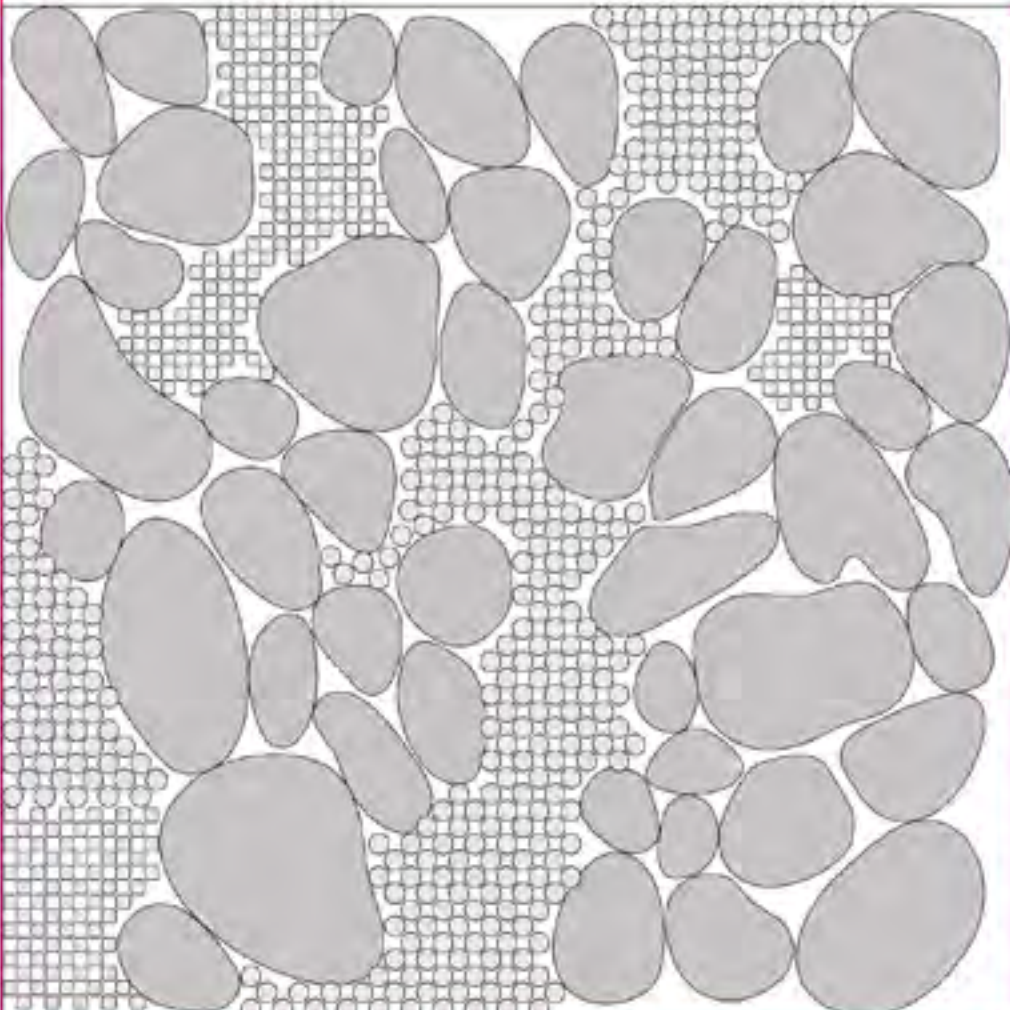
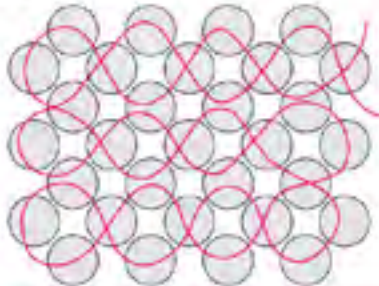
NRO DE FICHA 16			
Material rígido: PET		Técnica trabajada con el material: Termo-modelado, calado y perforado	
Tipo de tejido: Mostacilla		Subtipo: Mostacilla	
Ligamento / Estructura: Raw		Método de integración: Enlace por engarce	
Estructura	Tipo de material base: 1: Chaquira de vidrio 2: Murano plástico		Numeración: 1: 4mm 2: 6mm
	Color: 1:  2: 		
	Tipo de hilo: 1: Monofilamento 2: 00		Numeración: 1: 0,25mm 2: 00
	Tipo de fibra: 1: Nailon 2: 00		
Color: 1:  2: 			
Esquema del material:		Esquema del tejido:	
			
Color: 1:  2: 			
Diagrama de tejido:			
			
Procesos posteriores al tejido: Ninguno			
Observaciones: Ninguna			

Figura 349. Ficha técnica, textil de PET. Fuente: El autor, (2018).



Figura 350. Textil de PET. Fuente: El autor, (2018).

NRO DE FICHA: 17

Material rígido: Resina epoxi en polvo	Técnica trabajada con el material: Vaciado y perforado
Tipo de tejido: Mostacilla	Subtipo: Mostacilla
Ligamento / Estructura: Raw	Método de integración: Enlace por engarce

Estructura

Tipo de material base:	Numeración:	
1: 00 2: 00	1: 00 2: 00	
Color:		
1:	2:	
Tipo de hilo:	Numeración:	Tipo de fibra:
1: Monofilamento 2: 00	1: 0,25mm 2: 00	1: Nailon 2: 00
Color:		
1:	2:	

Esquema del material:

Color:

1:

2:

Diagrama de tejido:

Procesos posteriores al tejido:

Ninguno

Observaciones:

El textil no lleva ningún otro material base más que la pieza de resina.

Esquema del tejido:

FICHA TÉCNICA TEXTIL

Figura 351. Ficha técnica, textil de resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).

170

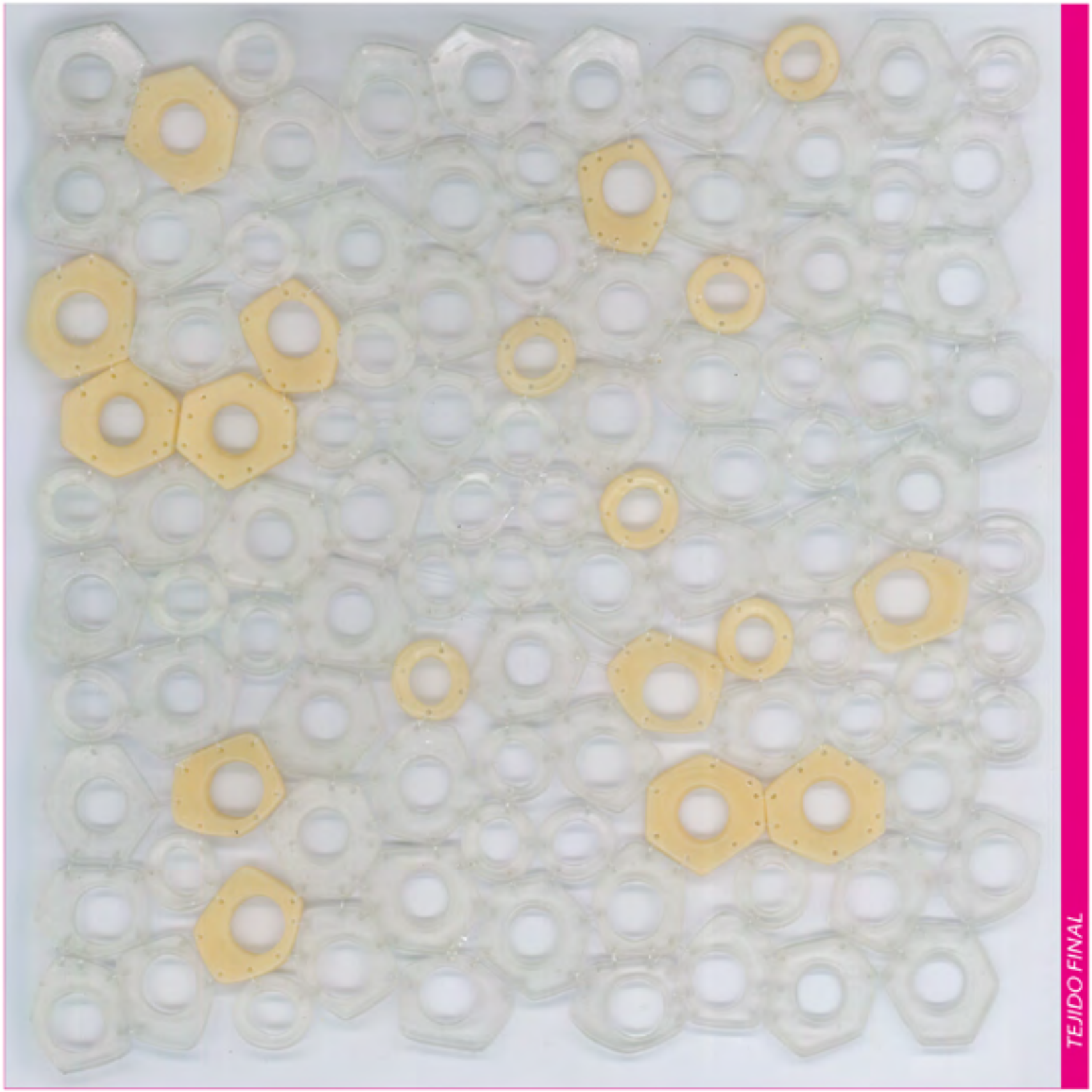


Figura 352. Textil de resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).

FICHA TÉCNICA TEXTIL

172



TEJIDO FINAL

Figura 354. Textil de resina epoxi líquida. Fuente: El autor, (2018).

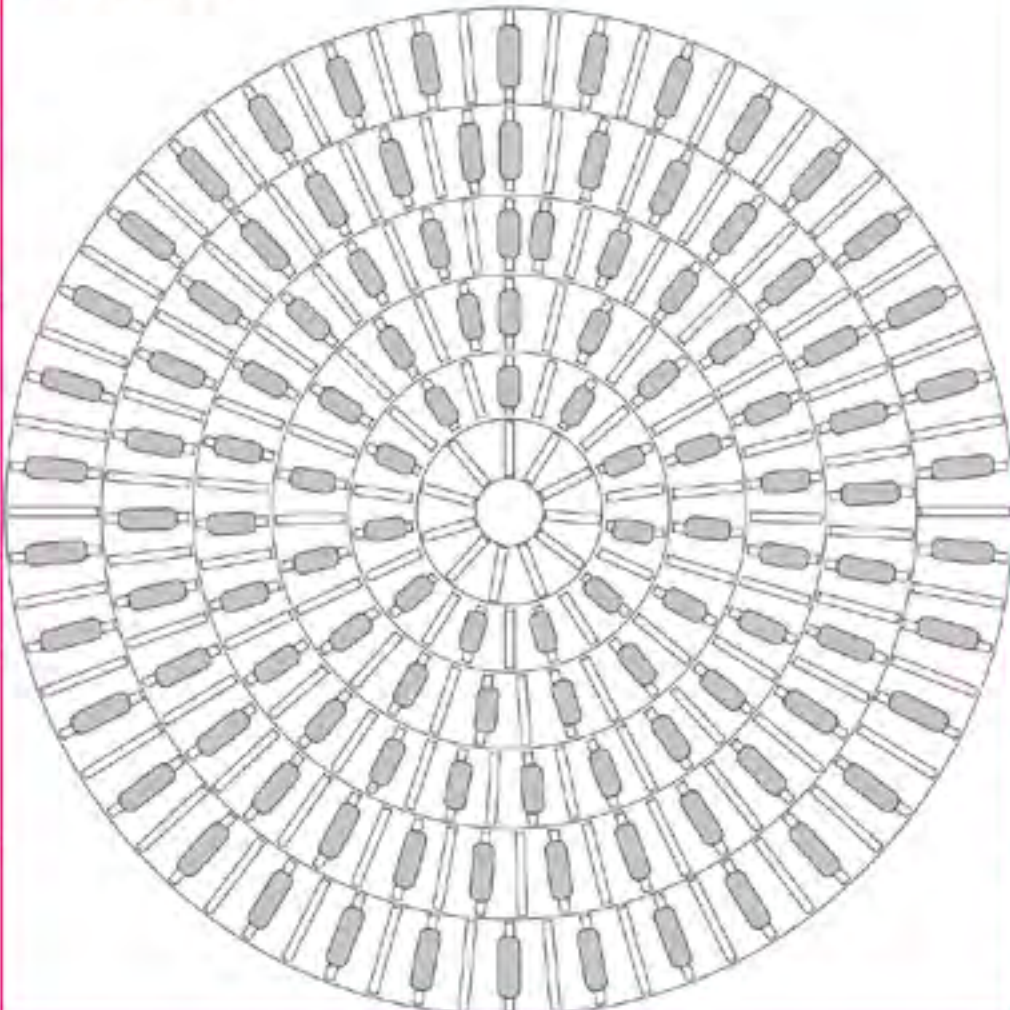
NRO DE FICHA 19			
Material rígido: Porcelana fría		Técnica trabajada con el material: Modelado	
Tipo de tejido: Tejido de punto por trama		Subtipo: Crochet circular	
Ligamento / Estructura: Simple, punto alto doble		Método de integración: Fusión por bloques	
Urdimbre - Trama	Tipo de urdimbre: 1: 00 2: 00	Numeración: 1: 00 2: 00	Tipo de fibra: 1: 00 2: 00
	Color: 1: 2:		
	Tipo de trama: 1: Multifilamento 2: 00	Numeración: 1: 20cal 2: 00	Tipo de fibra: 1: Nailon 2: 00
	Color: 1: 2:		
Esquema del material:		Esquema del tejido:	
			
Color: 1: 2:			
Diagrama de tejido:			
			
Procesos posteriores al tejido: Incorporación del material rígido.			
Observaciones: Ninguna			

Figura 355. Ficha técnica, textil de porcelana fría modelada sobre el tejido. Fuente: El autor, (2018).



TEJIDO FINAL

Figura 356. Textil de porcelana fría modelada sobre el tejido. Fuente: El autor, (2018).

NRO DE FICHA: 20

Material rígido: Porcelana fría	Técnica trabajada con el material: Modelado
Tipo de tejido: Tejido plano	Subtipo: Recto y oblicuo
Ligamento / Estructura: Tafetán	Método de integración: Fusión por bloques

Urdimbre - Trama

Tipo de urdimbre: 1: Hebra hilada 2: 00	Numeración: 1: 90cal 2: 00	Tipo de fibra: 1: Yute 2: 00
Color: 1: 2:		
Tipo de trama: 1: Hebra hilada 2: 00	Numeración: 1: 90cal 2: 00	Tipo de fibra: 1: Yute 2: 00
Color: 1: 2:		

Esquema del material:

Color:
1:
2:

Diagrama de tejido:

Procesos posteriores al tejido:

Ninguno

Observaciones:

Ninguna

Esquema del tejido:

FICHA TÉCNICA TEXTIL

Figura 357. Ficha técnica, textil de porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 358. Textil de porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).

FICHA TÉCNICA TEXTIL

178



Figura 360. Textil de papel modelado. Fuente: El autor, (2018).

NRO DE FICHA: 22

Material rígido: Papel	Técnica trabajada con el material: Modelado, calado y perforado
Tipo de tejido: Tejido de punto por trama	Subtipo: Crochet irregular
Ligamento / Estructura: Compuesta, punto alto doble, triple y mota	Método de integración: Anudado simple

Urdimbre - Trama

Tipo de urdimbre:	Numeración:	Tipo de fibra:
1: 00 2: 00	1: 00 2: 00	1: 00 2: 00
Color:		
1: 2:		
Tipo de trama:	Numeración:	Tipo de fibra:
1: Hebra hilada 2: 00	1: 25cal 2: 00	1: Algodón y acrílico 2: 00
Color:		
1: 2:		

Esquema del material:

Color:
1:
2:

Diagrama de tejido:

Procesos posteriores al tejido:

Ninguno

Observaciones:

Ninguna

Esquema del tejido:

FICHA TÉCNICA TEXTIL

Figura 361. Ficha técnica, textil de papel calado. Fuente: El autor, (2018).



TEJIDO FINAL

Figura 362. Textil de papel calado. Fuente: El autor, (2018).

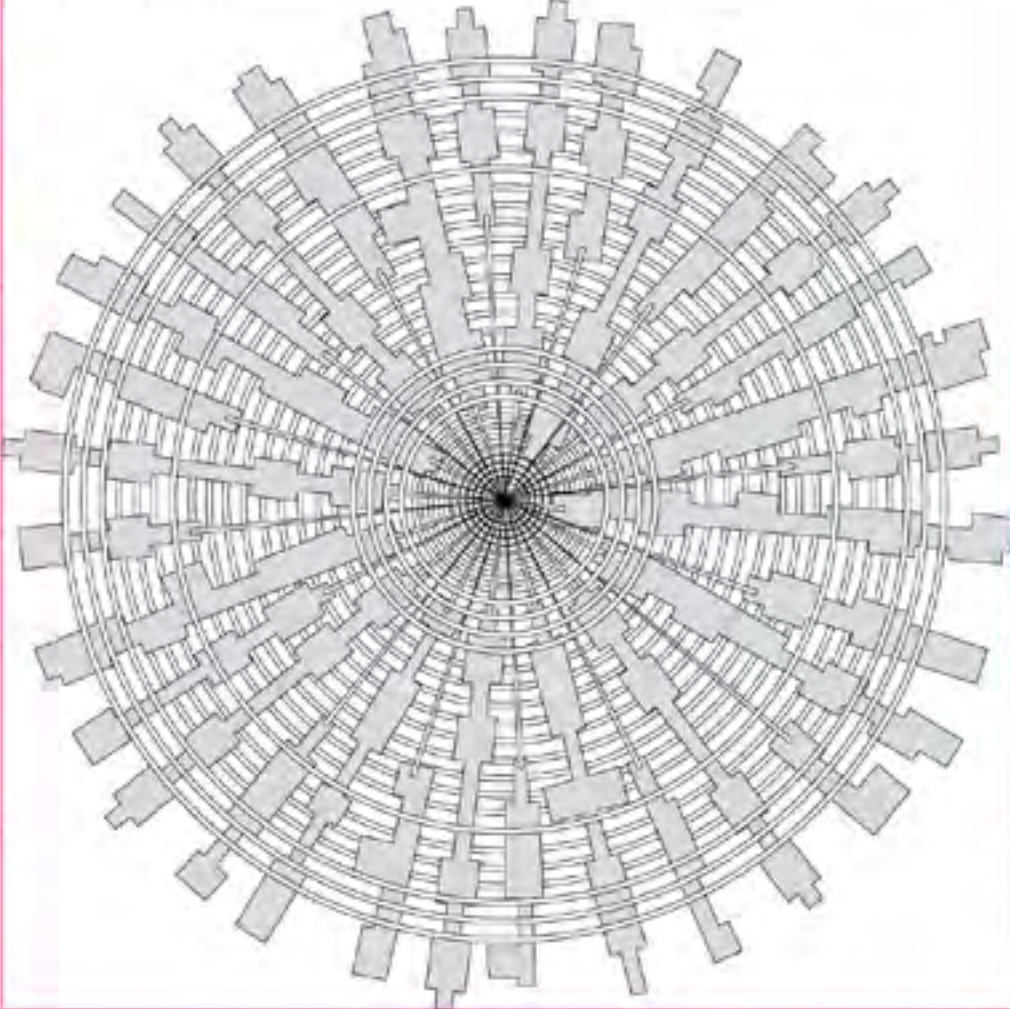
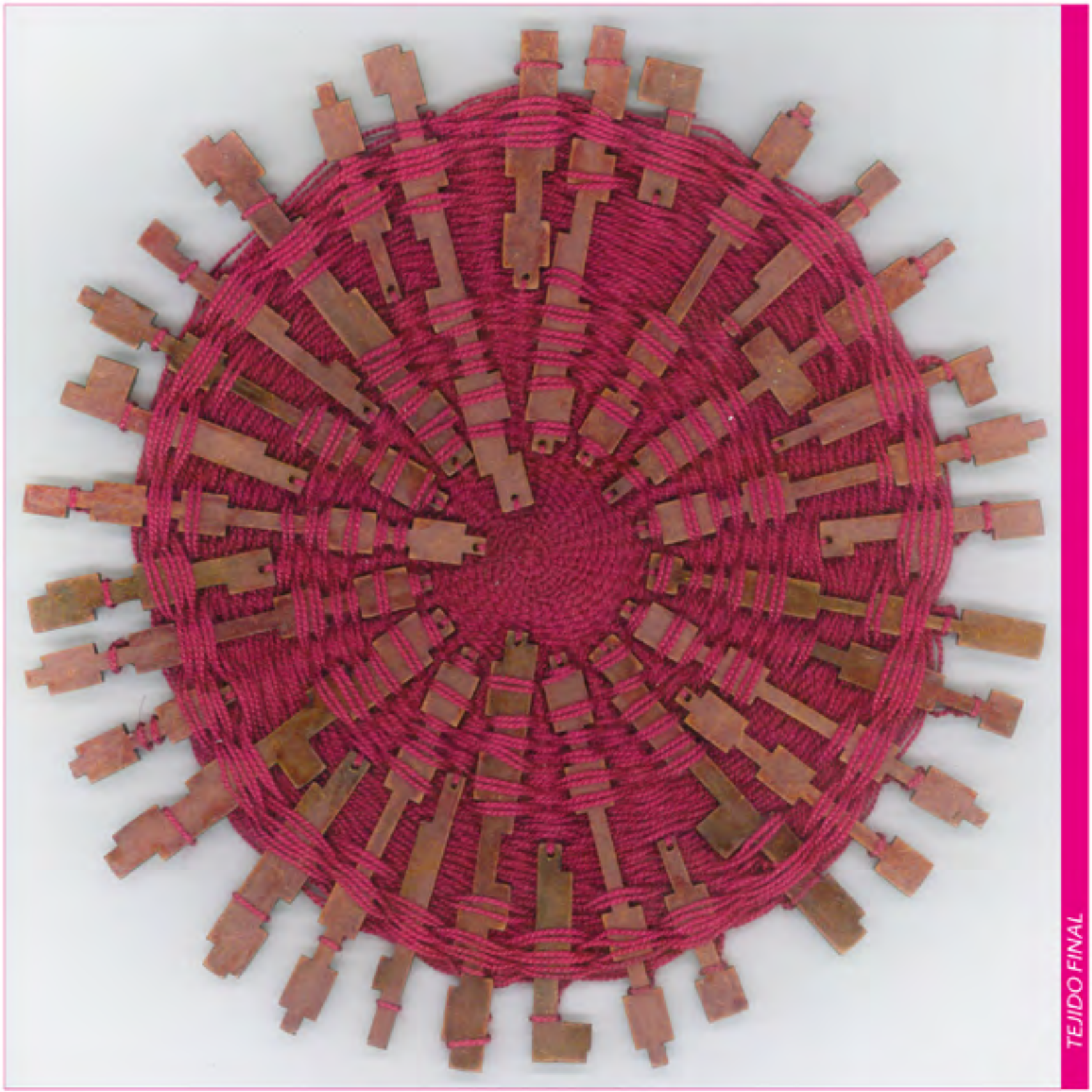
NRO DE FICHA: 23		
Material rígido: MDF		Técnica trabajada con el material: Corte láser, calado y perforado
Tipo de tejido: Tejido plano		Subtipo: Circular
Ligamento / Estructura: Tafetán		Método de integración: Anudado simple y enlace por ondas
Urdimbre - Trama	Tipo de urdimbre:	
	1: Hebra hilada 2: 00	
	Numeración: 1: 20cal 2: 00	
	Tipo de fibra: 1: Acrílico 2: 00	
Color:		
1: 		2: 
Tipo de trama:		
1: Hebra hilada 2: 00		Numeración: 1: 20cal 2: 00
Tipo de fibra: 1: Acrílico 2: 00		
Color:		
1: 		2: 
Esquema del material:		Color:
		1: 
		2: 
Diagrama de tejido:		
		
Procesos posteriores al tejido:		
Recubrimiento químico a base de resina.		
Observaciones:		
El recubrimiento químico se lo realiza por el reverso del tejido, dejándolo reposar verticalmente hasta que se seque la resina.		
		

Figura 363. Ficha técnica, textil de MDF calado. Fuente: El autor, (2018).



TEJIDO FINAL

Figura 364. Textil de MDF calado. Fuente: El autor, (2018).

NRO DE FICHA 24			
Material rígido: MDF		Técnica trabajada con el material: Fresado, calado y perforado	
Tipo de tejido: Tejido plano		Subtipo: Triaxial	
Ligamento / Estructura: Tafetán		Método de integración: Enlace por ondas	
Tipo de urdimbre: 1: Cordón 2: Cordón		Numeración: 1: 30cal 2: 20cal	
Tipo de fibra: 1: Algodón encerado 2: Nailon			
Color: 1:  2: 			
Tipo de trama: 1: Cordón 2: 00		Numeración: 1: 30cal 2: 00	
Tipo de fibra: 1: Algodón encerado 2: 00			
Color: 1:  2: 			
Esquema del material: 		Esquema del tejido: 	
Color: 1:  2: 			
Diagrama de tejido: 			
Procesos posteriores al tejido: Ninguno			
Observaciones: El montaje del material rígido se realiza sobre el tejido oblicuo ya terminado.			

Figura 365. Ficha técnica, textil de MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).



TEJIDO FINAL

Figura 366. Textil de MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).

