



Proyecto de grado

Silla Juco Tv

Elemento multipropósito para niño en condición de discapacidad.

Daniela Carrero Hernández

Cod: 1.095'821.611

Universidad de Pamplona (U.P)

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Programa de Diseño Industrial

Pamplona (N/S)

2019





Proyecto de grado

Silla Juco Tv

Elemento multipropósito para niño en condición de discapacidad.

Daniela Carrero Hernández

Cod: 1.095'821.611

Asesor:

D.I. Carlos Manuel Luna Maldonado

Universidad de Pamplona (U.P)

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Programa de Diseño Industrial

Pamplona (N/S)

2019



Contenido

Introducción	18
Capítulo I. Fundamentación teórica	20
Justificación	20
Marco de referencia	21
1. Marco contextual	21
1.1.Descripción de actividades	22
1.2.Entorno de las actividades	28
1.3.Elementos adaptados para el usuario	29
1.4.Método de valoración ergonómica	31
1.5.Antecedentes (tipologías)	40
2. Marco conceptual	49
2.1.Parálisis cerebral espástica, adquirida y hemiparesia de predominio derecho	49
2.2.Ergonomía	53
2.3.Posición sedente	54
2.4.¿Cómo saber que se mantiene en posición sedente?	55
2.5.Higiene postural	55
2.6.Usabilidad	58
2.7.Antropometría	59
3. Marco legal	61
3.1.Marco legal internacional	62
3.2.Marco legal nacional	62
4. Definición del problema	64
4.1.Planteamiento del problema	64
4.2.Formulación del problema	66
4.3.Objetivo general	66



4.4. Objetivos específicos.....	66
5. Definición del Modelo de Investigación	67
6. Metodología de diseño	68
Capítulo II. Desarrollo de la propuesta de diseño	70
7. Definición conceptual del proyecto	70
7.1. Uso de la arquitectura del producto	71
8. Condiciones de diseño	73
9. Esquemas básicos o ideas	75
10. Valoración	81
11. Colores.....	84
12. Alternativa.....	85
12.1. Matriz de confrontación de alternativa	86
12.2. Relación con el usuario - Alternativa	90
12.3. Conclusión de la alternativa.....	91
13. Evolución.....	92
13.1. Biónica.....	92
13.2. Evolución de la propuesta	98
13.3. Relación con el usuario – Evolución de la propuesta.....	99
13.4. Conclusión de la evolución	101
14. Propuesta final.....	102
14.1. Cambios para la propuesta final	102
14.2. Propuesta final - Relación con el usuario	103
14.3. Conclusiones de la propuesta final	104
15. Renders finales.....	105