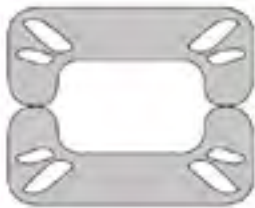
NRO DE FICHA 25

Material rígido: MDP	Técnica trabajada con el material: Corte láser
Tipo de tejido: Prefabricado	Subtipo: 00
Ligamento / Estructura: Sarga	Método de integración: Fusión por placas

Urdimbre - Trama

Tipo de urdimbre: 1: 00 2: 00 Color: 1:  2: 	Numeración: 1: 00 2: 00 Tipo de fibra: 1: Poliéster 2: 00
Tipo de trama: 1: 00 2: 00 Color: 1:  2: 	Numeración: 1: 00 2: 00 Tipo de fibra: 1: Poliéster 2: 00

Esquema del material:



Color:
 1: 
 2: 

Diagrama de tejido:



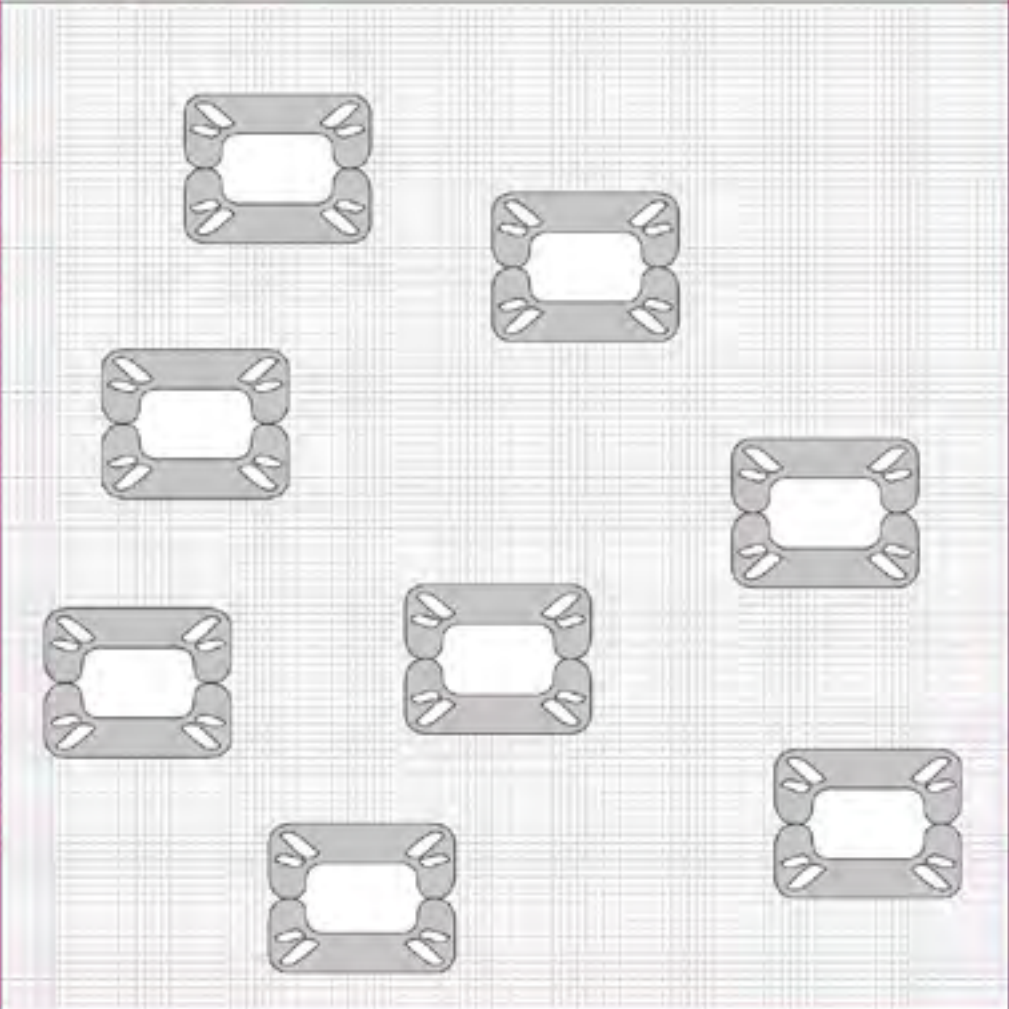
Procesos posteriores al tejido:

Incorporación del material rígido. Engomado textil.

Observaciones:

El engomado se lo realiza por el reverso del tejido, dejándolo reposar verticalmente hasta que se seque la solución.

Esquema del tejido:



FICHA TÉCNICA TEXTIL

Figura 367. Ficha técnica, textil de MDF en placas. Fuente: El autor, (2018).

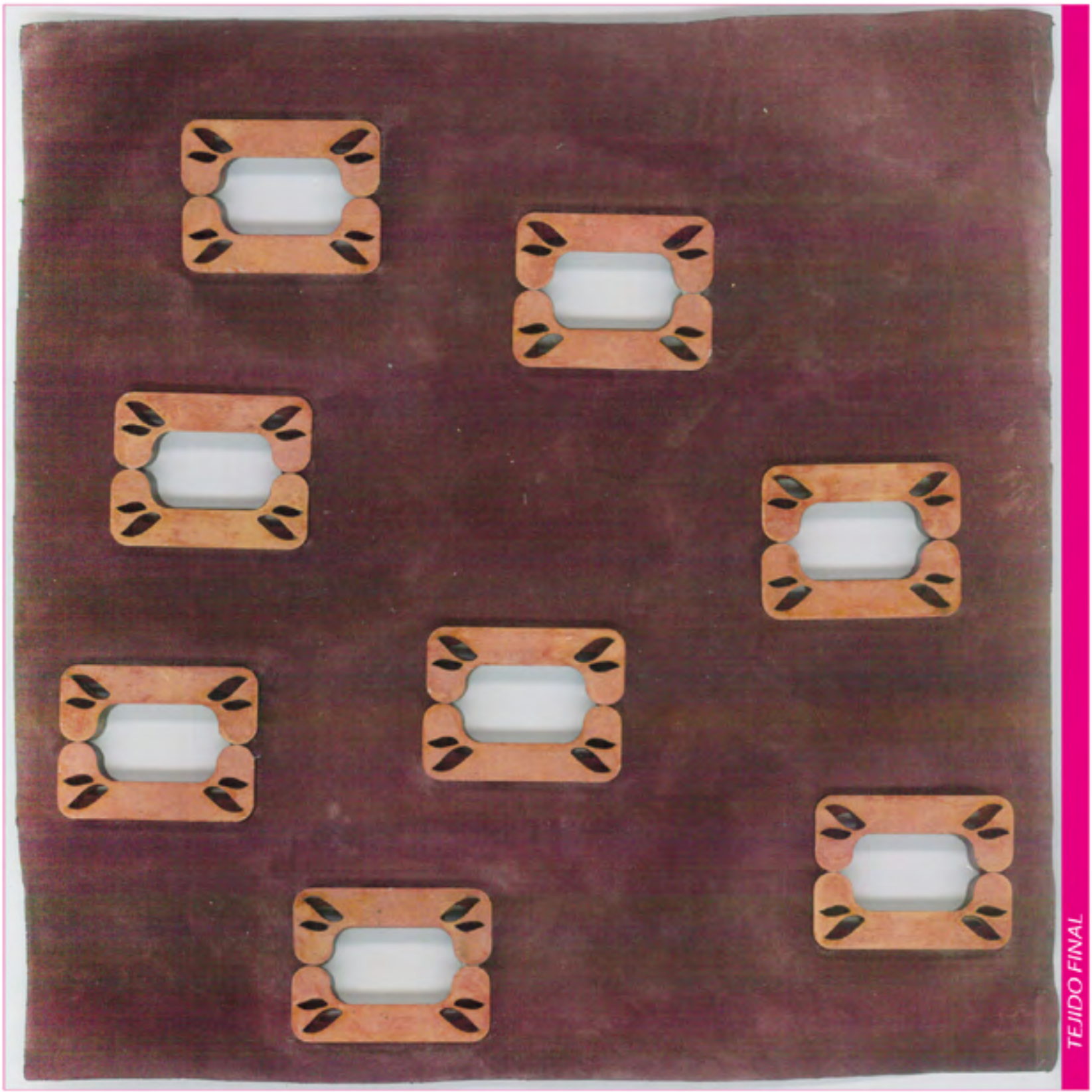


Figura 368. Textil de MDF en placas. Fuente: El autor, (2018).

4.3.- Diseño de producto

El diseño de producto se refiere a una fase orientada a dar propuestas de aplicación a los textiles creados en la etapa de experimentación textil; en esta sección se generaron ideas en cuanto a los posibles usos que cada tejido podría tener y además se llegó a diseñar y construir una colección de cinco objetos funcionales sujetos al uso de estos textiles rígidos.

4.3.1.- Aplicación de los textiles experimentales

Las propuestas de aplicación de los textiles experimentales fueron hechas en relación con el potencial de uso que cada tejido llegó a adquirir gracias a las cualidades de respuesta y comportamiento conferidas a la tela a través del material utilizado y por medio de la técnica de tejido que se empleó. Previa ilustración de los objetos se realizó el análisis de cada uno de los tejidos y se estableció un posible uso para los mismos, esta información se puede apreciar en la tabla 23.

Tabla 23
Propuestas de aplicación de los textiles

Material	Objeto	Presentación
Madera	Mesa	Construcción
Tagua	Tapiz de silla	Ilustración
Pepas de palta	Cuadro decorativo	Ilustración
Hueso	Baúl joyero	Construcción
Aluminio	Almohadón	Ilustración
Cobre	Cinturón	Construcción
Bronce	Bolso	Construcción
Arcilla	Macetero	Ilustración
Vidrio	Lámpara	Ilustración
PMMA	Camino de mesa	Ilustración
PET	Zapatos	Ilustración
Resina epoxi líquida	Joya brazalete	Ilustración
Porcelana fría	Sombrero	Ilustración
Pasta de papel	Gorra de lana	Construcción
MDF	Biombo	Ilustración

Nota. Fuente: El autor, (2018).

4.3.1.1.- Ilustraciones



Figura 369. Aplicación, textil de madera de palo santo. Fuente: El autor, (2018).

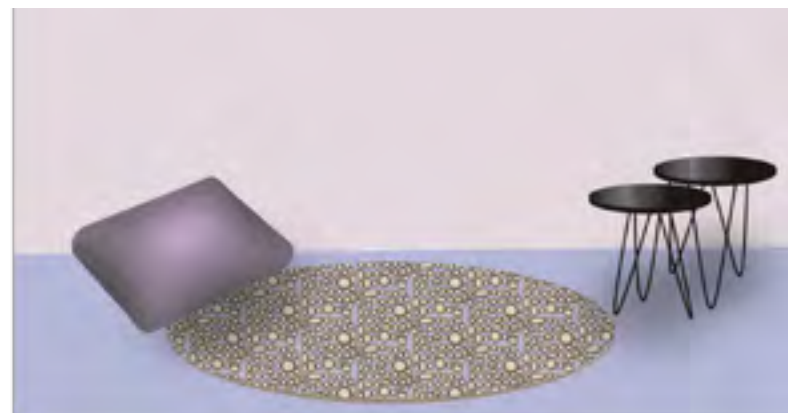


Figura 370. Aplicación, textil de tagua calada. Fuente: El autor, (2018).



Figura 371. Aplicación, textil de tagua perforada. Fuente: El autor, (2018).

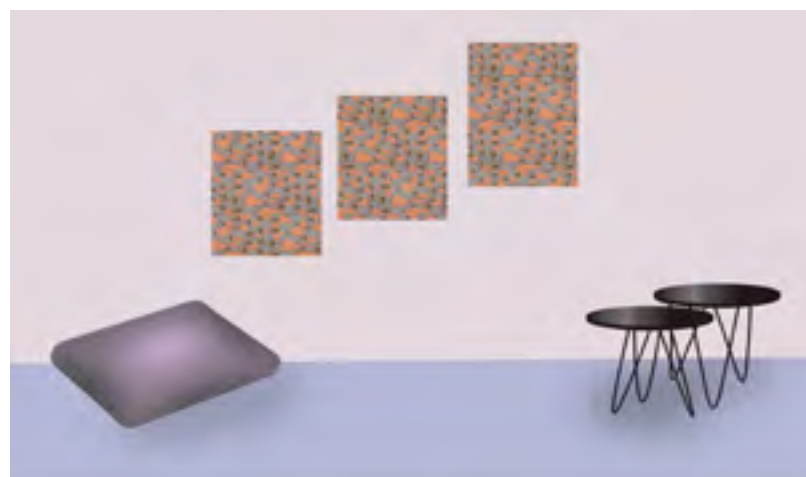


Figura 372. Aplicación, textil de pepas de palta. Fuente: El autor, (2018).



Figura 373. Aplicación, textil de hueso. Fuente: El autor, (2018).



Figura 374. Aplicación, textil de aluminio calado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 375. Aplicación, textil de aluminio repujado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 376. Aplicación, textil de cobre. Fuente: El autor, (2018).



Figura 377. Aplicación, textil de bronce. Fuente: El autor, (2018).



Figura 378. Aplicación, textil de arcilla. Fuente: El autor, (2018).



Figura 379. Aplicación, textil de vidrio calado en tiras. Fuente: El autor, (2018).



Figura 380. Aplicación, textil de vidrio calado en cuadrados. Fuente: El autor, (2018).



Figura 381. Aplicación, textil de PMMA fragmentado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 382. Aplicación, textil de PMMA calado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 383. Aplicación, textil de PEAD. Fuente: El autor, (2018).



Figura 384. Aplicación, textil de PET. Fuente: El autor, (2018).



Figura 385. Aplicación, textil de resina epoxi en polvo. Fuente: El autor, (2018).

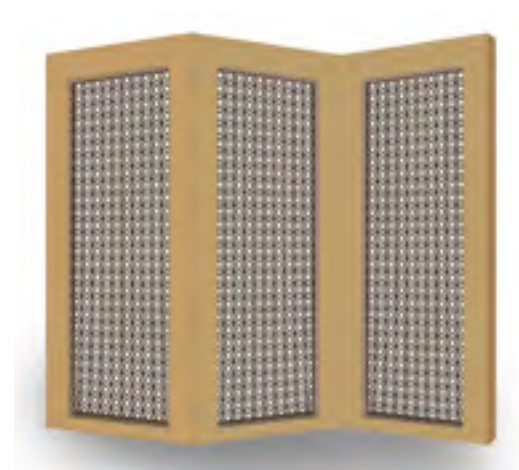


Figura 386. Aplicación, textil de resina epoxi líquida. Fuente: El autor, (2018).



Figura 387. Aplicación, textil de porcelana fría modelada sobre el tejido. Fuente: El autor, (2018).

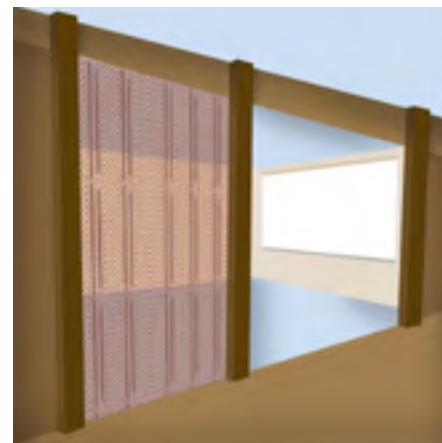


Figura 388. Aplicación, textil de porcelana fría modelada sobre el hilo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 389. Aplicación, textil de papel modelado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 390. Aplicación, textil de papel calado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 391. Aplicación, textil de MDF calado. Fuente: El autor, (2018).



Figura 392. Aplicación, textil de MDF fresado. Fuente: El autor, (2018).

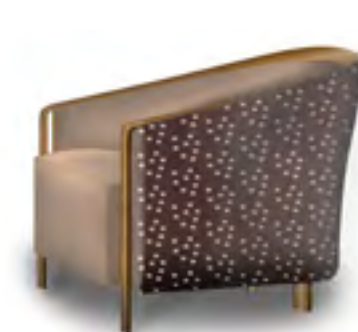


Figura 393. Aplicación, textil de MDF en placas. Fuente: El autor, (2018).

4.3.2.- Diseño de objetos textiles

El diseño de objetos textiles consiste en la etapa final del diseño de producto, aquí se realizaron una serie de propuestas de objetos textiles que llegaron a ser construidas. El desarrollo de esta etapa se efectuó mediante un proceso creativo y otro ejecutivo.

4.3.2.1.- Proceso creativo

El proceso creativo constó de la planificación previa acerca del tipo de textiles que se manejarían para el diseño de los objetos, de la clase de los mismos que se iban a proponer; y de la búsqueda de un concepto de diseño bajo el cual crear los objetos textiles.

- **Planificación**

La planificación realizada se resume en la tabla 24 que se presenta a continuación.

- **Concepto de diseño: geometría monocromática**

La geometría monocromática se refiere a la creación de formas con orientación geométrica donde destacan principalmente el círculo, el rombo y el rectángulo. La cromática bajo la cual están supeditadas dichas figuras es la monocromía, misma que se acompaña del color natural de la madera, material pensado como soporte para los objetos.

Tabla 24
Planificación de los objetos textiles

Material	Técnica de trabajo	Tipo de inserción	Técnica de tejido	Objeto
Madera de palo santo	Calado y perforado	Enlace por engarce	Mostacilla	Silla
Vidrio	Vitro-fusión	Enlace por bucles	Tejido plano recto	Lámpara
Resina epoxi líquida	Vaciado	Fusión interna	Macramé	Rombo
Porcelana fría	Modelado	Fusión por bloques	Palillos	Gorro de lana
MDF	Corte láser	Fusión simple	Crochet circular	Tapete para un

Nota. Fuente: El autor, (2018).

- **Moodboard de inspiración**

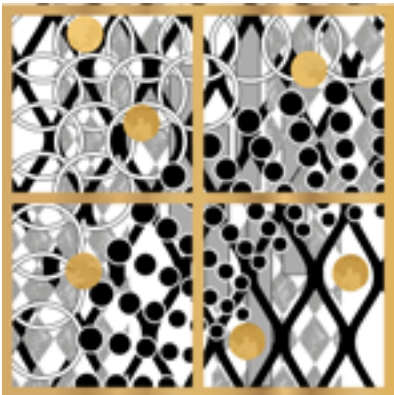


Figura 394. Moodboard geometría monocromática.
Fuente: El autor, (2018).

• Bocetos



Figura 395. Boceto, silla de palo santo. Fuente: El autor, (2018).

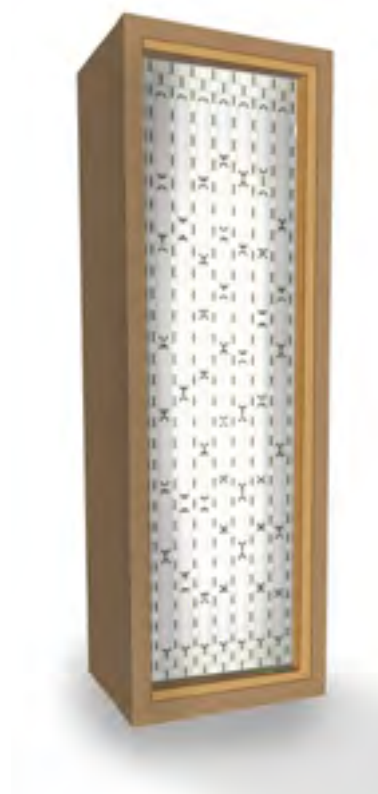


Figura 396. Boceto, lámpara de vidrio. Fuente: El autor, (2018).



Figura 397. Boceto biombo de resina epoxi. Fuente: El autor, (2018).

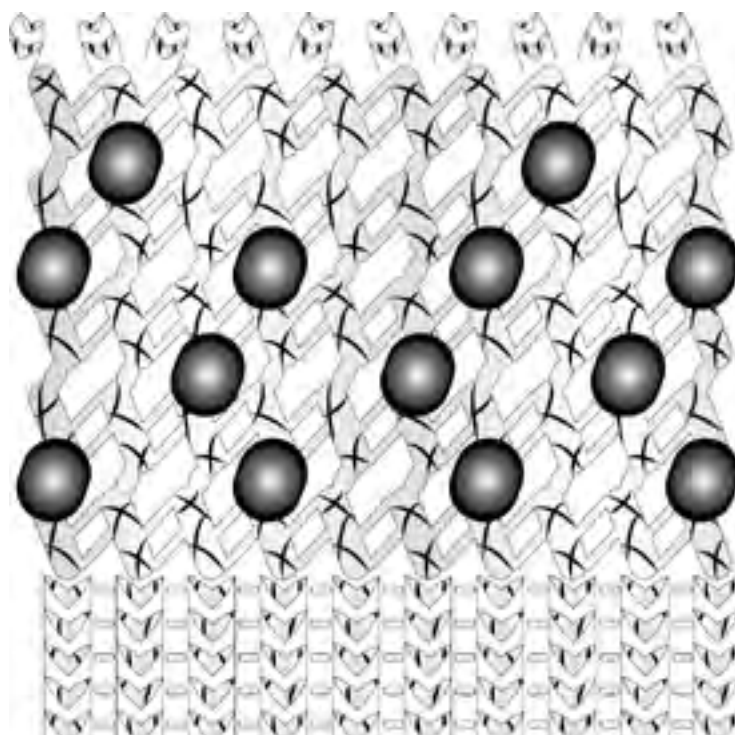


Figura 398. Boceto, gorro con porcelana fría. Fuente: El autor, (2018).

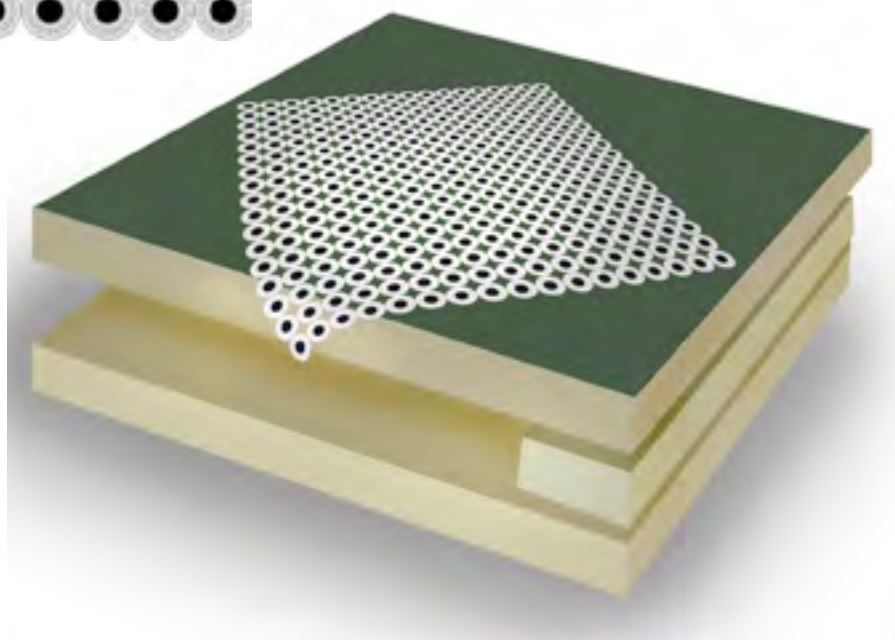
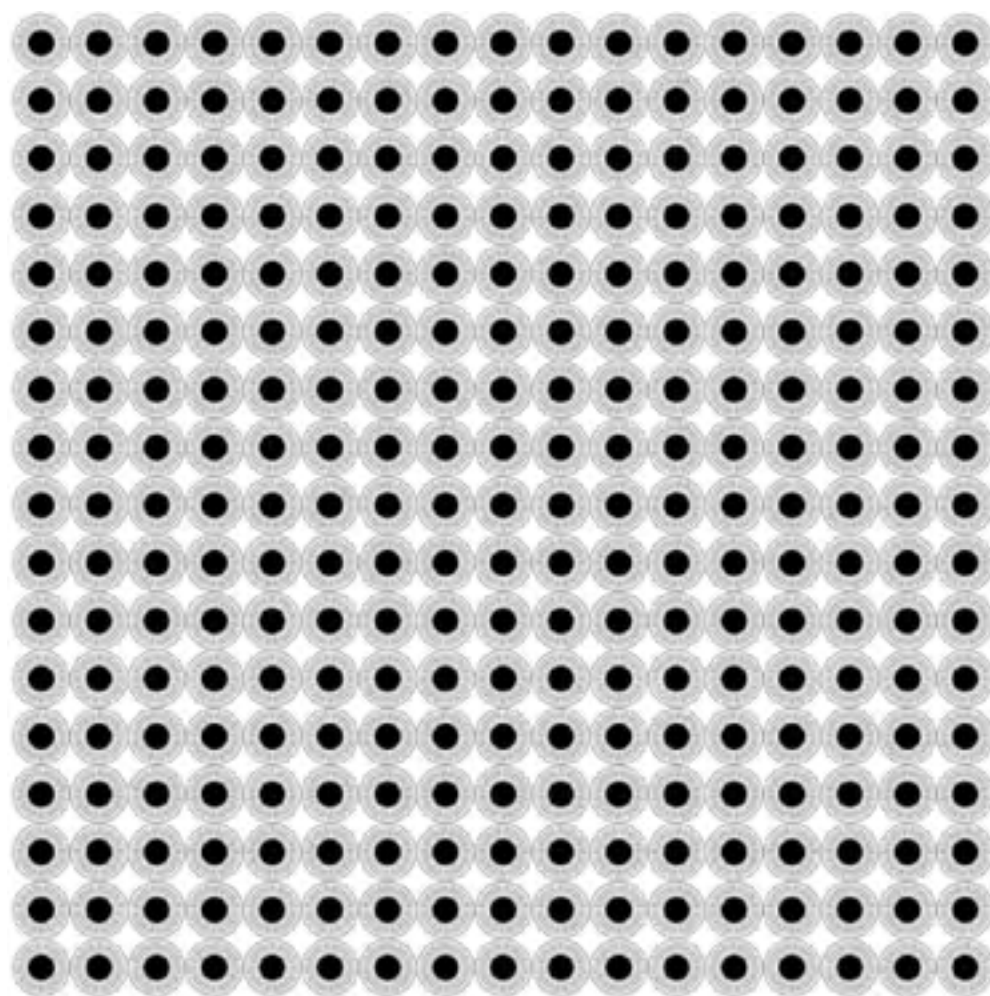


Figura 399. Boceto, tapete de MDF. Fuente: El autor, (2018).

4.3.2.2.- Proceso ejecutivo

Finalmente en la etapa ejecutiva se desarrollaron y concretaron todas las concepciones generadas en la etapa creativa.

- **Construcción del producto**

La construcción del producto constó del armado de los textiles, de la fabricación de los soportes, del montaje de los textiles obteniéndose el producto final y la realización de las fichas técnicas de cada uno de los objetos.

-Armado de los textiles



Figura 400. Material y textil con palo santo. Fuente: El autor, (2018).



Figura 401. Material y textil con vidrio. Fuente: El autor, (2018).



Figura 402. Textil para resina. Fuente: El autor, (2018).



Figura 403. Textil para porcelana fría. Fuente: El autor, (2018).

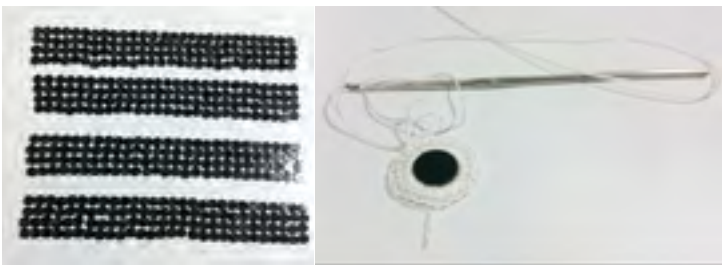


Figura 404. Material y textil con MDF. Fuente: El autor, (2018).

-Fabricación de los soportes



Figura 405. Soporte para silla. Fuente: El autor, (2018).



Figura 406. Soporte para lámpara. Fuente: El autor, (2018).



Figura 407. Soporte para biombo. Fuente: El autor, (2018).

-Montaje de los textiles y producto final



Figura 408. Silla. Fuente: El autor, (2018).



Figura 409. Lámpara. Fuente: El autor, (2018).



Figura 410. Biombo. Fuente: El autor, (2018).

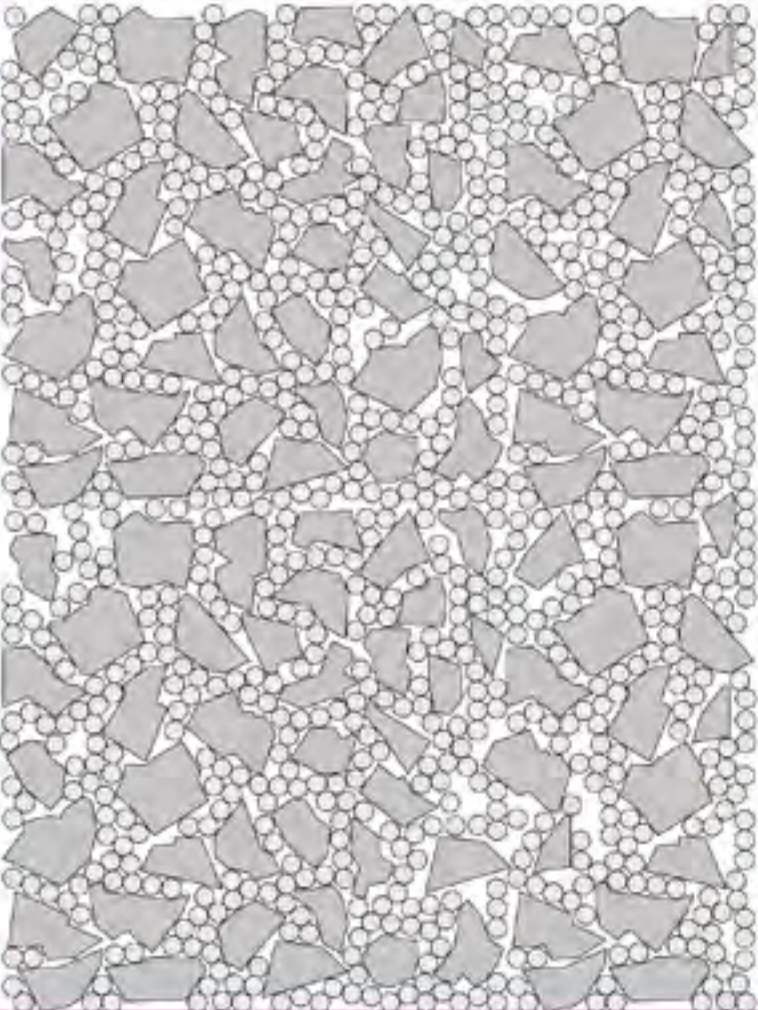
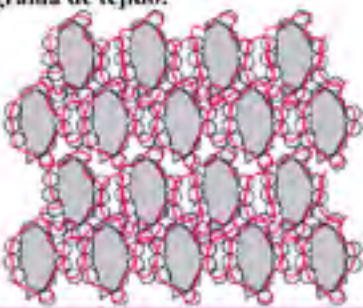


Figura 411. Gorra de lana. Fuente: El autor, (2018).



Figura 412. Tapete para mesa. Fuente: El autor, (2018).

-Fichas técnicas

NRO DE FICHA: 01			
Material rígido: Madera de palo santo		Técnica trabajada con el material: Calado y perforado	
Tipo de tejido: Mostacilla		Subtipo: Mostacilla	
Ligamento / Estructura: Raw		Método de integración: Enlace por engarce	
Estructura	Tipo de material base:		Numeración:
	1: Pepa de madera 2: Pepa de madera		1: 8mm 2: 8mm
	Color:		
	1:  2: 		
Tipo de hilo:		Numeración:	Tipo de fibra:
1: Monofilamento 2: 00		1: 0,25mm 2: 00	1: Nailon 2: 00
Color:			
1:  2: 			
Esquema del material:		Esquema del tejido:	
			
Diagrama de tejido:			
			
Procesos posteriores al tejido:			
Ninguno			
Observaciones:			
Ninguna			

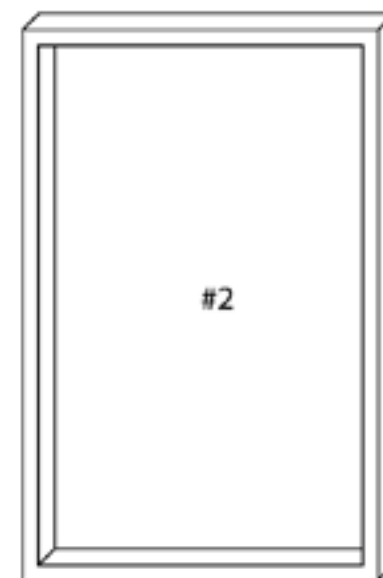
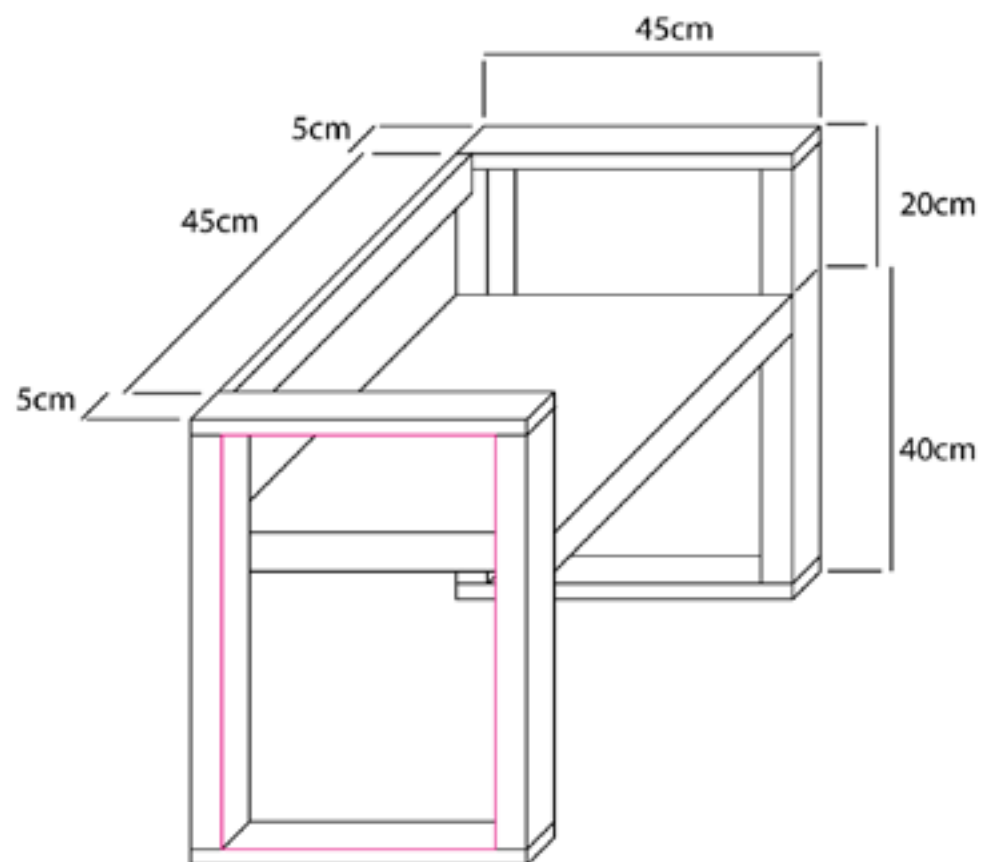
FICHA TÉCNICA TEXTIL

Figura 413. Silla. Fuente: El autor, (2018).

NRO.DE FICHA 02

Objeto: Silla

Material base: Madera de pino



marco
interno

FICHA TÉCNICA OBJETO

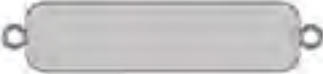
NRO DE FICHA: 03

Material rígido: Vidrio	Técnica trabajada con el material: Vitrofundición
Tipo de tejido: Tejido plano	Subtipo: Recto
Ligamento / Estructura: Tafetán	Método de integración: Enlace por bucles

Urdimbre - Trama

Tipo de urdimbre: 1: Multifilamento 2: 00	Numeración: 1: 45cal 2: 00	Tipo de fibra: 1: Nailon 2: 00
Color: 1: 2:		
Tipo de trama: 1: Cinta 2: 00	Numeración: 1: 6mm 2: 00	Tipo de fibra: 1: Poliéster 2: 00
Color: 1: 2:		

Esquema del material:



Color:
1:
2:

Diagrama de tejido:



Procesos posteriores al tejido:

Recubrimiento químico a base de resina.

Observaciones:

El recubrimiento químico se lo realiza por el reverso del tejido, dejándolo reposar verticalmente hasta que se seque la resina.

Esquema del tejido:

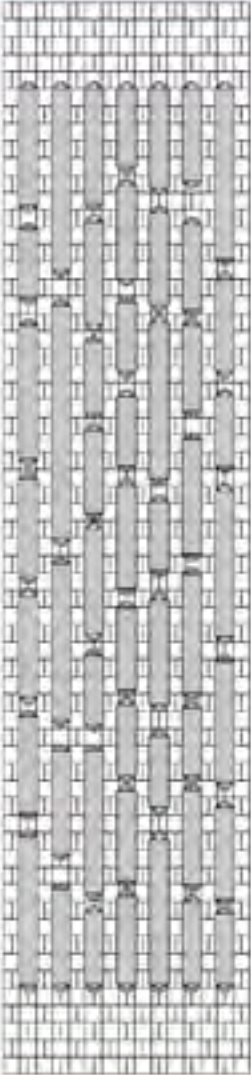


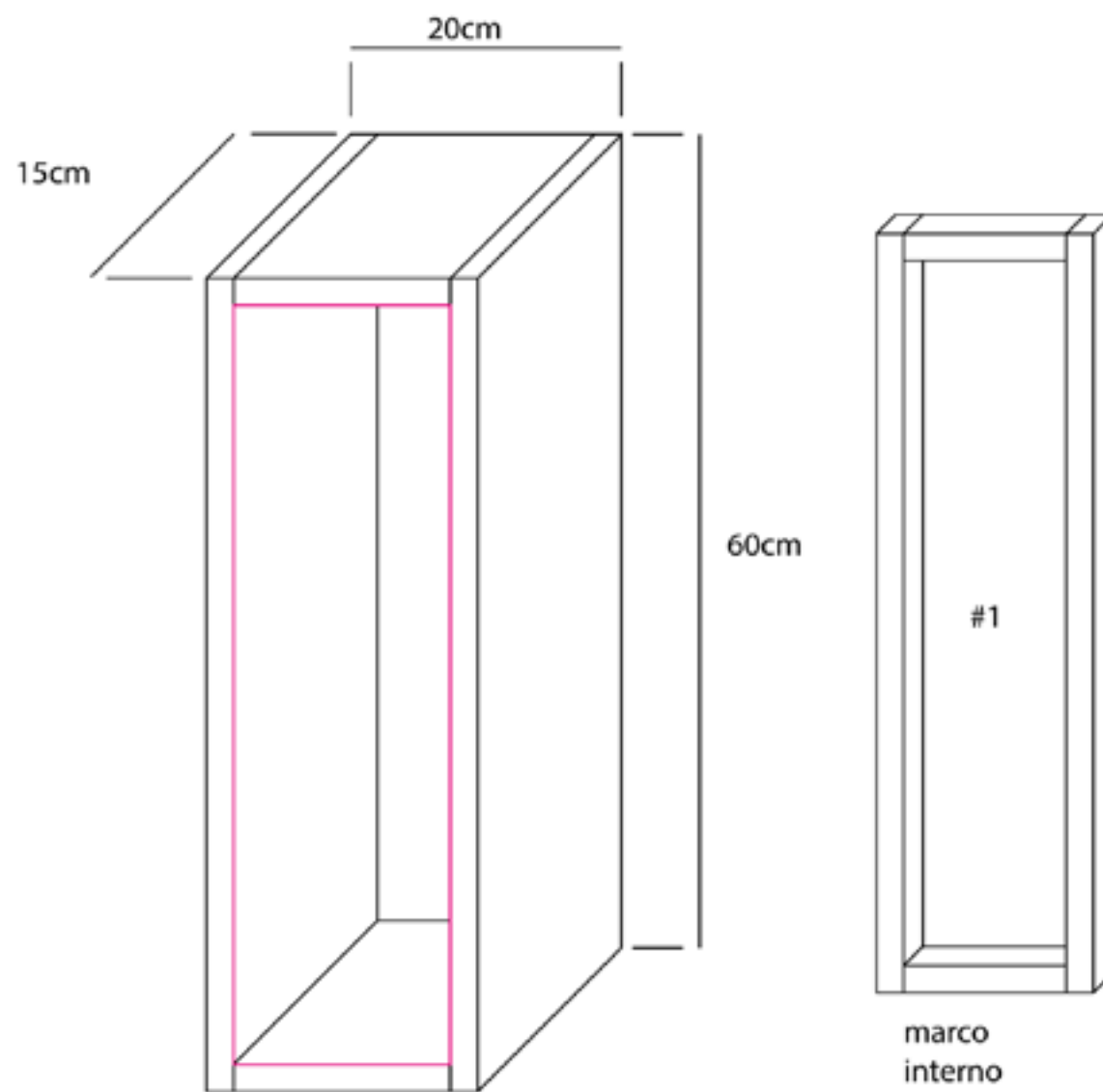
Figura 414. Lámpara. Fuente: El autor, (2018).

206

NRO DE FICHA 04

Objeto: Lámpara

Material base: Madera de pino



FICHA TÉCNICA OBJETO

NRO DE FICHA 05

Material rígido:	Resina epoxi líquida	Técnica trabajada con el material:	Vaciado
Tipo de tejido:	Tejido de punto de urdimbre	Subtipo:	Macramé
Ligamento / Estructura:	Simple, nudo de zurrón	Método de integración:	Fusión interna

Urdimbre - Trama

Tipo de urdimbre:	Numeración:	Tipo de fibra:
1: Cordón 2: 00	1: 105 cal 2: 00	1: Nailon 2: 00
Color:		
1: 2:		
Tipo de trama:	Numeración:	Tipo de fibra:
1: 00 2: 00	1: 00 2: 00	1: 00 2: 00
Color:		
1: 2:		

Esquema del material:

Color:

1:

2:

Diagrama de tejido:

Procesos posteriores al tejido:

Incorporación del material rígido.

Observaciones:

Ninguna

Esquema del tejido:

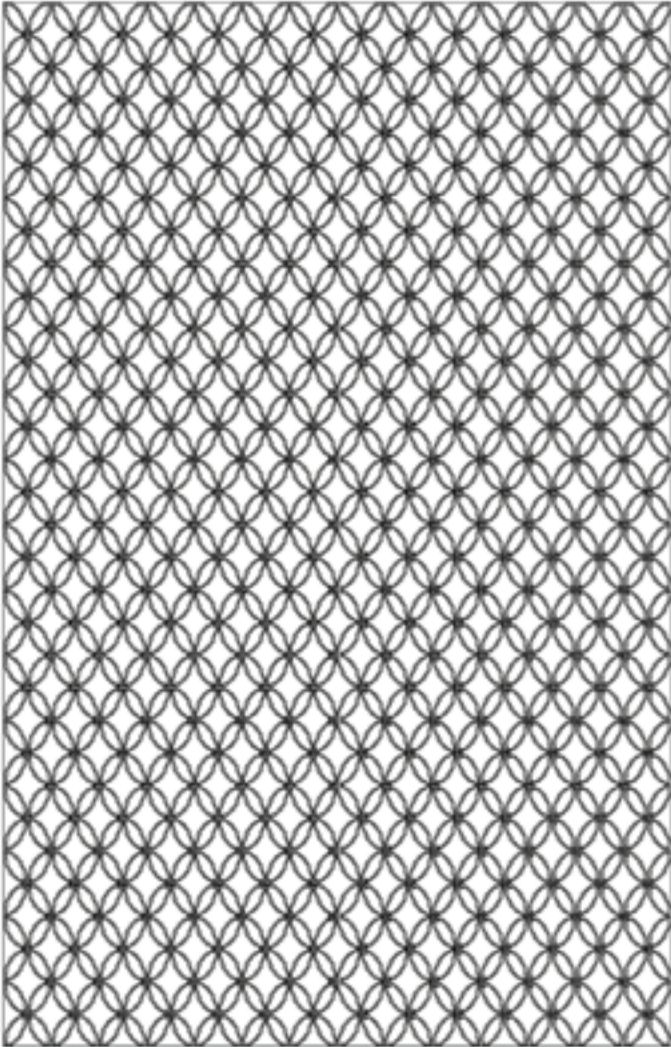
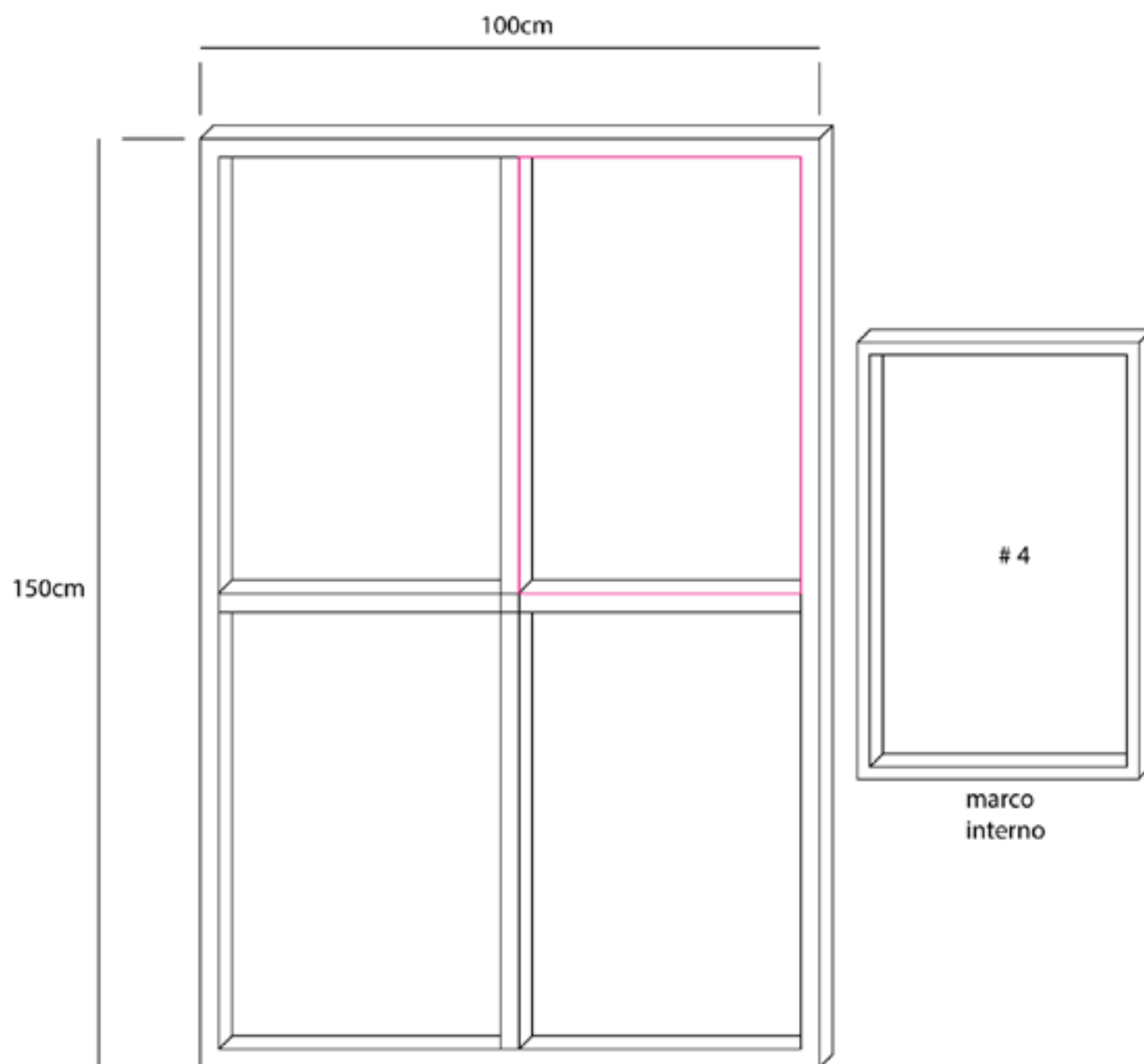


Figura 415. Biombo. Fuente: El autor, (2018).

NRO DE FICHA 06

Objeto: Biombo

Material base: Madera de pino



FICHA TÉCNICA OBJETO

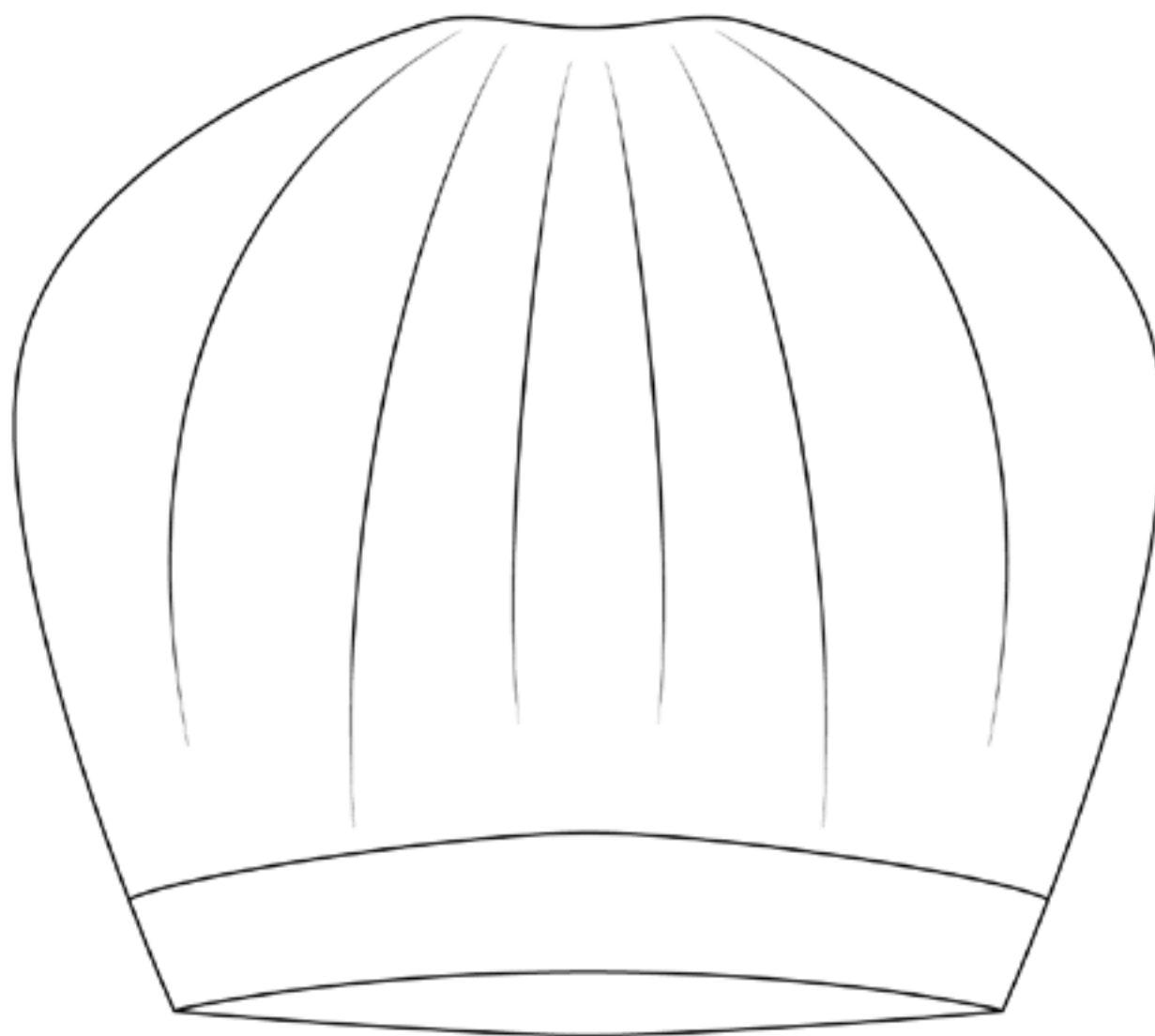
FICHA TÉCNICA TEXTIL

210

NRO DE FICHA 08

Objeto: Gorra de lana

Material base: Tejido



FICHA TÉCNICA OBJETO

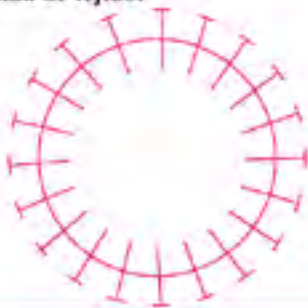
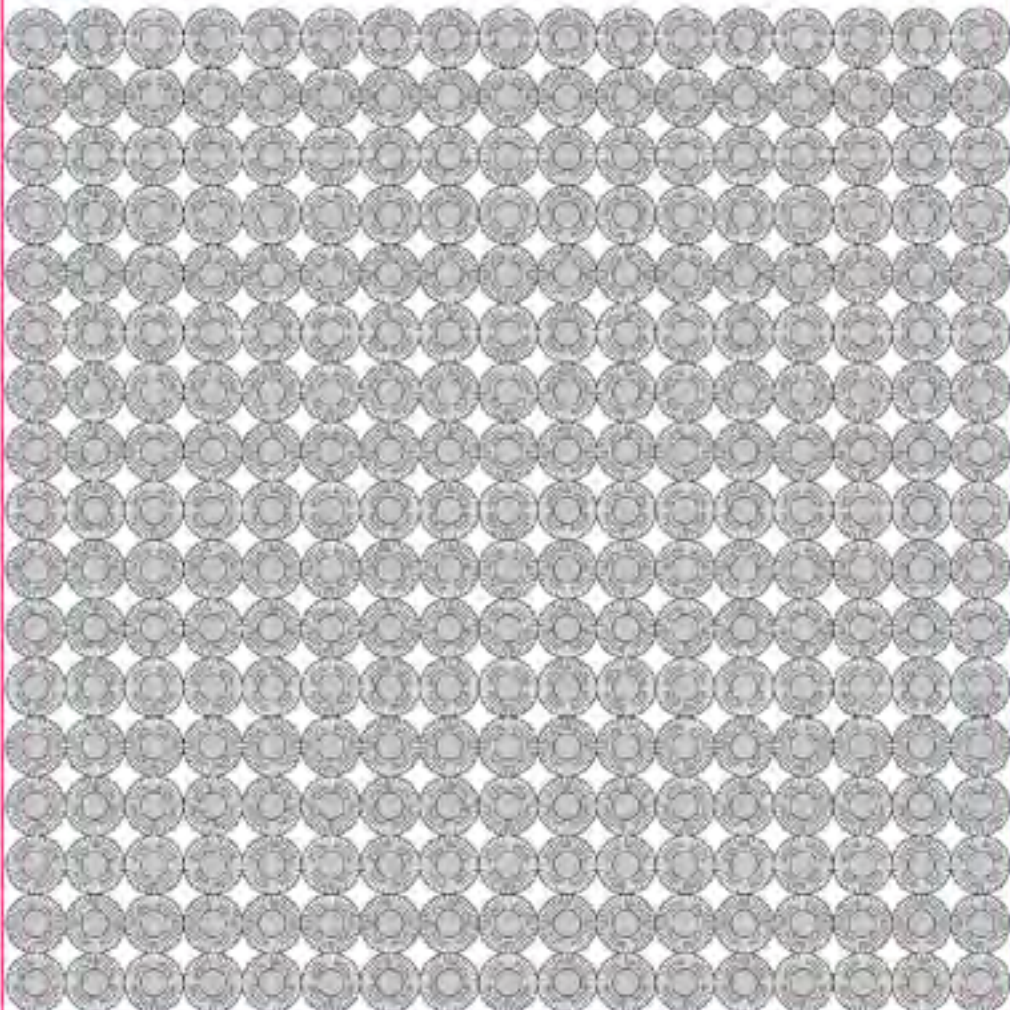
NÚMERO DE FICHA: 09		
Material rígido: MDF		Técnica trabajada con el material: Corte láser, calado y perforado
Tipo de tejido: Tejido de punto por trama		Subtipo: Crochet circular
Ligamento / Estructura: Simple, punto medio alto		Método de integración: Fusión simple
Urdimbre - Trama	Tipo de urdimbre:	
	1: 00 2: 00	
	Numeración:	
	1: 00 2: 00	
Tipo de fibra:		
1: 00 2: 00		
Color:		
1: 2:		
Tipo de trama:		
1: Multifilamento 2: 00		
Numeración:		
1: 15cal 2: 00		
Tipo de fibra:		
1: Nailon 2: 00		
Color:		
1: 2:		
Esquema del material:		Color:
		1: 
		2: 
Diagrama de tejido:		Esquema del tejido:
		
Procesos posteriores al tejido:		
Incorporación del material rígido.		
Observaciones:		
Ninguna		

Figura 417. Tapete para mesa. Fuente: El autor, (2018).

Conclusiones

*El análisis del tejido textil deja como resultado una amplia información acerca de la riqueza que existe en cuanto a técnicas de tejido, y las diferentes gamas de diseño y aplicación que cada una de ellas ofrece; asimismo muestra cómo el textil, elemento fundamental en la vida del ser humano, ha ido evolucionando a través del tiempo en cuanto a sus métodos de tejido, posibilidades de uso y su capacidad para resolver problemas. Por otro lado, la investigación de los materiales rígidos también pone a evidencia una amplia serie de elementos naturales y artificiales, los cuales pueden ser ocupados de diversas maneras dentro del área textil, ofreciendo un sinnúmero de posibilidades para el diseño.

La indagación del tema referente a innovación textil, punto muy importante dentro de esta investigación, coloca una serie de cuestionamientos acerca de la realidad actual que atraviesa la industria ecuatoriana, área que ha sido poco atendida especialmente a lo que refiere a diseño, con poca generación de innovación en este campo y con marcadas deficiencias en el desarrollo científico y tecnológico textil.

*La incorporación de materiales rígidos en el tejido textil es un camino que además de generar innovación en el diseño, aprovecha los recursos que brindan tanto los tejidos como los materiales. La experimentación con todos estos elementos hizo posible la conjunción sincronizada de cada uno de los componentes que intervienen en el tejido, introduciendo al material alternativo de manera idónea para que la tela resultante sea funcional. Los materiales rígidos, pese a su comportamiento, son capaces de adaptarse eficazmente al textil, del mismo modo en el que el tejido se adapta al material. La interacción del material rígido con el resto de elementos que intervienen en el tejido da como resultado un textil con cualidades híbridas, es decir que adquiere la posibilidad de cambiar su comportamiento ya sea en función al tejido o al material utilizado, ganando la capacidad de poder adaptarse en su uso a diversas áreas.

Incorporar estos elementos rígidos al textil fue factible mediante la exploración de una gran variedad de métodos de integración, los cuales llegaron a responder de diferentes maneras según el tipo de técnica de tejido utilizada para armar la tela. Por otro lado, los métodos para trabajar con cada uno de los materiales rígidos con los cuales se llegó a experimentar, también alcanzaron a ofrecer una alta gama de posibilidades en cuanto al manejo del material como a los resultados obtenidos con ellos.

*Los materiales rígidos no convierten al textil en un elemento que deja de ser funcional; al contrario de lo que se podría pensar, le confieren cualidades adicionales, mismas que interactúan con aquellas propias de un textil simple, modificando el comportamiento final de la tela.

La innovación de un textil a través de elementos poco convencionales como los materiales rígidos, es capaz de renovar un amplio espectro de variables relacionadas con este; es decir, que si se innova desde el material, también se innova en los procesos de producción textil, en el textil y en todos los productos derivados de este elemento; administrando además, nuevas herramientas para competir en el mercado y aportando en el desarrollo del conocimiento científico, tecnológico y económico.

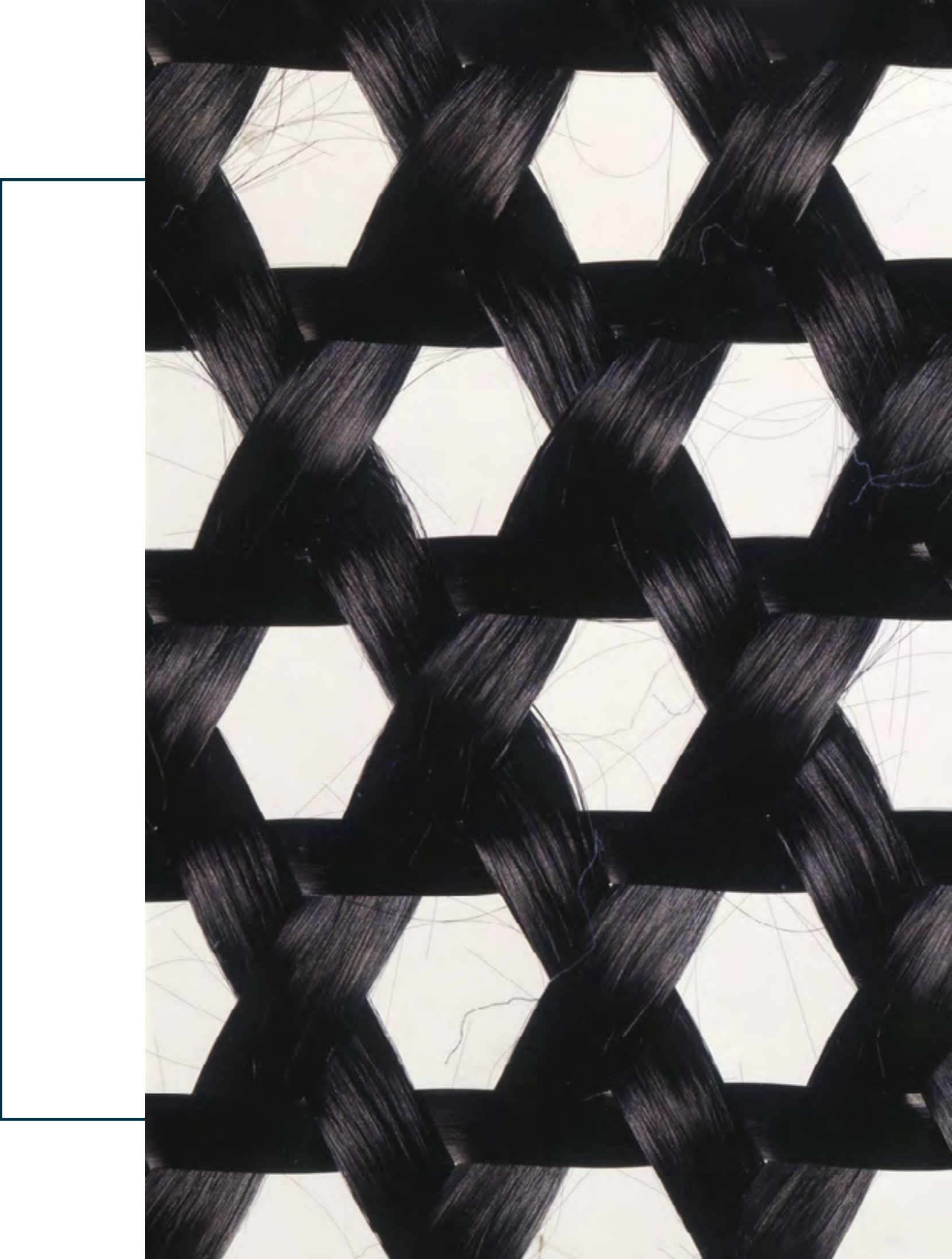
Otro aspecto en el cual aporta la innovación de estos textiles tiene que ver directamente con el tipo de material rígido ocupado y la carga que lleva consigo cada uno de estos elementos; es decir, que si se toma un material rígido que además de todo lleva consigo algún tipo de carga cultural relacionada a la artesanía de un lugar, la utilización de este material también resulta ser un aporte a dicha artesanía formando un vínculo artesanía – material – textil.

Recomendaciones

La incorporación de materiales alternativos rígidos en la estructura del tejido textil consistió en un proceso experimental sumamente amplio debido a que se trabajó desde la creación de la materia prima; es decir, desde la manipulación del material rígido; para posteriormente realizar los tejidos y terminar en la creación del producto final. Los resultados que se obtuvieron a término de la investigación: muestras textiles y objetos; solamente fueron una pequeña demostración de lo que se podría llegar a generar tras la aplicación de estos nuevos materiales; por lo que se recomienda a futuros proyectos investigativos que continúen con el tema, escoger una cantidad limitada de materiales rígidos de la lista de elementos con los cuales ya se experimentaron, y realizar un análisis que profundice acerca de las diversas posibilidades que cada uno de estos posee con respecto a la producción de nuevos tejidos y a las diferentes probabilidades de uso que podrían ofrecer estos textiles empleando un solo tipo de material.

El manejo de los tejidos obtenidos en este estudio estuvo orientado hacia la aplicación del textil en objetos en general; de tal modo, otra recomendación que podría surgir a raíz de esto, es especificar las áreas en las que se podrían manejar estos textiles; así por ejemplo, en productos destinados específicamente para el diseño de interiores, o probar inclusive cómo estos tejidos podrían funcionar en el diseño de indumentaria.







R

Referencias

GLOSARIO

- **Abrasivo.** Elemento que sirve para pulir o desgastar por fricción (Real Academia Española, 2018).
- **Adhesivo vinílico.** Pegamento hecho a base de acetato de polivinilo o PVA, comúnmente conocido como goma blanca o cola blanca (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Afieltrado.** Acción y efecto de dar a una fibra la consistencia de un fieltro (Real Academia Española, 2018).
- **Alfarería.** Arte u oficio de elaborar objetos de barro cocido (Real Academia Española, 2018).
- **Anilina.** Sustancia empleada como colorante (Real Academia Española, 2018).
- **Bicarbonato de sodio.** Polvo alcalino de forma cristalina y color blanco, es soluble en agua y es utilizado generalmente como leudante dentro de la repostería, pero también como sustancia abrasiva y desodorizante (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Bidimensional.** Que posee dos dimensiones: altura y anchura (Real Academia Española, 2018).
- **Bizcocho de arcilla.** Término que se le otorga a una pieza de arcilla que ha sido expuesta a una primera cocción en el horno (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Broca.** Barra metálica con cabeza cónica utilizada para taladrar (Real Academia Española, 2018).
- **Bruñido.** Acción y efecto de sacar lustre a una superficie (Real Academia Española, 2018).
- **Calado.** Acción y efecto de cortar con material con ayuda de una caladora (Real Academia Española, 2018).
- **Cautín.** Artefacto utilizado para soldar con estaño (Real Academia Española, 2018).
- **Celulósica.** Que proviene de la celulosa (Real Academia Española, 2018).
- **Centrífuga.** Máquina giratoria que provoca que los elemento que están contenidos dentro de ella se alejen del centro (Real Academia Española, 2018).
- **Cianoacrilato.** Sustancia adhesiva de fraguado rápido conocida comúnmente con el nombre de brujita como metonimia de la marca comercial Super Bonder (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Cutáneo.** Que pertenece o se relaciona con la piel (Real Academia Española, 2018).
- **Deshidratación.** Acción y efecto de perder agua, la cual forma parte de la composición de una masa (Real Academia Española, 2018).

- **Difumino.** Rollo pequeño de papel, cuero o plástico suave, que termina en punta y se usa para difuminar (Real Academia Española, 2018).
- **Embutido.** Técnica de conformado del metal que consiste en generar texturas de alto relieve y depresiones profundas sometiendo al material a presión (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Empalme.** Acople de dos piezas de madera que encajan perfectamente entre si (Real Academia Española, 2018).
- **Encerado.** Acción y efecto de untar con cera una superficie (Real Academia Española, 2018).
- **Esmaltado.** Acción y efecto de cubrir con esmalte una superficie (Real Academia Española, 2018).
- **Esmeril.** Piedra artificial o lija utilizada para desgastar o pulir (Real Academia Española, 2018).
- Espacio virtual. Espacio físicamente inexistente.
- **Esteca.** Instrumento de madera, metal o plástico, utilizado para modelar la arcilla.
- **Fécula de maíz.** Almidón o harina fina de maíz (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Formón.** Instrumento de hierro acerado con punta biselada y mango de madera utilizada para tallar (Real Academia Española, 2018).
- **Fraguado.** Acción y efecto de endurecerse (Real Academia Española, 2018).
- **Fresa.** Pequeña herramienta giratoria que sirve para perforar, desgastar o cortar (Real Academia Española, 2018).
- **Fusión.** Acción y efecto de hacerse líquido un sólido (Real Academia Española, 2018).
- **Glicerina.** Sustancia química viscosa y dulce utilizada especialmente en perfumería y farmacia (Real Academia Española, 2018).
- **Godiva.** Material termoplástico utilizado para hacer impresiones (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Graño.** Instrumento en forma de punzón que se utiliza para elaborar pinturas esgrafiadas o estofadas (Real Academia Española, 2018).
- **Gubia.** Formón (Real Academia Española, 2018).
- **Heterogéneo.** De composición y estructura no uniforme (Real Academia Española, 2018).

- **Hipoclorito de sodio.** Sustancia química que contiene cloro (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Homogéneo.** De composición y estructura uniforme (Real Academia Española, 2018).
- **Peróxido de hidrógeno.** Sustancia química blanqueadora y desinfectante conocida comúnmente como agua oxigenada (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Pigmentación.** Acción y efecto de dar color a una cosa (Real Academia Española, 2018).
- **Policloroprenos.** Caucho adhesivo de alta resistencia (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Proteica.** Que proviene de las proteínas (Real Academia Española, 2018).
- **Repujador.** Instrumento que sirven para labrar chapas metálicas y generar figuras en relieve sobre ellas (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Sacabocados.** Instrumento metálico tubular, hueco en el centro y con uno de sus bordes biselado para cortar y hacer agujeros (Real Academia Española, 2018).
- **Solidificación.** Acción y efecto de hacerse sólido un fluido (Real Academia Española, 2018).
- **Termo-modelado.** Acción y efecto de configurar o conformar un material sometiéndolo a altas temperaturas (Real Academia Española, 2018).
- **Torno.** Máquina que gira alrededor de su eje (Real Academia Española, 2018).
- **Tridimensional.** Que posee tres dimensiones: altura, anchura y profundidad (Real Academia Española, 2018).
- **Vaciado.** Acción y efecto de verter una sustancia dentro de algo (Real Academia Española, 2018).
- **Vaciador.** Instrumento utilizado para hacer vaciados (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Veta de la madera.** Franjas de color marcado que dibujan la madera en sentido longitudinal.
- **Vidriado.** Acción y efecto de dar una capa de barniz a base de polvos de vidrio (Fundación Wikipedia, 2018).
- **Vitro-fusión.** Acción y efecto de fundir el vidrio (Fundación Wikipedia, 2018).

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, C., & Rebois, R. (1994). Ciencia, tecnología e innovación: conceptos y prácticas (1a ed.). Sucre, Bolivia: Talleres de la Universidad Andina Simón Bolívar.

Aguirre, Z. (2012). Especies forestales del los bosques secos del Ecuador. Guía dendrológica para su identificación y caracterización. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Subsecretaría de Patrimonio Natural. Dirección Nacional Forestal. Quito: MAE & FAO.

Álvarez, L. (2009). El gran libro de la madera (1a ed.). (O. Asencio, Ed.) Madrid, España: Lexus Editores.

Askeland, D. (1999). Ciencia e ingeniería de los materiales (3a ed.). México, México: International Thomson Editores.

Atkin, J. (2009). 250 secretos, consejos y técnicas para hacer cerámica (1a ed.). (J. Rodríguez, E. Sanz, Edits., & J. Atero, Trad.) Barcelona , España: Editorial Océano.

Baugh, G. (2011). Manual de tejidos para diseñadores de moda (1a ed.). (J. Weyland, & J. López, Trads.) Barcelona, España: Parramón Ediciones.

Beverigge, P., Doménech, I., & Pascual, E. (2006). El vidrio. Técnicas de trabajo de horno (2a ed.). (T. Ubach, Ed.) Barcelona, España: Parramon Ediciones.

Bobeck, M. (21 de Febrero de 2014). Liquid Light. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Malin Bobeck Tadaa: <http://www.malinbobeck.se/optical-fiber-textile/liquid-light/>

Borrego, P. (8 de Noviembre de 2017). Evolución de los telares y ligamentos a través de la historia. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Grupo Español IIC: https://ge-iic.com/files/Publicaciones/Evolucion_de_telares_y_ligamentos.pdf

Brahic, M. (1998). El telar (2a ed.). (M. F. Canal, Ed.) Barcelona, España: Parramón Ediciones.

Brown, C. (2013). Diseño de prendas de punto (1a ed.). (P. Jones, Ed., & R. Borrás, Trad.) Barcelona, España: Editorial Art Blume.

Bruce, A., & Birchall, D. (2011). Innovación (1aa ed.). México, México: Editorial Trillas.

Cámara Argentina del Papel y Afines. (1 de Enero de 2017). Papel, cartón y cartulinas. Recuperado el 6 de Marzo de 2018, de Cámara Argentina del Papel y Afines: <http://www.camarapapel.org.ar/papel-tipos-aplicaciones.php>

Centro Interamericano de Artesanías y Artes populares. (2007). La cultura popular en el Ecuador (1a ed., Vol. II). (M. Naran-

- jo, Ed.) Cuenca, Ecuador: Gráficas Hernández.
- Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares. (2008). Cuenca, ciudad artesanal (1a ed.). (C. Malo, Ed.) Cuenca, Ecuador: Gráficas Hernández.
- Clarke, S. (2011). Diseño textil (1a ed.). (R. Martínez, Trad.) Barcelona, España: Editorial Art Blume.
- Codina, C. (2007). Nueva joyería. Un concepto actual de la joyería y la bisutería (3a ed.). (T. Ubach, Ed.) Barcelona, España: Parramón ediciones.
- Cohen, A., & Johnson, I. (2010). Fabric science (9a ed.). (O. Kontzias, Ed.) Nueva York, Estados Unidos: Fairchild Books.
- Colchester, C. (2008). Textiles, tendencias actuales y tradiciones (1a ed.). (C. Rodríguez, Ed., & R. Diéguez, Trad.) Barcelona, España: Editorial Art Blume.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (1 de Enero de 2014). Desarrollo tecnológico e innovación. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de CONACYT: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion>
- Crawford, I. (10 de Febrero de 2017). Ilse Crawford: Diseño de interiores. Abstract, the art of design. (S. Roma, Entrevistador, N. Ustain, Editor, & D. Piovera, Traductor)
- Cuvi, P. (1994). Artesanías del Ecuador (1a ed.). Quito, Ecuador: Dinediciones.
- Dávila B., J. (1995). Diccionario geológico (2a ed.). Lima, Perú: Talleres Gráficos Full Graphic.
- Duque, M., & Albán, C. (17 de Octubre de 2003). Nuevas ideas en frivolidé. Revista Frivolidad , 6-21.
- Eco Global Society. (8 de Enero de 2013). Haydao art . Recuperado el 19 de Marzo de 2018, de Eco Global Society: <http://www.ecoglobalsociety.com/haydao-art/>
- El Diario. (8 de Diciembre de 2016). Palo santo en rituales. Recuperado el 30 de Marzo de 2018, de El Diario ec: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/415130-palo-santo-en-rituales/>
- Esquivias, M. T. (31 de Enero de 2004). Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones. (Coordinación de Publicaciones Digitales. DGSCA-UNAM) Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Revista Digital Universitaria UNAM: http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art4/ene_art4.pdf
- Ferrer, R. (1951). Fabricación, moldeado y trabajo de las materias plásticas (1a ed.). Barcelona, España: Editorial Sintet.
- Fundación Wikipedia. (Junio de 2018). Wikipedia la enciclopedia libre. Recuperado el 4 de Junio de 2018, de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
- García, A. (27 de Junio de 2017). La industria de la moda de Ecuador enfrenta brechas de innovación y de acceso a materia prima. (Diario El Comercio) Recuperado el 10 de Marzo de 2018, de Chic. Moda y estilo: <http://www.elcomercio.com/chic/industria-moda-ecuador-innovacion-textiles.html>

- Gavilán, B. (20 de Mayo de 2015). Tejido punto. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de Slide share: <https://es.slideshare.net/blasdimirgavilan/tejido-punto>
- Gervilla, Á. (1992). *Dinamizar y educar. Metodologías propuestas por la reforma LOGSE* (1a ed.). Madrid, España: Editorial Dykinson.
- Getzels, J. W., & Jackson, P. W. (1962). *Creativity and intelligence: Explorations with gifted students*. (American Psychological Association) Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de APA PsycNet: <http://psycnet.apa.org/record/1962-07802-000>
- Gillow, J., & Sentance, B. (1999). *Tejidos del mundo* (1a ed.). (A. Roquero, & S. Ventosa, Trans.) Hondarribia, Guipúzcoa, España: Editorial Nerea.
- Gonzalez, A., & Arbo, M. (1 de Enero de 2002). *Morfología de plantas vasculares*. (Universidad Nacional del Nordeste de Argentina) Recuperado el 18 de Marzo de 2018, de Botánica morfológica: http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema6/6_3clas-dehis.htm
- Guerrero, M. T. (1 de Enero de 1994). *Origen del arte textil colombiano contemporáneo*. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Revistas Uniandes: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.7440/histcrit9.1994.10>
- Gwilt, A. (2014). *Moda sostenible* (1a ed.). (I. Rodríguez, Trad.) Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Hallett, C., & Johnston, A. (2010). *Telas para moda* (1a ed.). (C. Rodríguez, Ed., & L. Collet, Trad.) Barcelona, España: Editorial Art Blume.
- Hollen, N., & Saddler, J. (2002). *Introducción a los textiles* (12a ed.). (M. C. Sanginés, Trad.) México, México: Editorial Limusa.
- Hooson, D., & Quinn, A. (2013). *Guía completa del taller de cerámica. Materiales, procesos, técnicas y sistemas de conformación* (1a ed.). (C. Edwards, Ed., J. Cos Pinto, & A. Misrahi, Trans.) Barcelona, España: Promopress Editions.
- Ingels, B. (10 de Febrero de 2017). *Bjarke Ingels: Arquitectura. Abstract, the art of design*. (S. Roma, Entrevistador, J. Zeldes, Editor, & D. Piovera, Traductor)
- Jiménez, M. (26 de Abril de 2010). *Funciones, morfología, tipos y diseminación de frutos*. Recuperado el 10 de Marzo de 2018, de Educarm: <http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/20/Frutos.pdf>
- Keil, G., & Spavento, E. (1 de Marzo de 2009). *Industria de tableros de fibras de madera*. (Universidad Nacional de La Plata. Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal) Recuperado el 6 de Marzo de 2018, de Aula Virtual: http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/2919/mod_resource/content/0/TABLEROS_DE_FIBRA_2009.pdf
- Kenny, C., & Kenny, J. (1980). *El arte del papel maché* (2a ed.). Barcelona, España: Ediciones Ceac.
- Kroncke, G. (1975). *Tejidos y labores sencillas* (1a ed.). (V. De Ghio, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Editorial Kapelusz.
- La Croix, G. (1976). *Motivos prácticos y decorativos con cuentas y mostacillas* (1a ed.). (A. Willink, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Editorial Kapelusz.

- Lavilla, J. (10 de Mayo de 2008). La arquitectura de los huesos. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de El diario montañas: <http://www.eldiariomontanes.es/20080510/sociedad/panorama-salud/arquitectura-huesos-20080510.html>
- Lefteri, C. (2014). *Materials for design* (1st ed.). (G. Sermon, Ed.) London, England: Laurence King Publishing.
- Legg, B. (2009). *Materiales naturales en joyería* (1a ed.). (S. Kelly, Ed., & J. Cos Pinto, Trad.) Barcelona, España: Promopress.
- Ludueña, A. (2014). *Tapiz artesanal* (1a ed.). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Lea.
- Luna, A., & Ángel, M. (Junio de 2007). *Industria textil*. (Universidad Nacional Mayor de San Marcos) Recuperado el 10 de Marzo de 2018, de Tesis digitales UNMSM: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/angulo_lm/cap2.PDF
- Lunze, J. (24 de Julio de 2002). *Modelling, analysis, and design of hybrid systems*. (S. Engell, G. Frehse, E. Schnieder, Editores, & Lecture Notes in Control and Information Sciences, vol 279) Recuperado el 20 de Marzo de 2018, de Springer Link: https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-45426-8_1
- Malvino, A., & Bates, D. (2007). *Principios de electrónica* (7a ed.). Madrid, España: McGraw Hill Interamericana.
- Mari, E. (1982). *Los vidrios. Propiedades, tecnologías de fabricación y aplicaciones* (1a ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Américalee.
- Martín, M. (8 de Noviembre de 2017). *Encajes: origen y técnicas*. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Grupo Español IIC: <https://ge-iic.com/files/Publicaciones/Encajes.pdf>
- McQuaid, M. (2014). *Extreme textiles* (1a ed.). New York, USA: Princeton Architectural Press.
- Minalla, C. (21 de Junio de 2011). *Avances tecnológicos en Ecuador*. (Universidad Ecotec) Recuperado el 10 de Marzo de 2018, de Ecotec: http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cinvestigaciones%5Cestudiantes%5Ctrabajos_de_clases/26954_2011_PASANTIAS_TRECALDE_000000682.pdf
- Mochi, L. (21 de Febrero de 2016). *Tecnología de los materiales*. Recuperado el 6 de Marzo de 2018, de DED Goya ETP - Materiales: <https://sites.google.com/site/dedgoyaetp materiales/home>
- Mooi, H., & Schrijvershof, N. (1977). *Crochet creativo* (1a ed.). (A. Willink, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Editorial Kapelusz.
- Murcia, H. (2011). *Creatividad e innovación para el desarrollo empresarial* (21a ed.). (A. Gutiérrez, Ed.) Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Neneces. (23 de Mayo de 2012). *Historia de la porcelana fría*. Recuperado el 6 de Marzo de 2018, de Neneces: <https://neneces.webnode.com.co/historia-de-la-porcelana-fria/>
- Núñez, C. (20 de Mayo de 2011). *Pulpa y papel. Introducción a la industria*. Recuperado el 6 de Marzo de 2018, de Cenunez: <http://www.cenunez.com.ar/archivos/74-PulpayPapelIPrimeraParte.pdf>
- Ordóñez, M. (1 de Marzo de 2013). *La coyuntura actual del sector textil ecuatoriano. Una visión macroeconómica y desde sus actores*. (Revista Gestión No 255) Recuperado el 10 de Marzo de 2018, de Revista Gestión: <http://www.revistagestion.com>

ec/sites/default/files/import/legacy_pdfs/255_004.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (15 de Diciembre de 2003). El arte del encaje de aguja de Alençon. Recuperado el 7 de Marzo de 2018, de Patrimonio cultural inmaterial: <https://ich.unesco.org/es/RL/el-arte-del-encaje-de-aguja-de-alencon-00438>

Ortiz, L. (2007). Resistencia de materiales (3a ed.). (C. Sánchez, Ed.) Madrid, España: Editorial McGraw Hill Interamericana de España.

Peemans, J. (1 de Febrero de 2005). Revoluciones industriales, modernización y desarrollo. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Revistas Uniandes: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.7440/histcrit6.2005.02>

Peleg, D. (20 de Julio de 2015). 3D-printed fashion collection. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Imgur: <https://imgur.com/a/Q5g8n>

Picado, A., & Álvarez, M. (2008). Química. Introducción al estudio de la materia (1a ed., Vol. I). San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Real Academia Española. (Junio de 2018). Diccionario de la lengua española. Edición del Tricentenario. (Asociación de Academias de la Lengua Española) Recuperado el 4 de Junio de 2018, de DLE: <http://dle.rae.es/?w=diccionario>

Rios, D. (7 de Abril de 2014). Tejido por urdimbre. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Prezi: <https://prezi.com/tyoqzs-2krdjt/tejido-por-urdimbre/>

Rodríguez, A. (1 de Abril de 2012). Propiedades de los materiales. Recuperado el 10 de Febrero de 2018, de La enciclopedia de materiales: <http://www.materialesde.com/propiedades-de-los-materiales/>

Rodríguez, A. (1 de Abril de 2012). Propiedades mecánicas de los materiales. Recuperado el 10 de Febrero de 2018, de La enciclopedia de materiales: <http://www.materialesde.com/propiedades-mecanicas-de-los-materiales/>

Rodríguez, L. (8 de Noviembre de 2017). El arte textil en la antigüedad y la alta edad media. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Grupo Español IIC: https://ge-iic.com/files/Publicaciones/el_arte_textil_en_antiguedad.pdf

Rojas, M. E. (2007). La creatividad desde la perspectiva de la enseñanza del diseño (1a ed.). México, México: Universidad Iberoamericana.

Rojas, P. (13 de Septiembre de 2016). Elisa Strozyk flexibiliza la madera hasta convertirla en un textil. Recuperado el 11 de Febrero de 2018, de Plataforma Arquitectura: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/794985/elisa-strozyk-flexibiliza-la-madera-hasta-convertirla-en-un-textil>

Sabatés, R. (1 de Agosto de 2017). Tipos de conchas marinas. (M. Garcia, Editor) Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Experto animal: <https://www.expertoanimal.com/tipos-de-conchas-marinas-21313.html>

San Martín, M. (2010). El futuro de la moda. Tecnología y nuevos materiales (1a ed.). (M. San Martín, Ed., Cillero, & Motta, Trads.) Barcelona, España: Promopress Editions.

- Sanchis, E. (2004). Fundamentos y electrónica de las comunicaciones (1a ed.). Valencia, España: Guada Impresiones.
- Schnarch, A. (2009). Desarrollo de nuevos productos y empresas. Creatividad, innovación y marketing (5a ed.). Bogotá, Colombia: Editorial McGraw Hill Interamericana.
- Schuler, C. (1986). Electrónica, principios y aplicaciones (1a ed.). (J. Fernández, Ed., & J. Vilardell, Trad.) Barcelona, España: Editorial Reverté.
- Shenton, J. (2014). Diseño de tejidos (1a ed.). (S. Wise, Ed., & R. Diéguez, Trad.) Barcelona, España: Editorial Art Blume.
- Short, J. (1981). Tejido creativo (2a ed.). Barcelona, España: Ediciones Ceac.
- Sissons, J. (2011). Prendas de punto (1a ed.). (C. Cuenca, Trad.) Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Sistema de Información Cultural de las Américas. (13 de Junio de 2011). Juego del Huairu-Chuchil, Azuay. Recuperado el 31 de Marzo de 2018, de Sicla: http://www.sicla.org/ajax/record.php?tabla=patrii_juegospop&nivell_id=1&p=ec&n=1&t=a&id=186&offset=
- Smith, W. (1998). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales (3a ed.). (C. Fernández, Ed., & A. Larena, Trad.) Madrid, España: Editorial McGraw Hill Interamericana de España.
- Smith, W., & Hashemi, J. (2006). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales (4a ed.). (G. Nagore, & P. Gonzáles, Trans.) México, México: Editorial McGraw Hill Interamericana.
- Timón, M. P. (8 de Noviembre de 2017). Tejidos y fibras populares. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Grupo Español IIC: https://ge-iic.com/files/Publicaciones/tejidos_y_fibras_populares.pdf
- Togno, F. (1999). La ingeniería de la inteligencia inventiva (1a ed.). (C. T. Tecnología, Ed.) México, méxico: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Torres, M. (12 de Mayo de 2014). Materiales de uso técnico. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Xunta de Galicia. Conserjería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria: <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947174/contido/index.html>
- Udale, J. (2014). Diseño textil, tejidos y técnicas (2a ed.). (C. Zelich, Trad.) Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Vélez, L. (2008). Materiales industriales. Teoría y aplicaciones (1a ed.). Medellín, Colombia: Fondo Editorial ITM.

BIBLIOGRAFÍA DE IMÁGENES

- Figura 1: Stearns, P. (15 de Diciembre de 2012). Glitch textiles. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Phillip Stearns: <https://phillipstearns.wordpress.com/glitch-textiles/>
- Figura 2: Autoría propia
- Figura 3: Camalich, S. (1 de Enero de 2017). Zinacantan. Learning how to work the telar de cintura. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Trover: <https://www.trover.com/d/cnfy?st=adpdnd1>
- Figura 4: Telares Usart. (25 de Octubre de 2017). Telares automáticos. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Telares Usart: <http://telaresusart.blogspot.com>
- Figura 5: Khoudari, J., & Vásquez, M. (9 de Diciembre de 2015). Historia del traje. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Emaze: <https://www.emaze.com/@AILLIFIQI/HISTORIA-DEL-TRAJE-copy1>
- Figura 6: La Llar Artesanos. (13 de Abril de 2016). La cestería, un arte milenario. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Bloglallar: <https://i.pinimg.com/originals/9c/e0/04/9ce004e2edfea53244e06d2672805062.jpg>
- Figura 7: Galván, A. (8 de Septiembre de 2015). Arte de la prehistoria. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Artpower: <http://artpower-ana.blogspot.com/2015/09/la-indumentaria-en-la-prehistoria-otzi.html>
- Figura 8: Rollo, F. (1 de Noviembre de 2008). Ladový muž z Álp dnes nemá príbuzných. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Sme Tech: <https://tech.sme.sk/c/4153096/ladovy-muz-z-alp-dnes-nema-pribuznych.html>
- Figura 9: Solanes, M., & Vela, E. (1 de Marzo de 2016). Mesoamérica. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Arqueología mexicana: <https://i.pinimg.com/originals/be/5b/9b/be5b9b8f94a7b4da91080f33a2edf08c.jpg>
- Figura 10: DuPont. (5 de Julio de 2012). DuPont groundgrid, ground stabilization large grid. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Agriculture Solutions: <https://www.agriculturesolutions.com/dupont-groundgrid-ground-stabilization-large-grid-4-x-25>
- Figura 11: Blakenry, J. (1 de Febrero de 2016). The jungalow's top moments of 2015. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Jungalow: <https://www.jungalow.com/2016/01/the-jungalows-top-moments-of-2015.html>
- Figura 12: Creative Commons. (20 de Febrero de 2017). Fibra natural. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Pxhere: <https://pxhere.com/es/photo/772331>
- Figura 13: Alvarez, C. (26 de Enero de 2012). Fibras de madera con la frescura del eucalipto. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de El Grifo: <https://modaelgrifo.wordpress.com/tag/fibra-tencel/>
- Figura 14: Zhejiang Hang Seng Corporation. (10 de Agosto de 2015). Polyester staple fiber. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Zhejiang Hang Seng Biochemical: <http://fiberhs.com/content/?322.html>
- Figura 15: Autoría propia
- Figura 16: López, C. (2 de Noviembre de 2016). Tejido fino de paja toquilla. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=sTTiPRRW83Q>
- Figura 17: Gardella, A. (1 de Octubre de 2014). Taller de hilado y teñido artesanal. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Videos para todos: <https://www.youtube.com/watch?v=53RCQHEyEaY>
- Figura 18: Autoría propia
- Figura 19: Protean Art. (23 de Diciembre de 2015). Textile workshops. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Protean Art: <https://i.pinimg.com/originals/8f/89/b1/8f89b10293626a8136f2bfcc2f0340f4.jpg>
- Figura 20: Waddington, L. (21 de Diciembre de 2010). Disenos con trama suplementaria. Recuperado el 17 de Febrero de 2018, de Backstrap Weaving: <https://backstrapweaving.wordpress.com/tutoriales-en-espanol/tutorial-en-espanol-disenos-con-trama-suplementaria/>
- Figura 21: Betsy . (26 de Enero de 2015). Entendiendo el tejido: estructura. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Betsy Costura: <http://www.betsy.es/entendiendo-el-tejido-estructura/>
- Figura 22-32: Autoría propia
- Figura 33: González, M. (25 de Febrero de 2014). Fulares tejidos: tipos, mezclas y tallas. Recuperado el 30 de Enero de

- 2018, de Mis canguritos: <http://www.miscanguritos.com/blog/2014/02/26/fulares-tejidos-tipos-mezclas-y-tallas/>
- Figura 34 - 39: Autoría propia
 - Figura 40: Kroncke, G. (1975). Tejidos y labores sencillas (1a ed.). (V. De ghio, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Editorial Kapelusz
 - Figura 41: Autoría propia
 - Figura 42: Cortés, H. (1 de Enero de 2014). Tafetán tejido con telar de cintura. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Vimeo: <https://vimeo.com/74927044>
 - Figura 43: Autoría propia
 - Figura 44: Ashford Handicrafts. (1 de Diciembre de 2017). Table loom 4 shaft. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Ashford Handicrafts Copyright: <https://www.ashford.co.nz/products/product/table-loom-4-shaft>
 - Figura 45: Ashford Handicrafts. (1 de Noviembre de 2017). Loom stand and treadle kit. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Ashford Handicrafts Copyright: <https://www.ashford.co.nz/products/weaving/product/loom-stand-and-treadle-kit>
 - Figura 46-48: Autoría propia
 - Figura 49: Baloncici. (12 de Septiembre de 2011). Foto de archivo - Patrón diagonal de bufanda de lana coloridos de tejidos de punto. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de 123RF: https://es.123rf.com/photo_9188301_patrón-diagonal-de-bufanda-de-lana-coloridos-de-tejidos-de-punto-.html
 - Figura 50: Betsy . (26 de Enero de 2015). Entendiendo el tejido: estructura. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Betsi Costura: <http://www.betsy.es/entendiendo-el-tejido-estructura/>
 - Figura 51 - 53: Autoría propia
 - Figura 54: Burgess, K. (31 de Enero de 2013). Net making diagrams. Diderot. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de A woodrunner`s diary: <http://woodrunnersdiary.blogspot.tw/2013/01/net-making-diagrams-diderot.html>
 - Figura 55: Gillow, J., & Sentance, B. (1999). Tejidos del mundo (1a ed.). (A. Roquero, & S. Ventosa, Trads.) Hondarribia, Guipúzcoa, España: Editorial Nerea.
 - Figura 56: Rogaldi, G. (3 de Octubre de 2015). Cómo aprender a tejer con dos agujas en pocos pasos. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Aprender a tejer: <http://www.aprender-a-tejer.info/blog/como-aprender-a-tejer-con-dos-agujas/>
 - Figura 57: Autoría propia
 - Figura 58: Marambio, J. (18 de Enero de 2016). ¿Qué tipo de aguja o palillo es mejor para tejer a crochet? Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Botón de flor: <http://botondeflor.blogspot.com/2016/01/que-tipo-de-aguja-o-palillo-es-mejor.html>
 - Figura 59: Autoría propia
 - Figura 60: Sánchez, A. (8 de Diciembre de 2013). Bufanda infinita a ganchillo xl tunecino para chico. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Bopuntobobo: <http://bopuntobobo.blogspot.com/2013/12/bufanda-infinita-ganchillo-xl-tunecino.html>
 - Figura 61: Autoría propia
 - Figura 62: Autoría propia
 - Figura 63: Tiklayarak, B. (18 de Febrero de 2016). Sıralı geniş iğne oyası yapımı HD kalite. Recuperado el 8 de Enero de 2018, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=C4CtkIzPspg&t=150s>
 - Figura 64: Hacquin, V. (7 de Junio de 2017). La dentelle à l'aiguille au point d'Alençon. Recuperado el 8 de Enero de 2018, de Marie Claire Idées: <http://valeriehacquincreations.blogs.marieclaireidees.com/tag/alençon>
 - Figura 65: Lorenzo, C. (8 de Junio de 2008). Bobbin lace or pillow lace. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/carlos_lorenzo/3355141796/in/photostream/
 - Figura 66: Autoría propia
 - Figura 67: Diaz, E. (1 de Enero de 2018). Tutorial técnica torchón. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Maxbolillos: <http://maxbolillos.es/tutoriales-y-mas/100-tutorial-técnica-torchón-1.html>

- Figura 68: Marie, R. (23 de Mayo de 2015). Frivolité. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Blogspot: <http://2.bp.blogspot.com/-5J-si-CgTV4/VUIYqEbWrlI/AAAAAAAAACg4/mS4TdNHXNDI/s1600/priscilla%2Bmini%2Bsquare.jpg>
- Figura 69: Autoría propia
- Figura 70: Autoría propia
- Figura 71: Costa, L. (11 de Enero de 2017). Olha essa dica. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Let and Cia: <http://cs616329.vk.me/v616329144/1fb5b/MWh81S4bWso.jpg>
- Figura 72: Gillow, J., & Sentance, B. (1999). Tejidos del mundo (1a ed.). (A. Roquero, & S. Ventosa, Trads.) Hondarribia, Guipúzcoa, España: Editorial Nerea.
- Figura 73: Buryak, D. (15 de Octubre de 2017). Macrame wall handing interior design. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Etsy: <https://www.etsy.com/es/listing/598790843/macrame-wall-handing-interior-design?ref=related-7>
- Figura 74: Quispe, M. (2002). Maravillas en macramé. Revista Alexis (A-298), 2-15.
- Figura 75: Sánchez, L. (16 de Febrero de 2015). Tejidos en mostacilla. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Talleres de artesanías: <http://lindasanchezapata.blogspot.com/2015/02/talleres-de-tejido-en-mostacilla.html>
- Figura 76: Autoría propia
- Figura 77: Sánchez, L. (16 de Febrero de 2015). Tejidos en mostacilla. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Talleres de artesanías: <http://lindasanchezapata.blogspot.com/2015/02/talleres-de-tejido-en-mostacilla.html>
- Figura 78: Sánchez, L. (16 de Febrero de 2015). Tejidos en mostacilla. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Talleres de artesanías: <http://lindasanchezapata.blogspot.com/2015/02/talleres-de-tejido-en-mostacilla.html>
- Figura 79: Manchego, M. (17 de Mayo de 2011). Materiales. Recuperado el 3 de Febrero de 2018, de Pinimg: <https://i.pinimg.com/564x/f0/ac/f1/f0acf1912451891612fed5214ab06cc3.jpg>
- Figura 80: Autoría propia
- Figura 81: Palomar, A. (9 de Mayo de 2016). Tabla de cortar de madera de elondo para gourmets. (Centro de reciclaje creativo) Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Petulaplas: <http://www.petulaplas.com/tabla-de-cortar-de-madera-de-elondo-para-gourmets/>
- Figura 82: La Cumbre. (11 de Diciembre de 2015). Tabla de madera. Recuperado el 22 de Febrero de 2018, de La Cumbre importadora de madera: <http://grupolacumbre.com/wp-engine/wp-3/portfolio/tabla-madera-rosa-morada/>
- Figura 83: La Cumbre. (11 de Diciembre de 2015). Tabla de madera. Recuperado el 22 de Febrero de 2018, de La Cumbre importadora de madera: <http://grupolacumbre.com/wp-engine/wp-3/portfolio/tabla-madera-rosa-morada/>
- Figura 84: Creative Commons. (15 de Marzo de 2017). Cáscaras. Recuperado el 18 de Marzo de 2018, de Pxhere: <https://pxhere.com/es/photo/1144103>
- Figura 85: Jordi, S. (14 de Septiembre de 2012). Fruto silicua. Recuperado el 18 de Marzo de 2018, de Blog Clorofila: <http://blogclorofila.blogspot.com/2012/09/fruto-silicula.html>
- Figura 86: Colombia especies. (14 de Marzo de 2016). Inventario de especies. Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de Colombia especies: <http://colombiaespeciesflorayfauna.blogspot.com/2016/03/flora.html>
- Figura 87: Creative Commons. (28 de Febrero de 2017). Pino. Recuperado el 18 de Marzo de 2018, de Pxhere: <https://pxhere.com/es/photo/881170>
- Figura 88: Morales, P. (23 de Enero de 2010). Donde la joya es la tagua. Recuperado el 22 de Febrero de 2018, de Tagu Arte: <http://taguarte.com/Nuestro-Proceso>
- Figura 89: Creative Commons. (15 de Marzo de 2017). Cáscaras. Recuperado el 18 de Marzo de 2018, de Pxhere: <https://pxhere.com/es/photo/1144103>
- Figura 90: Natural magazine. (24 de Mayo de 2016). Palta o aguacate: semillas, hojas y cáscara. Recuperado el 18 de Marzo de 2018, de Natural, sano, ecológico y simple: <https://naturalsanoecologicoysimple.blogspot.com/2016/05/palta-o-aguacate-semilla-hojas-y.html>
- Figura 91: Depositphotos. (25 de Marzo de 2010). Semillas de durazno. Recuperado el 18 de Marzo de 2018, de Depositphotos: https://img0.etsystatic.com/044/0/6879804/il_570xN.632146598_ow7t.jpg
- Figura 92: Posta. (15 de Marzo de 2018). UNAM busca crear sustituto de hueso a partir de cáscara de arroz. Recuperado

el 15 de Marzo de 2018, de Posta: <http://www.posta.com.mx/bienestar/unam-busca-crear-sustituto-de-hueso-partir-de-cascara-de-arroz>

- Figura 93: Fernandez, M. (17 de Enero de 2013). Elabora tu propio cuerno bocinero. Recuperado el 24 de Febrero de 2018, de Turismo Vasco: <https://turismovasco.com/pais-vasco/crea-cuerno-bocinero/>
- Figura 94: Gil, J. (4 de Mayo de 2014). Peces fósiles del Plioceno de Huelva. Recuperado el 24 de Febrero de 2018, de Redes Cepalcada: http://www.redes-cepalcala.org/ciencias1/geologia/paleontologia/vertebrados/peces_fosiles_huelva_1.htm
- Figura 95: Glade, A. (9 de Junio de 2013). Madre perla o nácar. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de El Arte de la Orfebrería y Joyería: <https://orfebrealejandrogilade.blogspot.com/2013/06/la-madre-perla-o-nacar.html>
- Figura 96: Leonard, B. (19 de Junio de 2013). Hail the queen of Florida – Our favorite snail. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de Florida Traveler: <https://floridatraveler.org/2013/06/19/hail-the-queen-of-florida-our-favorite-snail/>
- Figura 97: Benvenuty, I. (27 de Febrero de 2010). Banco de imágenes geológicas. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/banco_imagenes_geologicas/5006089436/
- Figura 98: Baker, E. (8 de Marzo de 2018). Fossil coral rocks. Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de Etsy: https://www.etsy.com/es/listing/515877711/fossil-coral-rocks-natural-white-coral?ga_order=most_relevant&ga_search_type=all&ga_view_type=gallery&ga_search_query=&ref=sc_gallery-1-l&plkey=e0aa2fdb0badba4e58a584e272ee-8b449ec4a12:515877711
- Figura 99: Alcaide, A. (9 de Diciembre de 2011). Zona Mindat - Mina La Estrella. Recuperado el 22 de Febrero de 2018, de Foro de Mineralogía Formativa: http://www.foro-minerales.com/forum/files/fmf_2011_12_05_053_193.jpg
- Figura 100: Universidad Complutense de Madrid. (18 de Junio de 2013). Atlas de rocas ígneas. Sienita Nefelínica. (Departamento de Petrología y Geoquímica) Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de Word Press: <https://petroigne.wordpress.com/tiposrococos/afloramientos-en-rocas-plutonicas/sienita-nefelinica/>
- Figura 101: Campos, M. (16 de Junio de 2014). Clasificación y formación de rocas. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de Foro de Mineralogía Formativa: <http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?t=11435>
- Figura 102: Espinar, F. (2 de Abril de 2013). Expominerales. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de Foro de Mineralogía Formativa: <http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?p=137099#137099>
- Figura 103: Glade, A. (15 de Mayo de 2014). El platino, metal top de la joyería. Recuperado el 24 de Febrero de 2018, de El Arte de la Orfebrería y Joyería : <https://orfebrealejandrogilade.blogspot.com/2014/05/anillos-de-matrimonio-metal-en-su.html>
- Figura 104: Jaraba. (30 de Julio de 2014). Acero inoxidable. Recuperado el 24 de Febrero de 2018, de Jaraba: <https://www.jaraba.com.do/beneficios-del-acero-inoxidable/>
- Figura 105: Creative Commons . (16 de Febrero de 2017). Aluminio. Recuperado el 20 de Marzo de 2018, de Pxhere: <https://pxhere.com/es/photo/725673>
- Figura 106: Termomecánica. (1 de Enero de 2018). El cobre. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Termomecánica: <https://www.termomecanica.com.br/ESP/el-cobre>
- Figura 107: Azteca. (8 de Enero de 2018). Bronces. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Aceros y metales Azteca: <http://acerosymetalesazteca.com/materiales/>
- Figura 108: Imerys Toiture. (15 de Enero de 2018). Cerámicas. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Archi Expo: <http://www.archiexpo.es/prod/imerys-toiture/product-551-1610002.html>
- Figura 109: Venegas, O., & Hernández, L. (8 de Enero de 2014). El caolín y sus principales aplicaciones industriales. (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo) Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de UAEH: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n2/el.html>
- Figura 110: Vázquez, E. (2005). Materiales cerámicos. Propiedades, aplicaciones y elaboración (1a ed.). México, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Arquitectura. Centro de Investigaciones de Diseño Industrial. .

- Figura 111: Henao, R. (1 de Septiembre de 2014). Vidrios. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Materiales de construcción: <http://raquelhenao2014.blogspot.com/p/vidrios.html>
- Figura 112: España, E. (2 de Noviembre de 2015). ¿Cómo se elabora el plástico? Obtenido de Por qué, cómo y dónde: <http://www.porquecomoydonde.net/2015/11/como-se-elabora-el-plastico.html>
- Figura 113: Creative Commons. (22 de Enero de 2017). Plástico. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Pxhere: <https://pxhere.com/es/photo/499933>
- Figura 114: Creative Commons. (22 de Enero de 2017). Plástico. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Pxhere: <https://pxhere.com/es/photo/499933>
- Figura 115: Creative Commons. (22 de Enero de 2017). Plástico. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Pxhere: <https://pxhere.com/es/photo/499933>
- Figura 116: Polimer Tecnic. (1 de Febrero de 2018). Paneles decorativos de resina. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Polimertecnic: <http://www.polimertecnic.com/paneles-decorativos-en-resina/>
- Figura 117: Jaza. (15 de Enero de 2018). Neopreno. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Jaza espumados: <http://espumadosjaza.com.mx/project/neopreno/>
- Figura 118: Studio Ossidiana. (14 de Junio de 2017). Compuestos. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Grandiselectric: <http://grandiselectric.tumblr.com/post/161814395893/iamawalkingcontradiction-studio-ossidiana>
- Figura 119: Autoría propia
- Figura 120: Suarez, M. (20 de Abril de 2014). Masas de porcelana fría. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Imagui: <http://www.imagui.com/a/masa-de-porcelana-fria-TaKbGKgr8>
- Figura 121: Autoría propia
- Figura 122: Pérez, A. (31 de Mayo de 2016). Papel artesanal. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Scrapbookin: <http://scrapbookingenmalaga.blogspot.com/2016/05/>
- Figura 123: Masisa. (3 de Enero de 2018). MDF. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de Masisa: <http://www.masisa.com/ecu/producto/mdf/>
- Figura 124: Autoría propia
- Figura 125: Stearns, P. (27 de Julio de 2011). Circuit bending a logitech webcam. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de Phillip Stearns: <https://phillipstearns.wordpress.com/2011/07/>
- Figura 126: Crespo, E. (25 de Septiembre de 2016). Arduino uno. Recuperado el 28 de Marzo de 2018, de Aprendiendo arduino: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/09/25/que-es-arduino/>
- Figura 127: Factorled. (22 de enero de 2018). Tipos de diodos LED: características técnicas y formatos. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de Factorled: <https://www.factorled.com/blog/es/tipos-de-diodos-led-caracteristicas-tecnicas-y-formatos/>
- Figura 128: Antártica. (20 de Septiembre de 2016). Subtel entregó nuevos detalles del proyecto Fibra Óptica Austral en Magallanes. Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de Prensa Antártica: <https://prensaantartica.com/2016/09/20/subtel-entrego-nuevos-detalles-del-proyecto-fibra-optica-austral-en-magallanes/>
- Figura 129: Van Dusen. (1 de Enero de 2015). Van Dusen racing boats. Recuperado el 8 de Enero de 2018, de Composite Engineering: http://www.shellrepairusa.com/uploads/4/3/1/0/43103225/s335644269850765732_p19_i2_w2560.jpeg
- Figura 130: Behrens, S. (1 de Enero de 2004). Telaio in fibra di carbonio Total Eclipse. (Politecnico Di Milano) Recuperado el 8 de Enero de 2018, de Membrane e scocche per l'architettura diffusa: https://smlycdn.akamaized.net/data/product2/2/157f48221f5d05fea9abaf580994ca39abac8943_1.jpg
- Figura 131: Carvacho, A. (20 de Enero de 2006). Arte en cobre. Andrea Carvacho Wilke. Recuperado el 8 de Enero de 2018, de Creado en Chile: <https://creadoenchile.cl/blogs/arte-fotografia-e-ilustracion/arte-en-cobre-andrea-carvacho-wilke>
- Figura 132: Rojas, P. (13 de Septiembre de 2016). Elisa Strozyk flexibiliza la madera hasta convertirla en un textil. Recuperado el 11 de Febrero de 2018, de Plataforma Arquitectura: <https://i.ytimg.com/vi/VCaWP5SnP7U/maxresdefault.jpg>
- Figura 133: Gwilt, A. (2014). Moda sostenible (1a ed.). (I. Rodríguez, Trad.) Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

- Figura 134: San Martín, M. (2010). El futuro de la moda. Tecnología y nuevos materiales (1a ed.). (M. San Martín, Ed., Cillero, & Motta, Trads.) Barcelona, España: Promopress Editions.
- Figura 135: Peleg, D. (20 de Julio de 2015). 3D-printed fashion collection. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Imgur: <https://imgur.com/a/Q5g8n>
- Figura 136: Peleg, D. (20 de Julio de 2015). 3D-printed fashion collection. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Imgur: <https://imgur.com/a/Q5g8n>
- Figura 137: Bobeck, M. (21 de Febrero de 2014). Liquid Light. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Malin Bobeck Tadaa: <http://www.malinbobeck.se/wp-content/uploads/2015/05/malin-bobeck-optical-fibre-textile-droplet-4-683x1024.jpg>
- Figura 138: Bobeck, M. (21 de Febrero de 2014). Liquid Light. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Malin Bobeck Tadaa: <http://www.malinbobeck.se/wp-content/uploads/2015/05/malin-bobeck-optical-fibre-textile-droplet-4-683x1024.jpg>
- Figura 139 - 141: Autoría propia
- Figura 142: Vieyra, O. (1 de Enero de 2018). Rostro de cristo tallado en palo santo. Recuperado el 30 de Marzo de 2018, de Pinterest: <https://i.pinimg.com/originals/12/21/61/12216126c168ef224ef6305ba87dfe5c.jpg>
- Figura 143: Vintage, A. (1 de Marzo de 2004). Botones de marfil. Recuperado el 30 de Marzo de 2018, de Etsy Studio: <https://www.etsystudio.com/es/listing/259257578/lote-de-20-botones-antiguos-botones-de>
- Figura 144: Palbin, A. (1 de Enero de 2018). Ollas de cobre. Recuperado el 30 de Marzo de 2018, de Ada deco: https://cdn.palbin.com/users/5147/images/IMG_3049-1430418970.JPG
- Figura 145: Galvez, P. (17 de Mayo de 2017). Artesanía en cerámica. Recuperado el 31 de Marzo de 2018, de Pinterest: <https://i.pinimg.com/originals/ae/c2/7e/aec27ec12bb93f172fclb5765ed6530c.jpg>
- Figura 146: Rubio, R., & Salguiero, P. (17 de Septiembre de 2016). Talleres de vitrofusión. Recuperado el 31 de Marzo de 2018, de Blogspot: https://2.bp.blogspot.com/-JHjF-ofZLiQ/V93rzAunUjI/AAAAAAAAAH-Q/GMzTsQYOOXcPwpwR-Klsb1VXCWKW2l3_MwCLcB/s1600/IMG_8024%2Be.JPG
- Figura 147: Tacuri, S. (30 de Octubre de 2017). Botellas recicladas. Recuperado el 31 de Marzo de 2018, de Artesanias Jazmín: <https://static.vix.com/es/sites/default/files/imj/lasmanualidades/c/como-hacer-collares-con-plastico-reciclado.jpg>
- Figura 148: Samaniego, A. (4 de Noviembre de 2017). MDF corte láser. Recuperado el 31 de Marzo de 2018, de MLstatic: https://http2.mlstatic.com/6-esferas-75cm-adorno-navidad-mdf-corte-laser-esp00-D_NQ_NP_608867-ML-M26269695105_102017-F.jpg
- Figura 149: Campbell, J. (12 de Febrero de 2017). I make carved avocado pit necklaces. Recuperado el 31 de Marzo de 2018, de Imgur: <https://imgur.com/gallery/BDpQx>
- Figura 150 - 163: Autoría propia
- Figura 164: Vevor. (16 de Septiembre de 2017). Cortadora láser. Recuperado el 11 de Abril de 2018, de MLStatic: https://http2.mlstatic.com/grabadora-y-cortadora-laser-50x70-60w-de-potencia--D_NQ_NP_650101-ML-M20257349135_032015-F.jpg
- Figura 165: Laguna. (3 de Enero de 2017). CNC Router. Recuperado el 11 de Abril de 2018, de Laguna Tools: <https://lagunatools.com/wp-content/uploads/1993/09/smartshop-ii-2-cnc-router.jpg>
- Figura 166: - 175: Autoría propia
- Figura 176: Cooksongold. (24 de Mayo de 2013). Soplete gas oxígeno. Recuperado el 11 de Abril de 2018, de Cooksongold: http://www.cooksongold.es/images-prod/999E7802_12.jpg
- Figura 177: Autoría propia
- Figura 178: Blas, K. (9 de junio de 2017). Moldes de silicona. Recuperado el 11 de Abril de 2018, de Miaviso: https://miaviso.pe/images/2016/04/19/19512/caucho-de-silicona-para-reposteria_2.jpg
- Figura 179: Cruz, S. (23 de febrero de 2009). Centrifuga de resorte. Recuperado el 11 de Abril de 2018, de MLStatic: https://http2.mlstatic.com/centrifuga-de-ropa-industrial-100-kg-D_NQ_NP_696392-MLA26425070212_112017-F.jpg
- Figura 180 - 417: Autoría propia

BIBLIOGRAFÍA DE TABLAS

Tabla 1: Autoría propia

Tabla 2: Autoría propia

Tabla 3: Autoría propia

Tabla 4: Manceres, O. (22 de Abril de 2013). Símbolos de gráficos 2 agujas. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Entretejida: <http://entretejida.blogspot.com.ar/2013/04/se-acuerdan-simbolos-de-graficos-2.html?m=1>

Tabla 5: Mirta, M. (15 de Agosto de 2013). Cómo leer los esquemas: símbolos de crochet. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Trapillo: <http://trapillo.com/blog/como-leer-los-esquemas-simbolos-de-crochet/%20https://www.youtube.com/watch?v=c3SMnYJHbrA>

Tabla 6: Toribio, I. (2001). Tejido a crochet tunecino para principiantes. Revista Alexis (A-83), 2-15.

Tabla 7: Diaz, E. (1 de Enero de 2018). Tutorial técnica torchón. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Maxbolillos: <http://maxbolillos.es/tutoriales-y-mas/100-tutorial-técnica-torchón-1.html>

Tabla 8: Autoría propia

Tabla 9: Duque, M., & Albán, C. (2003). Nuevas ideas en frivolité. Revista Frivolidad (Especial 6), 6-12.

Tabla 10: Escola Taller Gandía Marítima. (6 de Enero de 2010). Taller de nudos. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Escola Taller Gandía Marítima: <https://etgandiamaritima.wordpress.com/reparacion/taller-de-nudos/>

Tabla 10: Quispe, M. (2002). Maravillas en macramé. Revista Alexis (A-298), 2-15.

Tabla 10: Roldán, M. (11 de Enero de 2013). Ideas. Conoce los nudos básicos en macramé. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de Artesanía Llangka: <http://artesaniallangka.com/los-nudos-basicos/>

Tabla 11: Autoría propia

Tabla 12: Autoría propia

Tabla 13: Autoría propia

Tabla 14: Autoría propia

Tabla 15: Autoría propia

Tabla 16: Botta, N. (3 de Agosto de 2012). Temperatura de fusión de metales. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de Red Proteger: http://www.redproteger.com.ar/temp_fusion.htm

Tabla 17: Botta, N. (3 de Agosto de 2012). Temperatura de fusión de metales. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de Red Proteger: http://www.redproteger.com.ar/temp_fusion.htm

Tabla 18: Botta, N. (3 de Agosto de 2012). Temperatura de fusión de metales. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de Red Proteger: http://www.redproteger.com.ar/temp_fusion.htm

Tabla 19: Botta, N. (3 de Agosto de 2012). Temperatura de fusión de metales. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de Red Proteger: http://www.redproteger.com.ar/temp_fusion.htm

Tabla 20: Autoría propia

Tabla 21: Autoría propia

Tabla 22: Autoría propia

Tabla 23: Autoría propia

Tabla 24: Autoría propia

ANEXOS

ENTREVISTA 1, DIEGO BETANCOURT

Tema: Innovación textil

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistado: Diego Betancourt

Título académico: Ingeniero textil

Importancia para la investigación: Docente en la Universidad Técnica de Ambato

Entrevista realizada el 24 de enero del 2018, comunicación personal

Importancia del textil y su innovación

"Un textil es una materia que nos sirve para cubrir el cuerpo, para los diseñadores de moda es sumamente importante porque es la materia prima con la cual ellos pueden trabajar".

"Un textil simplemente no puede ser utilizado únicamente para elaborar prendas, este tiene muchas otras aplicaciones, como por ejemplo los textiles técnicos, utilizados para retener líquidos dentro de una cavidad en el suelo o en algunos reservorios de agua, podemos encontrar textiles aplicados en la construcción, e incluso muchos que son utilizados en la medicina, como por ejemplo aquellos que se han desarrollado para suplantar venas o arterias, en este caso son tejidos innovadores cuya técnica se la obtuvo de culturas indígenas de Bolivia. En conclusión, el textil es sumamente importante para el desarrollo de la industria en general, aunque su principal consideración sea para la industria de la moda".

"Yo considero que es importante el innovar en el textil, el ver otras alternativas para los tejidos, no conformarnos con utilizar los materiales tradicionales, y empezar a buscar alternativas; creo que la diversificación en la materia prima utilizada para la elaboración de textiles generará que los diseñadores tengan productos diferentes y con un diseño de realce".

"Es importante que tanto diseñadores como ingenieros textiles o personas relacionadas a la profesión y el medio, se interesen más por el desarrollo de nuevos textiles, porque del desarrollo de la industria textil dependerá el desarrollo de la industria de la moda en el país. La idea es buscar que la industria textil de nuestro país sea un referente a nivel latinoamericano, y posiblemente luego de un tiempo a nivel mundial, para así, inclusive poder empezar a generar tendencias, empezar a generar moda. Para lograr visualizarnos dentro del panorama de la moda debemos iniciar generando desarrollo desde las mismas bases textiles; lamentablemente en el medio lo único que se encuentra son telas importadas y las telas nacionales son las básicas, es decir: un jersey, un fleece, una popelina o un dralón, y es que la industria textil se ha enfocado solo en eso; telas o tejidos diferentes no los están produciendo, no hay diseño textil en el país, lo suficientemente como para que este se visualice y empiece a generar desarrollo en la industria".

ENTREVISTA 2, FREDDY GÁLVEZ

Tema: Innovación textil
Realizada por: Tatiana Cabrera
Entrevistado: Freddy Gálvez
Título académico: Diseñador textil, magíster en ingeniería industrial, en materiales y procesos textiles
Importancia para la investigación: Docente y director de la escuela de Diseño Textil y Moda de la Universidad del Azuay
Entrevista realizada el 24 de enero del 2018, comunicación personal

Importancia del textil y su innovación

“El textil es uno de los materiales más importantes para el ser humano porque es el que cubre el cuerpo, es como la segunda piel del hombre. Dentro de los textiles los que más destacan son aquellos tejidos, estos son maleables y tienen características que no pueden llegar a ser superadas por aquellos que no lo son, podrán salir otros materiales talvez, pero sin embargo no llegarán a ser tan nobles como los otros. A los tejidos se les puede ir dando características desde la misma fibra que ocupa como materia prima, luego se le puede dar características a través del hilo, después desde el tejido mismo, etcétera. Entonces es muy amplio el campo para innovar”.

“El textil, además de la indumentaria, está involucrado en casi todo, está en los objetos, está el hogar, en la salud, está inmerso en todo, inclusive hasta en los viajes espaciales, cubre muchos, un gran porcentaje de los productos que nos rodean”.

“El textil tiene un potencial muy grande y en nuestro medio no está explotado todavía, la innovación en el textil puede ir dos sentidos, el uno es desde la fibra, siguiendo con el hilado, el tejido, y cuando ya se tiene este, en qué se lo va a aplicar; el segundo es al revés, parte de una problemática, y va bajando, al tejido, al hilo y a la fibra. El textil está allí y hay que apoyar la investigación de este”.

ENTREVISTA 3, SILVIA ZEAS

Tema: Innovación textil
Realizada por: Tatiana Cabrera
Entrevistada: Silvia Zeas
Título académico: Magíster en diseño textil y moda y magíster en proyectos de diseño
Importancia para la investigación: Especialista en tejido de punto, y docente en la Universidad del Azuay
Entrevista realizada el 24 de enero del 2018, comunicación personal

Importancia del textil y su innovación

“El textil, visto desde una visión de vida, tiene mucha relevancia, estamos rodeados de textil, el poder crear un textil, un tejido, e incluso poder crear el mismo hilo, que será convertido luego en tela, parte desde la creatividad, la innovación de materiales y la experimentación”.

“Cuando el tejido se innova desde la materia prima, se puede crear un estilo propio, e imponerse en el mercado con un producto diferente, se le da un valor agregado y los productos se vuelven exclusivos”.

“Experimentar con el textil, el manipular materiales alternativos ayudará a trazar un camino de diferenciación para cada producto, y es así también como cada uno encontrará su estilo propio. Es importa que en nuestro medio se dejen de hacer cosas repetitivas y se varíe los materiales que se están utilizando, por eso yo me empeño mucho en trabajar desde la obtención de la materia prima y es aquello lo que me a posicionado en el mercado como algo diferente”.

ENTREVISTA 4, DANIT PELEG (TEL AVIV, ISRAEL)

Tema: Innovación textil

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistada: Danit Peleg (Tel Aviv, Israel)

Título académico: Magíster en diseño textil

Importancia para la investigación: Experta en diseño e impresión 3D de textiles.

Entrevista realizada el 30 de enero del 2018, comunicación electrónica

Entrevistadora:

Dear Danit,

It is a pleasure to have the opportunity to contact you.

I would like to introduce myself first so I can explain the reason I decided to reach you.

My name is Tatiana Cabrera. I'm from Ecuador, a small country located in eastern South America. I am a textile design student and currently I am doing my thesis which is about the incorporation of alternative materials within fabric, and one of the alternative materials I want to explore and work with are plastics and resins.

At the moment, textile design is just emerging in my home country that is why I felt encouraged to write to ask for your help. I have followed your work with 3D fabrics and I am really inspired by your use of different materials to create them.

I admire your work and I would love to know more about it. I am completely interested in knowing how you make these fabrics, how you choose the materials to work with, which material has been the most challenging, which one has been your favorite so far, among other things.

It could seem like a dream of mine to even get a reply from you but I look up to you and I really look forward to hearing back from you.

For your time and help many thanks.

Sincerely,

Tatiana.

Entrevistada:

“Thank you for the kind words Tatiana !

I really appreciate it!

You can learn more about the project on my website: <http://danitpeleg.com> and on this page too: <http://imgur.com/a/Q5g8n>.

In 2014 I started working on my graduate collection for my Fashion Design degree at Shenkar. I decided to work with 3D printing, which I barely knew anything about. I wanted to check if it would be possible to create an entire garment using technology accessible to anyone.

So I decided to work with 3D printing, without really knowing what the end result would be. I worked for a year-long journey experimenting with a 3D printer to find a way to print a fashion collection using soft materials called filaflex, and flexible patterns, I printed this collection at home.

Cheers,
Danit"

Entrevistadora:

Dear Danit, I am really honored you were able to reply. I appreciate the information you provided to me because it is extremely valuable for the research i am doing.

From Ecuador a big thank you!

Traducción

Entrevistadora:

Querida Danit,

Es un placer tener la oportunidad de contactarla.

Primero me gustaría presentarme para poder explicar el motivo por el cual decidí hacerlo.

Mi nombre es Tatiana Cabrera, soy de Ecuador, un país ubicado en América del Sur. Soy estudiante de Diseño Textil y actualmente estoy desarrollando mi tesis de grado sobre la incorporación de materiales alternativos en el tejido, y uno de los materiales alternativos que quiero explorar y trabajar es el plástico y la resina.

Por el momento, el Diseño Textil recién está surgiendo en mi país de origen y es por eso que me sentí motivada a escribirle y pedir su ayuda. Seguí su trabajo de telas impresas con tecnología 3D y estoy realmente inspirada en cuanto al uso de la tecnología y los diferentes materiales para crearlos.

Admiro su trabajo y me gustaría saber más sobre él. Estoy completamente interesada en saber cómo se hacen estas telas, cómo se eligen los materiales con los que trabaja, qué material ha sido el más desafiante, cuál ha sido su favorito hasta ahora, entre otras cosas.

Puede parecer un sueño mío obtener una respuesta suya, pero la admiro y realmente espero recibir noticias suyas.

Por su tiempo y ayuda muchas gracias.

Sinceramente,
Tatiana.

Entrevistada:

“¡Gracias por las amables palabras Tatiana!

¡Realmente lo aprecio!

Puede obtener más información sobre el proyecto en mi sitio web: <http://danitpeleg.com> y en esta página también: <http://imgur.com/a/Q5g8n>.

En 2014 comencé a trabajar en mi colección de posgrado para obtener mi título de Diseño de Modas en Shenkar. Decidí trabajar con la impresión 3D, de la que apenas sabía nada. Quería comprobar si sería posible crear una prenda entera utilizando tecnología accesible para cualquier persona.

Así que decidí trabajar con impresión 3D, sin saber realmente cuál sería el resultado final. Trabajé por un año experimentando con una impresora 3D para encontrar una manera de imprimir una colección de moda utilizando materiales blandos llamados filaflex y patrones flexibles. Imprimí esta colección en casa.

Saludos,
Danit “

Entrevistadora:

Querida Danit, estoy muy honrada de que pudiera responder. Agradezco la información que me proporcionó porque es extremadamente valiosa para la investigación que estoy realizando.

Desde Ecuador, ¡muchas gracias!

ENTREVISTA 5, MALIN BOBECK (ESTOCOLMO, SUECIA)

Tema: Innovación textil

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistada: Malin Bobeck (Estocolmo, Suecia)

Título académico: Licenciada en artes y diseñadora textil

Importancia para la investigación: Experta en tejido jacquard y tecnología LED

Entrevista realizada el 1 de febrero del 2018, comunicación electrónica

Entrevistadora:

Dear Malin,

It is a pleasure to have the opportunity to contact you.

I would like to introduce myself first so I can explain the reason I decided to reach you.

My name is Tatiana Cabrera. I'm from Ecuador, a small country located in eastern South America. I am a textile design student and currently I am doing my thesis which is about the incorporation of alternative materials within fabric, and one of the alternative materials I want to explore and work with is electronic lights.

At the moment, textile design is just emerging in my home country that is why I felt encouraged to write to ask for your help. I have followed your work with fabrics and light and I am really inspired by the fabric you called Droplet.

I admire your work and I would love to know more about it. I am completely interested in knowing how you make

these fabrics, what your favorite thing about working with electronic materials is, among other things. It could seem like a dream of mine to even get a reply from you but I look up to you and I really look forward to hearing back from you.
For your time and help many thanks.

Sincerely,
Tatiana.

Entrevistada:

"Hi Tatiana!
Thank you for your kind words and interest in my work!
I'm impressed that you found me all the way from Ecuador!

I make most of my fabric on an industrial Jacquard loom. I work with several weaving factories in Sweden. Sometimes I also do hand weaving if it's a smaller art piece.
I'm happy to hear that textile design is emerging in Ecuador, you have such a beautiful heritage of old textile techniques.

I enjoy the effects that my textiles create and the change in them that I can control by adding electronics to the fabric. I work a lot with interactivity too and by letting the people interact with my art I try to create fantasy worlds that people can play around in.
I wish you the best of luck with you studies and future projects!

Best, Malin"

Entrevistadora:

Dear Malin, I am really honored you were able to reply. I appreciate the information you provided to me because it is extremely valuable for the research i am doing.

From Ecuador a big thank you!

Traducción:

Entrevistadora:

Querida Malin,

Es un placer tener la oportunidad de contactarla.
Primero me gustaría presentarme para poder explicar el motivo por el cual decidí hacerlo.
Mi nombre es Tatiana Cabrera, soy de Ecuador, un pequeño país ubicado en América del Sur. Soy estudiante de Diseño Textil y actualmente estoy desarrollando mi tesis de grado sobre la incorporación de materiales alternativos en el tejido y uno de los materiales alternativos que quiero explorar y trabajar es la luz LED.

Por el momento, el Diseño Textil recién está surgiendo en mi país de origen y es por eso que me sentí motivada a escribirle y pedir su ayuda. He seguido su trabajo con telas y tecnología LED, y estoy realmente inspirada, especialmente por su obra llamada Droplet.

Admiro su trabajo y me gustaría saber más sobre él. Estoy completamente interesada en saber cómo fabrica estas telas, lo que más le gusta de trabajar con estos materiales electrónicos, entre otras cosas.

Puede parecer un sueño mío obtener una respuesta suya, pero la admiro y realmente espero recibir noticias suyas.

Por su tiempo y ayuda muchas gracias.

Sinceramente,
Tatiana.

Entrevistada:

"¡Hola, Tatiana!

¡Gracias por sus amables palabras e interés en mi trabajo!

¡Estoy impresionada de que me hayas encontrado desde Ecuador!

Hago la mayor parte de mi tejido en un telar industrial Jacquard. Trabajo con varias fábricas de tejidos en Suecia. A veces también hago tejer a mano si se trata de una obra de arte más pequeña.

Me alegra saber que el Diseño Textil está emergiendo en Ecuador, usted tiene una herencia tan hermosa de viejas técnicas textiles.

Disfruto los efectos que crean mis textiles y el cambio en ellos que puedo controlar agregando productos electrónicos a la tela. También trabajo mucho con la interactividad, permitiendo que las personas interactúen con mi arte, trato de crear mundos de fantasía en los que la gente pueda jugar.

¡Te deseo la mejor de las suertes con tus estudios y proyectos futuros!

Lo mejor, Malin "

Entrevistadora:

Querida Malin, estoy muy honrada de que pudieras responder. Agradezco la información que me proporcionó porque es extremadamente valiosa para la investigación que estoy realizando.

Desde Ecuador, ¡muchas gracias!

ENTREVISTA 6, FELIPE VALDEZ

Tema: Materiales rígidos

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistado: Felipe Valdez

Título académico: Diseñador de objetos, magíster en proyectos de diseño

Importancia para la investigación: Especialista en joyería y docente en la Universidad del Azuay

Entrevista realizada el 24 de enero del 2018, comunicación personal

El oficio

“Con 18 años de experiencia en el campo, la joyería para mi es tradición familiar, soy la tercera generación que ejerce este oficio y las líneas que trabajo son diversas, desde la misma joyería hasta accesorios para la vestimenta”.

El metal

“El metal es un material que se puede llegar a modelar, a doblar, con él se puede llegar a trabajar cualquier tipo de forma, y la tecnología ayuda mucho para alcanzar esto, aparte al metal se le puede llegar a dar una gran variedad de terminados, dependiendo del aspecto final que se desea conseguir”.

Tipos de metales

“Existen dos grupos de metales, los metales nobles que son aquellos con los cuales se trabajan en joyería, aquí se encuentran el oro, la plata, el cobre y el bronce, entre otros; son llamados así por la calidad de sus terminados, el terminado de un metal noble es especial, tiene una textura y un reflejo distinto a otro metal; además, estos tienen una resistencia a la oxidación y a la corrosión que no se comparan con aquellos que no pertenecen a esta categoría. El segundo grupo son los metales no nobles o metales alternativos, estos son ocupados dentro de la joyería solo para fabricar ciertos complementos de la misma, los más usados en esta categoría son especialmente el hierro y el acero”.

Técnicas básicas

“Dentro de la joyería hay diferentes técnicas para trabajar el metal, la principal técnica es la joyería por construcción donde se utilizan limas, sierras, y otras herramientas pequeñas, y los principios básicos para esta técnica es la fundición y el laminado; el laminado es el cortado, calado y pulido. Otra técnica es la del vaciado, aquí se trabajan moldes de joyas hechos en cera, a escala real y con todos los detalles generados, para después metalizar la pieza. Hay otros tipos de técnicas como el cincelado, la filigrana y la electroerosión. Con el cincelado se pueden generar volumetrías, detalles barrocos o cualquier tipo de dibujo con diferentes cinceles. La filigrana consiste en entorchar hilos muy finos para luego ir generando superficies con estos. La electroerosión, por otro lado, es la utilización de ácidos sobre el metal, mediante inmersión, para que se vayan formando relieves; en talleres artesanales se utiliza principalmente el ácido sulfúrico o nítrico, el proceso consta en colocar algún tipo de adhesivo o pintura sobre una placa metálica para después sumergirla en estos ácidos; la parte que no está pintada empieza a irse desgastando, y al final queda una placa con diferentes relieves”.

“Para la joyería misma, la técnica más elemental que se debería conocer es la de joyería por construcción, para entender los procesos de transformación del metal, además utiliza las herramientas básicas. Otra técnica básica también podría ser la del vaciado, ya que trabajar una pieza en cera no requiere de herramientas complejas, y aquí en Cuenca hay diferentes talleres que ofrecen el servicio de vaciado, se puede tallar y modelar la cera en casa y luego mandar a vaciar, ya con la pieza vaciada solo faltaría darle el terminado, para lo cual tampoco se precisa de herramientas complejas”.

“Los pasos de la técnica de joyería por construcción incluyen: En primera instancia, la aleación de los materiales; debemos entender que la plata y el oro no se pueden trabajar puros, entonces se los mezcla con otros metales en diferentes porcentajes; si hablamos de la plata, la comercial sería la 9:50 que es el resultado de una aleación de plata con cobre; para el oro, el comercial es el de 18 quilates, que es la liga de un 75% de oro de 24 quilates con un 25% entre

plata y cobre, eso hace que baje el quilataje y se pueda trabajar con mayor facilidad, ya que un material puro es muy frágil y no permite una buena calidad de trabajo y no se pueden elaborar muchas cosas. En segunda instancia, está la fundición, donde se somete al metal entre 900 a 950 grados de temperatura para luego ser vaciado y laminado; el laminado consiste en bajar los espesores de las láminas o hacer más fino a un hilo, para ello hay diferentes tipos de rodillos o mazos que, inclusive, pueden ayudar a formar texturas sobre la superficie del metal. Una vez obtenida la lámina se trabaja con el cortado, este puede hacerse con sierras o con tecnología láser. Posterior a la técnica de cortado viene el limado y lijado, para luego ir ensamblando las piezas mediante soldaduras o perforaciones, si es que así se lo requiere. Una vez ensamblado todo llega el proceso de terminado, que con la utilización de una serie de lijas que van desde un grano grueso como la 240, hasta un grano muy delgado como una lija 1.000, para luego pulir y abrillantar como proceso final”.

“Los materiales con los que se tienen las primeras experiencias dentro de la misma joyería son: el aluminio, el cobre, el bronce y el acero. A estos se les puede empezar a dar forma mediante calados, dobleces y unas primeas pruebas de suelda, inclusive muchos de estos materiales ya vienen laminados y pre-pulidos, permitiendo que el solo hecho de calarlo pueda generar alguna propuesta de joyería ya que no requiere de mayores técnicas para su manejo. Las láminas metálicas pueden ser adquiridas con facilidad, son de precios totalmente exequibles y están de venta en cualquier ferretería; además de eso, vienen con diversidad de espesores. Obtenida una lámina, se puede proceder al calado de la misma, para esto, se empieza por generar diseños sencillos hasta tener práctica en el corte. Las herramientas básicas de corte son el marco para calar y las sierras, las mismas que vienen en diferentes tipos y espesores dependiendo del material que se desea ocupar, para trabajos finos y detallados se pueden utilizar sierras con numeración 01; por otro lado, si son chapas gruesas, convendría utilizar un espesor de sierra del 06. Tras el calado se lima y se lijan los detalles de la pieza, las limas van desde una media caña, limas planas y limatones que pulen las asperezas mas gruesas que se producen por el corte. Después, para generar ensambles básicos, se pueden ir haciendo pequeñas perforaciones, para esto se necesita de un taladro y brocas de diferentes espesores; otra forma de ensamblar piezas es la soldadura que consiste en fundir pequeños granos de metal en la unión de dos o más partes para que estas se unan. El embutido es una técnica básica que consiste en ir dando formas al metal mediante dobleces, para esto se ocupan herramientas como tenacillas y embutidores, en cuestiones de tenacillas están las planas y las curvas, y refiriéndonos a los embutidores, los hay de diferentes diámetros. Para el terminado, en caso de que precise del mismo, se utiliza el cepillo y la mota para un pulido espejo, o ácidos para generar texturas o colores”.

“La técnica del vaciado, por otro lado, es la construcción de un molde en positivo, de un prototipo a escala real, con los terminados, texturas, e incluso las incrustaciones de piedras si es que las lleva, todo detallado al 100% en cera, para luego revestir la pieza de cera con yeso, ya en el horno, a unos 700 grados de temperatura la cera se derrite generando un molde en negativo. En otra maquina, la vaciadora, allí se coloca el molde y el metal fundido para formar la pieza metalizada. Tras el vaciado se hace el limado, lijado y finalmente el pulido. Esta técnica es muy óptima cuando se quiere reproducir en serie una pieza de metal”.

ENTREVISTA 7, DAMIÁN SINCHI

Tema: Materiales rígidos

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistado: Damián Sinchi

Título académico: Licenciado en artes

Importancia para la investigación: Artista plástico, especialista en madera

Entrevista realizada el 25 de enero del 2018, comunicación personal

El oficio

“Soy artista plástico y me dedico a la escultura en madera específicamente, he trabajado con madera desde que he sido niño gracias a mi papá porque él es ebanista y tallador; sin embargo, formalmente como escultor llevo trabajando alrededor de unos 8 años, las técnicas que ocupo para mi labor las aprendí en talleres de ebanistería y de escultura, en la universidad en otros lados, además de eso mucho de lo que se lo he aprendido gracias a mi propia experimentación. Dentro de lo que es arte me dedico a crear esculturas, pero también he incursionado en la elaboración de productos artesanales como piezas decorativas o incluso carteras o joyería de madera, además he trabajado un poco con mobiliario tallado”.

La madera

“La madera para mi es calidez, emana calidez, es textura, sus jaspes y colores diferentes la hacen visualmente muy atractiva. Siendo más técnicos, la madera es un material completamente plástico, puede ser modelado de cualquier forma, no hay límites para este material”.

Tipos de madera

“Las maderas que se ven en nuestro país, en la costa, la sierra y el oriente del Ecuador, y con las cuales yo trabajo, son: el cedro, el guayacán, el palo vaca, el pino, laurel, faique, caoba, nogal, yumbingue, ciprés, teca y eucalipto, entre muchas otras. Cada una de estas maderas son muy diferentes de las otras; por ejemplo, para trabajos finos, que tienen muchos detalles es recomendable tratar con maderas duras y de hebra compacta como por ejemplo: palo vaca, nogal, teca o cedro; por el contrario, si se desea trabajar con algo más rústico, grande y sin mayor detalle, se recomienda trabajar en laurel, faique, en yumbingue incluso, que son maderas pesadas y duras pero con la hebra más abierta”.

Técnicas básicas

“Dentro de la parte escultórica, hay diversas técnicas para modelar la madera, una de ellas es el esculpido, esta parte de un bloque de madera a la cual se la irá desgastando hasta darle la forma deseada, para luego lijar y darle el terminado con aceite, laca o resina. Otra técnica es la de ensamblaje, esta es muy ocupada en la carpintería y la ebanistería y consiste en ir uniendo o ensamblando piezas mediante pegamento o acoples hasta obtener la estructura final. Como estas hay muchas otras técnicas más para trabajar la madera, yo he trabajado con técnicas que pertenecen a la carpintería, a la ebanistería, a la escultura o inclusive con métodos pertenecientes a la restauración, además de eso he tratado con diversas técnicas experimentales en donde he mezclado madera con muchos otros materiales como resinas, caucho, acrílico, vidrio o tela”.

“Las principales herramientas que se necesitan para dar forma a la madera son las gubias y los formones que sirven para tallar, cuando se desea esculpir bloques de madera grandes se necesita ya de maquinaria como una motosierra o amoladora. Para el ensamblaje se necesita de sierras manuales o de mesa, máquinas como el torno, la cepilladora, caladoras, taladros y lijadoras entre otras”.

ENTREVISTA 8, JUAN PACHECO PAREDES

Tema: Materiales rígidos
Realizada por: Tatiana Cabrera
Entrevistado: Juan Pacheco Paredes

Título académico: Licenciado en educación, magíster en estudios del arte

Importancia para la investigación: Especialista en cerámica, docente de la Universidad de Cuenca y docente en la Universidad del Azuay

Entrevista realizada el 25 de enero del 2018, comunicación personal

El oficio

“Soy ceramista de oficio, mi primer contacto con la arcilla fue en la infancia, nací en el sector Tandacatu, conocido en aquel tiempo como barrio de las ollerías, y actualmente como barrio de las alfarerías; para mí, la ollería fue prácticamente mi paisaje urbano, ver las ollas de barro secándose en la calle o en los huertos de los vecinos era lo más común. Mi primer contacto ya a nivel formal se dio en el Colegio Benigno Malo, en la materia de opciones prácticas tuve dos años de cerámica, marcando el inicio de mi educación en esta área. Posteriormente mi formación fue autodidacta y se fue complementando con algunos talleres nacionales e internacionales. Mi principal aporte dentro de la cerámica fue el reinsertar la cerámica negra en el medio, el señor José Encalada de Talleres Encalada, aprendió esta técnica de mí. He incursionado en el arte y el diseño de objetos con cerámica, donde he replanteado la tecnología ancestral en objetos contemporáneos y lo cual me ha llevado a exposiciones internacionales”.

La cerámica

“Si hablamos de cerámica hablamos de arcilla, y lo que más me gusta de este material es su versatilidad, su plasticidad y el hecho de vincularme con la tierra, es como volver a ser ese niño que se mete en el barro, uno crea y experimenta desde esa parte lúdica”.

“La arcilla es barro, es tierra, es la descomposición de minerales, de rocas feldespáticas y rocas graníticas, las cuales a través de miles de millos de años fueron desprendiendo partículas hasta dejarlas en polvo. De tal forma, el alfarero se transforma en un profano porque mientras la tierra tardó miles de millones de años en descomponer sus rocas, el alfarero coge la arcilla y la vuelve a endurecer en cuestión de horas, es como retroceder en el tiempo, pero ahora con una intención, con una finalidad lúdica o técnica”.

Tipos de arcillas

“Hay un sin número de tipos de arcillas, hay muchísimas variedades, y esa variedad va a depender de la composición química de la arcilla y de las características físicas, decir, de cómo se encuentren dispuesta las moléculas de los minerales. Las diferentes arcillas tienen variantes en sus principales componentes como por ejemplo: el hierro, el titanio y el óxido de aluminio, entre otros. Para saber cuál es la apropiada para el tipo de trabajo que se desea hacer es necesario hacer pruebas previas con el material, y aquellos ensayos son importes hacerlos siempre ya que lo que suele servir para un producto muy probablemente no servirá para otro”.

“Las arcillas pueden resumirse en tres grupos grandes: las arcillas primarias que son los caolines, las secundarias que son las plásticas y las arcillas terciarias o terracotas que tienen, sobre todo, una partícula mucho más fina y rica en hierro”.

“Las arcillas primarias o caolines se mantienen en el lugar de origen, es decir no se han movido de la roca de la cual se descompusieron, son llamadas también como arcillas blancas por su color, el mismo que es resultado de la casi inexistente contaminación de la misma con otros componentes de la tierra, generalmente estas arcillas carecen de

plasticidad; en el mundo existen muy pocas minas de caolines plásticos, una de ellas se encuentra en China, y esta es una de las razones por las cuales en ese lugar se desarrolló una porcelana que podía ser hecha en torno”.

“Las arcillas secundarias son arcillas que ya fueron lavadas, es decir se desplazaron de lugar a través del tiempo, ya sea por la lluvia o el viento, y en ese desplazamiento se fueron contaminado con hierro, con materia orgánica, titanio y otros elementos más; a la par, el traslado generó que las partículas se fueran rompiendo y haciéndose más pequeñas, y al ser más pequeñas se volvieron más plásticas. Cuando se quema una arcilla plástica se obtiene tonalidades rojizas, cremas o muy chocolates, porque la partícula es más fina, pero también tiene contenido de hierro sobre todo”.

“Las terciarias o terracotas son aquellas que se contaminaron y rompieron mucho más que las anteriores, y su contenido de hierro es muy elevado; estas arcillas al quemar son aquellas que darán colores rojos intensos, como por ejemplo los ladrillos”.

Técnicas básicas

“La técnica principal para dar forma la arcilla es el modelado, el mismo que puede ser de diferentes tipos: modelado con cordeles y modelado con placas. Otras técnicas básicas son la técnica de esculpido, la técnica de moldes y colado, y la técnica de torno.

“La técnica de cordeles consiste en trabajar la arcilla generando varios cordeles similares aun espagueti, que se entorchan y montan para levantar paredes, esta técnica es muy utilizada por muchas culturas ecuatorianas que producen cerámica, e incluso es empleada por diversas culturas extranjeras para poder fabricar vasijas gigantes”.

“La técnica de placas, permite el ensamble de las partes de una objeto trabajado mediante láminas de arcilla”.

“La técnica esculpido, es aquella que se emplea en esculturas, consiste en trabajar con un bloque de arcilla, al cual se le modela sustrayendo y adicionando material hasta darle la forma deseada”.

“La técnica de moldes y colado, consiste en crear moldes de barro para dar forma al barro, para ello se usa arcilla líquida, la misma que mediante colado será vaciada dentro de la matriz”.

“La técnica de torno. Con la creación del torno que se da en oriente, y su posterior llegada a América, empieza a ser utilizado para ir dando forma a la arcilla con ayuda de las manos y de algunas herramientas, el torno permitió crear figuras tubulares y totalmente simétricas”.

“Las principales herramientas para trabajar con arcilla son las manos; además están los esteques, que son espátulas de madera con las cuales se dan forma a la arcilla; los vaciadores, que son alambres con diversas formas que sirven para sustraer la arcilla. Otra herramienta es el torno, este puede ser de pie o eléctrico. Dentro de lo que es maquinaria se encuentra el molino de bolas, el molino de martillos, la filtro-prensa, la laminadora y la mezcladora, entre otras”.

“Obviamente no se puede hablar de cerámica sin un horno, de la misma manera de la que no se puede hablar de pan sin el horno; el horneado es un paso que permanece implícito dentro de los procesos que comprenden la cerámica. Los hornos pueden ser de diferente tipo, los hay de leña como los hay eléctricos”.

“El terminado de la arcilla ocurre en dos instancias, la primera es previa al horneado y la segunda es posterior al mismo. El terminado previo consiste en el color, este es dado mediante técnicas de engobes que mezclan arcillas de diferentes colores hasta obtener una tonalidad deseada. El brillo superficial, este se da mediante la técnica del bruñido

que consiste en compactar las partículas superficiales de la arcilla, las cuales son de forma hexagonal, hasta obtener un brillo natural resultante de la reflexión de luz de las partículas, sin colocar en lo absoluto algún tipo de elemento externo. La impermeabilización, el bruñido, al compactar las partículas, además de dar brillo en el superficie, permite la impermeabilización de las paredes del objeto como tal”.

“Tras el horneado de la cerámica, a esta se la puede dar terminados finales si es que así se lo desea, para ello se aplican esmaltes especiales o vidrios líquidos que sirven para dar únicamente brillo o inclusive diferentes colores, estos vidrios líquidos deben ser fundidos nuevamente en un nuevo proceso de horneado exclusivo para el vidriado”.

ENTREVISTA 9, LEONARDO BARRETO

Tema: Materiales rígidos

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistado: Leonardo Barreto

Título académico: Diseñador de objetos, magíster en proyectos de diseño

Importancia para la investigación: Especialista en vidrio trabajado bajo la técnica de vitro-fusión

Entrevista realizada el 26 de enero del 2018, comunicación personal

El oficio

“Mi primer contacto con el material fue en la universidad cuando cursaba el último ciclo de la carrera, mi maestro fue el licenciado Patricio León, artista en vidrio, quien me enseñó lo básico, posteriormente fui aprendiendo más a profundidad acerca de la técnica de vitro-fusión gracias a talleres y a otras personas que sabían del arte; gran parte de mi aprendizaje también incluyó una autoformación obtenida de la experimentación con el material y la técnica. Actualmente llevo 9 años de trabajar con vitro-fusión, elaborando una amplia gama de productos en vidrio con esta técnica”.

El vidrio

“El vidrio es un material cerámico cuyos procesos de trabajo son similares a los de una arcilla, es decir se puede modelar, se puede quemar y se puede esmaltar, el modelado del vidrio se lo puede lograr únicamente mediante calor y a esto se le llama vitro-fusión”.

Tipos de vidrios

“Existen diferentes tipos de vidrio en el mercado, la diferencia entre cada uno de ellos está principalmente en su composición química, cada vidrio posee su propia fórmula. Los vidrios con los que más se trabajan en nuestro medio para vitro-fusión son los float o vidrios de ventana, y los vidrios de colores o vidrios catedrales, esto se debe a las restricciones tecnológicas y también a la poca demanda de otros tipos de vidrios especiales para vitro-fusión, por sus elevados costos”.

Técnicas básicas

“La vitro-fusión puede lograrse con diferentes técnicas, una de ellas es la técnica de fritas, esta consiste en trabajar

con vidrios de diferentes colores, triturados hasta generar granos de diferentes espesores, según el terminado que se desee; para lograr una mejor compactación entre los granos fundidos es necesario utilizar un grano fino, pero si por el contrario, lo que se pretende es que los granos no se compacten totalmente tras la fundición, es mejor tratar con granos gruesos. Otra técnica es la del esmaltado. Entrando al tema del esmaltado encontramos una amplia variedad de sub-técnicas: el esmaltado de gota, que se caracteriza por cubrir la superficie del vidrio con un esmalte de un solo color; el esmaltado chorreado, este mezcla dos colores para generar marmoleados; el esmaltado grafitado, que trata sobre pintar una superficie con el esmalte, dejarlo secar y posteriormente quitar tramos de esmalte; y el esmaltado que combina estas sub-técnicas”.

“Para dar forma al vidrio existen técnicas de fundido o termo-formado como por ejemplo el sloping, que es para darle pequeños toques de volumetría en algunas partes; el peinado del vidrio que se trabaja con hornos abiertos, aquí se pueden mezclar vidrios y darles texturas; el trenzado del vidrio que precisa varias quemaduras para lograrlo; entre otras”.

“A parte de todas esas técnicas que son a base de la aplicación de calor, existen otras técnicas en frío, en donde se le da forma al vidrio por medio de calados y perforaciones, inclusive su decoración se la hace por medio de pinturas que no necesitan de la quema”.

“Profundizando en la técnica que más se ocupa en este taller, es decir, la vitro-fusión por esmaltado, hay varios pasos que seguir desde la misma preparación del vidrio float, que como se mencionó con anterioridad, es el que se ocupa. El float que se ocupa siempre es aquel que no supere las de 4 líneas, es decir los 4 milímetros de espesor, y la razón es que estos permiten una buena quema y una buena fundición; además de eso, una característica de la técnica de vitro-fusión por esmaltado es que esta se trabaja en dos capas, una inferior que contiene el vidrio esmaltado, y otra superior que es aquella que recubre al esmalte”.

“El primer paso para trabajar un objeto es establecer el diseño, los tamaños de cada una de las piezas de vidrio que se van a necesitar, seguido del corte del mismo, para esto se precisa de: un cortador simple o de uno circular, dependiendo del tipo de corte; de una regla especial, cuya peculiaridad es su amplio grosor, permitiendo mejor manejo de la misma con relación al cortador; y una superficie blanda que evite el daño de la cabeza del cortador. Cortado el vidrio viene el esmaltado; el vidrio posee dos caras, las mismas que aparentemente no poseen diferencia una de la otra, sin embargo, esto no es así, la una cara es lisa y permite el esmaltado y la otra es rugosa debido al plomo que posee en este lado debido a los procesos de fabricación del mismo vidrio, esta cara emplomada no es apta para el esmalte, por eso antes de pintar, hay que identificar el lado en el cual se debe hacer, para esto se realiza una prueba de agua, la misma que revelará la cara correcta. Para el esmaltado se necesita de una pintura específica para vitro-fusión, estas son similares a los pigmentos ocupados para la cerámica, sin embargo poseen características que permiten una variedad mucho más amplia en el diseño, por ejemplo, hay esmaltes que generan superficies opacas de un color liso, existen unos traslúcidos, hay otros que generan burbujas dentro del vidrio, otros generan colores irregulares similares al marmoleado, etcétera. Cuando se decide con qué esmaltes se desea trabajar, se los incorpora en la superficie del vidrio con ayuda de un pincel de cerdas suaves, se coloca la pintura por gotas sin dejar que le pincel toque el vidrio. Subsiguientemente se deja secar la pintura las horas necesarias y de allí se coloca la pieza de vidrio que recubre el esmaltado para su posterior fundición. Hay dos tipos de fundición, la parcial y la total, en la parcial la fundición se realiza en un término medio, donde aún pueden distinguirse que son dos piezas sobrepuestas, y la total, que funde a las dos piezas hasta transformarlas en una sola, para fundir una pieza totalmente se necesita de una quema aproximada de unas 8 horas, después de eso, el vidrio debe enfriarse dentro del mismo horno por unas 12 horas adicionales, ya enfriado se saca la pieza para inspeccionar que se encuentre en buen estado”.

“Si después a este elemento se le desea dar forma se lo vuelve a quemar en el horno pero colocándolo con un molde hecho generalmente de acero inoxidable o cerámica, el cual ayudará como base para dar moldear la placa de vidrio;

al molde primero se le debe colocar un desmoldante para evitar que el vidrio se pegue sobre él. La quema para dar forma al vidrio dura entre 4 a 8 horas, y el enfriado igualmente 12 horas”.

ENTREVISTA 10, OSCAR VÁZQUEZ

Tema: Materiales rígidos

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistado: Oscar Vázquez

Título académico: Diseñador de objetos especializado en joyería y orfebrería

Importancia para la investigación: Especialista en trabajo de objetos con acrílico y resinas sintéticas

Entrevista realizada el 27 de enero del 2018, comunicación personal

El oficio

“Desde que realizaba mis estudios en la universidad, mi gusto por el acrílico o la misma resina sintética siempre fue grande por sus bondades a la hora de trabajar: se los puede calar a mano con facilidad, se los puede grabar o moldear; me gusta mucho incluir estos materiales en mis trabajos de joyería, donde los mezclo con el metal. Llevo trabajando con estos materiales alrededor de unos 11 años y aún sigo descubriendo formas nuevas para trabajar con ellos gracias a la experimentación, la gama de productos que pueden ser trabajos es muy amplia”.

El acrílico

“El acrílico es un polímero que viene por láminas, es prácticamente plano, pero al momento de cortarlo, ensamblarlo o darle termo-formado llega a adoptar formas tridimensionales. Este material, pese a su rigidez, tiene gran capacidad de modelado al momento de darle calor, sin contar que cuando se enfría es muy plástico.

Tipos de acrílicos

“En nuestro medio se pueden conseguir dos tipos de acrílico, los laminados, los cuales se consiguen por planchas y los que vienen en polvo y líquido. Los laminados a su vez pueden ser de diversos tipos: acrílicos de colores, acrílicos de varias resistencias, a estos se les puede dar diferentes usos o incluso se los puede trabajar con diferentes técnicas según sea el caso; este material también viene de diferentes espesores, desde 2 hasta 20 milímetros de grosor. El acrílico viene en presentaciones similares a las de un vidrio, es decir, podemos encontrar texturados, similares a un vidrio catedral o inclusive con una capa de pintura reflejante que imita al espejo normal. Por otro lado, los acrílicos en polvo constan de dos componentes bases, el polvo de acrílico y el catalizador, que es un líquido, que mezclado con el polvo generan una masa moldeable que después polimerizará hasta volverse irreversiblemente dura, este tipo de acrílico no se puede termo formar, el modelo se realiza únicamente cuando aún se encuentra como masa, sin embargo se le puede tallar con ayuda de herramientas de desgaste como fresas y brocas”.

Técnicas básicas

“Las técnicas básicas para trabajar con acrílico comprenden desde el cortado, el grabado o desgaste, el ensamblaje, el termo-modelado y las técnicas de terminado. Si hablamos del cortado, este puede ser realizado de manera manual con ayuda de caladoras, cuchillas de pico o punzones; o de manera industrial con ayuda del láser. El grabado,

de la misma manera puede ser logrado manualmente con ayuda de herramientas como una rebajadora o con fresas y brocas; o también de manera industrial, así mismo, con láser. Para el ensamblaje se necesita de pegamentos especiales para acrílico que no corroen la superficie, los mismo que ayudarán a ir uniendo las partes del objeto que se esté construyendo, para el ensamble se pueden utilizar también adhesivos translúcidos. El termo-modelado o termo-formado, consiste en generar dobleces en la lámina de acrílico con ayuda de calor, el mismo que se consigue con ayuda de una pistola de calor o una mesa de termo-formado que ocupa niquelina. Las técnicas de terminado, por otra parte, comprenden procesos de texturado, lijado, pulido y abrillantado, que se le da a una pieza de acrílico antes de que esta esté lista”.

La resina sintética

“La resina sintética es un polímero compuesto por dos líquidos, los mismos que al ser mezclados polimerizan hasta volverse un sólido. Para trabajar con este material, siempre es primordial la protección y los cuidados que uno debe tener como el uso de guantes y mascarillas ya que los químicos que componen a la resina son volátiles y de olor muy fuerte”.

Tipos de resinas

“Hay diferentes tipo de resinas, las más ocupadas en mi trabajo son las resinas poliéster, las cuales al secarse forman un bloque duro y transparente similar al vidrio, y las resinas epoxi, que son aquellas utilizadas a elaborar barnices y pinturas o para la adhesivos, en mi caso, ocupo aquellas que sirven para adhesivos. La resina epoxi es diferente a la poliéster porque esta es cauchosa al polimerizar y tiene cierto nivel de flexibilidad”.

Técnicas básicas

“La resina al ser líquida precisa principalmente de técnicas de vaciado para llegar a darle forma, para esto se elabora un molde de caucho, ayudándose de una matriz o prototipo previamente elaborado que contenga todos los detalles que desean ser copiados en el molde, el cual, a su vez, servirá de base para el colado. A una resina además de forma, se le puede otorgar color utilizando pigmentos propios para este material, los cuales se adicionan al momento en el que aún es líquido. Otras técnicas aplicables a la resina son las de corte y desgastado, y las de terminado para generar texturas o superficies pulidas”.

ENTREVISTA 11, SUSANA CARPIO

Tema: Materiales rígidos

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistada: Susana Carpio

Título académico: Licenciada en artes y magíster en escultura

Importancia para la investigación: Especialista en la técnica de papel maché

Entrevista realizada el 16 de febrero del 2018, comunicación personal

El oficio

“Siempre me a gustado la escultura, inicié haciendo máscaras de cobre, pero el trabajo era muy duro , así que empecé

a necesitar una alternativa en cuanto a material, que sea más fácil y rápido de desarrollar, y encontré el papel, un material muy noble y ecológico; el papel viene de un ser vivo, de un árbol, y por medio del reciclaje, a este se le puede volver a dar un espíritu como el que tuvo antes. Llevo alrededor de 17 años trabajando con papel y con este hago todo tipo de objetos decorativos: espejos, colgantes, bisutería, lámparas, muebles y especialmente muñecas".

El papel

"El papel es un material muy resistente, versátil y duradero, prácticamente se puede hacer cualquier cosa con este: trabajos con moldes, moldeados libres, recubrimientos, puede mezclarse con otros materiales, se le puede dar cualquier tipo de terminados, colores, texturas, y muchas otras cosas. Su durabilidad es tanta que, por ejemplo, hay trabajos hechos con papel como esculturas de santos que permanecen en algunas iglesias, son esculturas que tienen más de cuatrocientos años y aun continúan intactas, sin dañarse; hay iglesias, casas enormes construidas con papel maché".

Tipos de papeles

"Dependiendo del uso que tenga el papel, existe una infinidad de tipos; los más usados para trabajar con papel maché son aquellos que se reciclan o se manejan con facilidad como por ejemplo: el papel periódico, cartón de cubetas de huevo, papel de seda, papel natural, papel higiénico y muchos otros".

Técnicas básicas

"Para trabajar con papel existen un sin número de técnicas, por ejemplo la técnica de cartapesta que consiste en trozar el papel en tiras y pegarlas unas sobre otras, en varias capas".

"Otra técnica es la del papel maché, esta es con la cual yo trabajo, y consiste en hacer pastas de papel reciclado para luego crear formas o recubrimientos. El proceso consta de varias etapas, primero está el hacer la pasta, después utilizar la pasta para formar o moldear algo, luego el secado del papel y los terminados. La pasta se hace trozando papel y dejándolo en remojo por varios días hasta que se ablande totalmente, cuando se haya ablandado se le hace hervir y se le deja enfriar para licuarla, luego a esa mezcla se le pone engrudo o goma blanca dependiendo del tipo de pasta que se quiera sacar, incluso se le puede añadir yeso, arena, hojas secas o pintura. El tipo de papel que se le ponga influirá mucho en la textura de la masa, para una masa fina es recomendable trabajar con papel higiénico, pero para una masa más tosca, se utiliza periódico o cartón de cubetas de huevo".

"El modelado de la masa se hace generalmente con las manos y la ayuda de algunas herramientas auxiliares. Cuando se ha logrado la forma deseada se deja secar al ambiente, no tarda más de un día en secarse, a menos que sea una figura muy grande. Los terminados finales consisten en lijar la pieza, decorar, pintar, y por fin, si se desea, sellarla con una capa de resina para que el papel se vuelva resistente al agua, cuando la pieza no va a estar sometida mucho al agua se puede usar una resina plástica, pero si va a estar muy expuesta, se usa una resina marítima. En caso de las muñecas hay pasos posteriores que tienen que ver con el diseño de la ropa, el maquillaje, el estilo".

"En cuanto a herramientas y maquinaria básica para poder trabajar con esta técnica, se debe disponer de una licuadora, de recipientes para el remojo y para el cocido de la masa; para moldear la pasta se necesita de espátulas y las propias manos; para los terminados se necesita de lijas, pinturas y barnices".

ENTREVISTA 12, JAVIER JARA

Tema: Materiales rígidos
Realizada por: Tatiana Cabrera
Entrevistado: Javier Jara
Título académico: Diseñador de joyas
Importancia para la investigación: Especialista en el procesamiento de la nuez de tagua
Entrevista realizada el 22 de febrero del 2018, comunicación personal

El oficio

“Llevo unos 25 años trabajando con tagua, yo ya sabía joyería y utilizaba este material; entonces, hace unos 15 años atrás me fui a estudiar un curso de joyería en Alemania. Trabajé con varios materiales y entre esos también la tagua; en este curso me dieron pautas mas cercanas para trabajar con este material dentro de lo que es joyería; procesos para darle forma y pulido, por supuesto esto se lo logra con herramientas odontológicas y con aquellas propias de la misma joyería como discos de carburo, lijas y cremas pulidoras. Los principales productos que fabrico actualmente son botones, joyas, y figuras decorativas”.

La tagua

“La tagua es un marfil sostenible y biodegradable, que proviene de una palma endémica de las estribaciones de la montaña y parte de la costa en Ecuador; cuando la planta nace, necesita de un tiempo aproximado de 12 años hasta que esta de los primeros frutos”.

“A más de la región del Ecuador y parte de Colombia, en Panamá también se encuentra la tagua, aunque sus plantaciones no son endémicas; las palmas empezaron a crecer en ese lugar hace muchos años atrás cuando la exportación de la tagua a países europeos debía hacérsela de manera manera manual hasta llegar al canal de Panamá, entonces las semillas se fueron regando por accidente y empezaron a crecer”.

“La tagua como material único, es resistente al fuego, resiste altas temperaturas, y resiste choques eléctricos sin dañarse, es decir, es un aislante eléctrico. Es muy bien visto en los países de todo el mundo pero principalmente los europeos, allí inició la industria hace muchos años atrás, en especial con los botones, estos botones fueron pioneros en el planeta, Italia aun guarda la tradición del uso de los botones de tagua, e incluso, con el tiempo han empezado a ocupar este material para elaborar otras cosas como partes de automóviles, de maquinaria, instrumentos musicales, partes decorativas de aeroplanos, y muchas otras cosas más”.

“En Ecuador la industria de la tagua se ha enfocado: el la costa, a realizar botones y figuras decorativas; en la sierra, hacemos diseños de joyas; en la ciudad de Ambato, se hacen figuras pequeñas; en Riobamba: juegos de té, tableros de ajedrez; en la Amazonía no se dedican mucho a trabajar con el material pero son proveedores de la materia prima en bruto”.

“La tagua es muy material muy bondadoso para experimentar, trabajar con las formar y obtener nuevas creaciones, visualmente es un material rústico, especialmente si lo trabajamos con la corteza ya que esta presenta betas naturales. Además como es biodegradable, los residuos de la tagua pueden ser utilizados como compost para fertilizar y reforestar la tierra; cuando una semilla cae al suelo, esta fertiliza de 4 a 6 metros a la redonda, y se biodegrada en tan

solo 3 meses; incluso la tagua ya procesada es biodegradable en un 100%".

Tipos de tagua

"Existen básicamente dos tipos de tagua, la tagua de corteza roja y la de corteza café. La roja no tiene asperidad, es la más fuerte que hay y es muy difícil trabajar, es muy poco común y escasa. La café si tiene asperidades, es la más común y es muy fácil de trabajar".

"Las nueces de marfil pueden venir de diferentes tamaños y estos dependen de la edad de la palma, una semilla de una palma joven es muy pequeña y una de una palma vieja es de mayor tamaño; mientras más vieja la palma, más grande la nuez".

"La calidad es otra variable para este material, en Ecuador las zonas que producen tagua de la mejor calidad son las partes subtropicales de Molleturo, Colibrí y Puerto Inca; en partes de la costa la calidad disminuye por la escases de los minerales del suelo y el agua, además porque estas zonas son más cálidas. En el amazonas, en las zonas sub tropicales, también es abundante la producción, y según el tipo de suelo en que crezca, dependerá su calidad; mientras más blanco es el marfil mayor es su calidad. Ecuador es un gran exportador de tagua de la mejor calidad".

Técnicas básicas

"Para trabajar con el material los pasos son: forma, pre-lijado, y pulido, después tinturado, y otra vez pulido, ya que el tinte la pieza queda sin brillo, entonces se le pule otra vez".

"A la tagua se le puede dar varios colores, se le puede dar varios tonos con diferentes tipos de tintes, tanto vegetales como químicos como el permanganato de sodio, y también con aceites en forma de tostarle a la tagua adoptando colores beige y café; los colores naturales van desde un blanco o crema muy claro hasta otros más oscuros. La aplicación de tintes vegetales se hace por medio de cocción, se cocina la tagua por varias horas, por ejemplo, 100 kilos de botón se debe cocinar por unas 15 horas".

"El armado de figuras se hace por medio de multi-partes, a estas multi-partes se les une para configurar nuevas formas más grandes".

ENTREVISTA 13, VIVIANA MENDIETA PIEDRA

Tema: Materiales rígidos

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistada: Viviana Mendieta Piedra

Título académico: Diseñadora

Importancia para la investigación: Especialista en el procesamiento y modelado de porcelana fría

Entrevista realizada el 23 de marzo del 2018, comunicación personal

El oficio

“Ya son siete años dedicándome a la elaboración de objetos en porcelana fría, aprendí este oficio a través a mi hermana Paola Mendieta, que además es copropietaria de la marca encantos, marca que manejamos para la comercialización de nuestros productos, ella también es diseñadora, aprendió el manejo de la porcelana fría en Argentina, y se certificó como profesora en esta área en el Centro Leticia Suárez del Cerro. A su regreso, me empapé de todos esos conocimientos y entre las dos abrimos una galería en donde además de vender los productos en porcelana fría, impartimos cursos para difundir el conocimiento de la técnica a las demás personas. Actualmente fabricamos como productos principales una gran diversidad de objetos decorativos, y además ofrecemos la misma porcelana fría como materia prima”.

La porcelana fría

“La porcelana fría es una masa muy flexible y moldeable, que al secar adquiere una consistencia rígida; antes era conocida en el medio como mazapán. El manejo de la porcelana podría compararse con el de la arcilla; sin embargo, esta es mucho más resistente, y al caerse se rompe con dificultad y en fragmentos grandes que no presentan desfasas al ser unidos nuevamente. Para mi no existen limitantes para trabajar con porcelana, sólo nosotros mismos y nuestra imaginación, pues la masa no tiene límites”.

“La masa tiene como materiales principales el peganol y la maicena, pero la receta que nosotras ofrecemos al mercado tiene una elaboración semi industrial, contiene una serie de aditamentos que la vuelven más compleja y manejable; es más homogénea, lisa, elástica y flexible que una fabricada de manera casera, permitiendo un mejor terminado y detalle en el modelado y por ende un producto de mejor calidad”.

“Como la masa tiene pega como uno de sus componentes principales, al ser sumergida por un largo periodo en agua tiende a deshacerse; sin embargo, una exposición corta no le causa ningún problema”.

Tipos de porcelanas en frío

“Pueden existir un sin número de porcelanas en frío, según el tipo de receta que se maneje; en nuestro caso, aquí trabajamos con un único tipo elaborado con una receta de autor. Podría decirse que hay una porcelana semi industrial, que es la que nosotras ofrecemos; pero también hay una casera, que se elabora de manera básica y posee características diferentes; además hay otras porcelanas personalizadas dependiendo del aditivo que se le añada, estas por su parte también tendrán sus propias particulares”.

Técnicas básicas

“Las técnicas básicas para trabajar la porcelana fría son: primero el preparado de la masa, segundo el modelado, tercero el secado y finalmente los terminados. Para el preparado, tomamos la masa base que es blanca y dependiendo de lo que vayamos a hacer, vamos a añadirle tinte; es en este paso en donde se le dará color a la figura, tinturamos toda la masa con una pintura acrílica u óleos del color deseado, adicionamos la cantidad necesaria de pigmento y amasamos bien con las manos hasta que todo quede uniforme, yo recomiendo usar óleo pues este le da al preparado un color más firme; si la figura va a tener varios colores entonces debemos preparar varias porciones de masa con las cantidades necesarias, con todos las gamas que queremos poner. En cuanto al color propiamente, cuando la masa está húmeda los tonos generalmente van a ser tenues, sin embargo, al secarse va a adquirir tonos muy fuertes, digamos que el color tiende a encenderse alrededor de tres tonos más, y eso es algo que siempre se debe tomar en consideración, además también se debe considerar que si no preparamos masa suficiente de un color, al querer pre-

pararla nuevamente para completar lo que nos faltó, el color no va a ser exactamente el mismo".

"Para el modelado, por otro lado, las técnicas más básicas son: el estirado de masa y el recubrimiento de bases, es decir el recubrir una superficie de relleno con la masa. Las herramientas principales para el modelado son las manos, de allí nos ayudamos además con un bolillo para estirar la masa, las estecas para darle forma, la cuchilla para cortar y para hacer hilos delgados se ocupa un inyector o duya que es una herramienta muy similar a la que se utiliza en repostería, pero este es más resistente para ejercer la suficiente presión para que salga la masa por la boquilla; como superficie de relleno se ocupa principalmente la espuma flex, esto se hace tanto para ahorrar en material, como para volver al objeto más liviano y mermar los tiempos de secado".

"El secado es al ambiente y su proceso ocurre de afuera hacia adentro, por lo que es necesario dejar reposar a la figura alrededor de cinco o seis días hasta que se endurezca bien, si la cantidad de masa que se utilizó fue abundante entonces la pieza va a tardar en secar más tiempo, quizá alrededor de unos veinte días, un mes o más. Cuando está totalmente seca ya se puede darle el terminado que generalmente es el pintado de detalles como sombras o luces, esto se lo hace con pintura acrílica con la técnica de la brocha seca, la misma que se aplica en la cerámica cuando se trabaja con pintura al frío".

ENTREVISTA 14, PATRICIO PARRA

Tema: Materiales rígidos

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistado: Patricio Parra

Título académico: Ingeniero electrónico con mención en control y sistemas industriales

Importancia para la investigación: Especialista en programación, procesamiento y manejo de materiales electrónicos; y docente en la Unidad Educativa Técnico Salesiano

Entrevista realizada el 27 de marzo del 2018, comunicación personal

El oficio

"Llevo alrededor de diez años inmiscuido en el mundo de la electrónica, desde muy joven siempre me ha gustado investigar, experimentar, hacer pruebas; mucha de mi formación inicial e incluso de mi formación posterior a la universidad fue autodidacta y lo sigue siendo; aún me gusta jugar con la electrónica para ver que más obtengo de ella".

"Mi primer acercamiento a la electrónica se dio cuando estaba a mediados del colegio, me gustaba desarmar cosas, sacar los componentes electrónicos y meterles corriente para ver que pasaba y así fui aprendiendo diferentes cosas al respecto, reforcé mis conocimientos con materias que se impartían en el colegio y por fin me especialicé en ello en la universidad, actualmente mi mayor fuerte es la programación de circuitos electrónicos para sistemas de control, que son sistemas que captan información del ambiente gracias a sensores y responden al estímulo con una acción".

Los materiales electrónicos

"Los materiales electrónicos son un conjunto de elementos que al ser combinados de diferentes maneras pueden crear una amplia diversidad de proyectos, con un conjunto de ciertos materiales no hay límites para crear, sólo de

ellos pueden surgir muchos sistemas capaces de hacer cosas muy diferentes con diversos grados de complejidad”.

“Por motivos didácticos y para mejorar el entendimiento del tema en aquellos que no comprenden mucho sobre la electrónica, voy a dividir a los materiales electrónicos en tres grandes grupos, estos son: los conductores, los semiconductores y los visualizadores; al unir estos componentes y mediante la programación llega a formarse un sistema electrónico, si llega a faltar alguno de estos elementos ya no podría formarse el sistema, o estaría incompleto”.

Tipos de materiales electrónicos

“Los tipos dependerían de los ya mencionados anteriormente: dentro de los primeros tenemos a los conductores, que son todos estos materiales que conducen electricidad o luz de manera libre, es decir son conductores de electrones o fotones, como por ejemplo: cables, fibras, alambreado eléctrico, entre otros. Los segundos son los semiconductores que son elementos electrónicos que dejan pasar la electricidad de manera restringida como por ejemplo los diodos, estos hay de varios tipos: led, estabilizadores, limitadores, etcétera; a través de los diodos se forman los transistores, de estos se forman los circuitos integrados, al unir los circuitos integrados se forman los procesadores, etcétera. Y como terceros tenemos a los visualizadores que son aquellos que producen luz como las pantallas o displays estas pueden ser Led, Lcd, Ips, entre muchas otras”.

“En la actualidad una persona que no ha estudiado electrónica, puede hacer uso de esta para desarrollar un sinnúmero de proyectos, gracias al desarrollo tecnológico ya no hay esa limitante que había antes, y sólo necesita de los conocimientos básicos si es que el trabajo que se desea hacer no lleva complejidad. Desde hace algún tiempo existe una placa electrónica de fácil acceso por su bajo costo y su amplia distribución, que además es modificable y libre de patente, llamada Arduino, esta está formada de dos elementos básicos: un hardware que consiste en un microcontrolador, y un software que contiene un programa de código abierto, flexible y fácil de usar en el cual hay como descargar de manera gratuita, desde la red, cualquier tipo de programación y desarrollar cualesquier proyecto desde algo básico como el control de un Led, o de cientos de miles de Leds que formen una pantalla gigante para que proyecte en esta cualquier imagen, o cosas más complejas como recoger información del medio para emitir alguna reacción, por ejemplo, hacer que la placa genere reconocimiento de rostros para identificar personas y según eso dar una bienvenida al emitir algún sonido o alertar algún robo, se podría controlar robots, automatizar procesos, muchísimas cosas”.

“Para proyectos mucho más simples se puede prescindir del Arduino, sin embargo para ello, aunque parezca irónico, si es necesario de un amplio conocimiento en electrónica pues en ese caso hay que saber del armado de los componentes, empezar desde cero e ir ensamblando material por material, es más, era esta la limitante que antes se tenía y por la cual no cualquier persona hacía manejo de la electrónica, un Arduino no solo simplifica el trabajo y ahorra tiempos de ensamble y programación, es además una herramienta que permite un elevado nivel tecnológico”.

Técnicas básicas

“Cuando se va a desarrollar un proyecto que incluya un sistema electrónico se deben seguir ciertos pasos para que este tenga éxito, por ejemplo, en primer lugar está el pensar bien lo que va a ser el proyecto, cómo quiero que este responda ¿Quiero acaso, que se ilumine? ¿Quiero que cambie de color? o más bien ¿Prefiero que responda ante sonidos o imágenes, o cualquier otra cosa? Hay que tenerlo muy claro. En segundo lugar hay que pensar en cómo voy a lograr que mi proyecto funcione ¿Cómo voy a hacerlo? Lo más fácil sería optar por una placa de Arduino si es necesitara sacar el proyecto de un día para el otro, si ya tengo más tiempo quizá se podría omitir el Arduino e ir por cosas más sencillas y menos costosas, pero que tardarían más en su fabricación. En tercer lugar estaría la correcta elección de los materiales que se van a usar porque cada uno de ellos nos dará resultados diferentes, por ejemplo, si vamos a

trabajar con leds, hay que saber elegir el tipo correcto, hay diferentes tipos y no todos son iguales, si quiero controlar que la luz se prenda y se apague por secuencias y en diferentes tiempos debo conseguir un led que sea programable y si quiero q además la luz sea de diferentes colores, entonces el led debe ser RGB. En cuarto lugar estaría ya el ponerse a construir el sistema y diseñar el programa de control si es que lleva uno. Y finalmente, en un quinto lugar sería de ir probando el sistema para ver si el programa funcionan de acuerdo a lo que se necesitaba".

"Como herramientas básicas que son indispensables para cualquier trabajo en electrónica, incluya o no Arduino, primero esta el cautín, el estaño y la pasta para soldar, también es necesario pinzas para sujetar los cables, alicates, tenacillas y desarmadores según sea el caso. Como materiales complementarios quizá estarían las resistencias y las placas de circuitos".

ENTREVISTA 15, PAOLA PERALTA

Tema: Materiales rígidos

Realizada por: Tatiana Cabrera

Entrevistada: Paola Peralta

Título académico: Licenciada en artes

Importancia para la investigación: Especialista en repujado sobre metal

Entrevista realizada el 27 de abril del 2018, comunicación personal

El oficio

"He trabajado repujando metales desde hace treinta años más o menos, aprendí el oficio por mi padre, él era artesano y solía trabajar sobre cobre; pero yo me dedico al repujado en aluminio, es más fácil y se pueden llegar a obtener motivos muy detallados en este material".

El material para el repujado

"El material utilizado para el repujado consiste en una lámina delgada de metal, lo suficientemente dúctil y plástica como para dejar conformar motivos tridimensionales en su superficie, es por esto que las láminas siempre son muy delgadas, casi como papel".

Tipos de materiales para repujado

"Estas láminas pueden ser de diferentes tipos de metal como por ejemplo: plata, estaño, aluminio, cobre u otros más. Sin embargo, lo que tiende a usarse comúnmente es el aluminio por su bajo costo, además es muy fácil de conseguir, el cobre también se puede conseguir fácilmente, pero es más costoso y trabajar el repujado con este material es un poco más complicado".

Técnicas básicas

"Las técnicas de repujado dependen del tipo de matriz que se ocupe, estas pueden ser bidimensionales o tridimensionales. Las herramientas básicas son: el rodillo de hule, las puntas de teflón para repujado como los boleadores,

el esfumino o difumino de punta, el esfumino o difumino biselado llamado también pata de cabra, el esgrafiador o punzón, la ruleta o carretilla redonda y la ruleta o carretilla de puntas”.

“Para trabajar con una matriz plana los pasos serían los siguientes: primero cortamos el aluminio con ayuda de una cuchilla y colocamos la lámina sobre una superficie blanda, yo suelo ocupar foamy si quiero generar volumen, o cartón para líneas menos acentuadas; segundo, sujetamos la matriz sobre la lámina para posteriormente calcar toda la imagen con ayuda del esgrafiador y finalmente ir generando relieves o depresiones con el resto de herramientas. La matriz que se utiliza para esta técnica generalmente es de papel cebolla, y allí está el dibujo del diseño que pretendo traspasar al metal”.

“Para trabajar con una matriz volumétrica, en cambio: primero debemos obtener esta matriz, esto se hace comprando modelos pre-fabricados, o produciendo el modelo uno mismo con yeso o arcilla; segundo, cortamos el aluminio del tamaño que vamos a necesitar, y sujetamos la placa sobre el molde con cinta adhesiva; en tercer lugar, con ayuda de un rodillo de hule o de goma hacemos la primera transferencia, para después con ayuda de un esfumino de plástico transferir la figura a detalle, en ocasiones es necesario ayudarse de otras espátulas o herramientas para repujado para la elaboración de ciertos detalles o para lograr texturas. Terminado el repujado, independientemente de que técnica se haya ocupado, se le debe rellenar por detrás a la figura para que esta no se deforme al golpearse, este relleno se lo hace con silicona u algún otro material que se pueda adherir a la superficie pero que tenga cuerpo y resistencia. Para darle un terminado final a la placa, se le puede esmaltar, soldar varias piezas para lograr volúmenes más pronunciados o incluso incrustar otros materiales como por ejemplo piedras”.

ANEXO 3, ABSTRACT

Experimentation with Rigid Alternative Materials in Textile Fabric Construction

Incorporation of new materials and innovation in designing

Abstract

In this research project, experimentation was carried out on a series of rigid materials. They were taken as base components for the textile fabric, with the purpose of incorporating these new materials into the structure of the fabric and creating innovation in the design. The issue addressed in this study was derived from the insufficient management given to rigid bases as materials for weaving. The study focused on analyzing the textile as such: as rigid materials, to textile innovation, and finally, to the respectful handling of each one of these materials. This study resulted in a series of experimental textiles focused mainly for the elaboration of objects.

Keywords: rigid materials, alternative textiles, object textiles, hybrid textiles, textile innovation

Tatiana Cabrera

Student code: 70198

Silvana Amoroso, Dsnr.

Thesis Tutor



Translated by:
Kellen Jarama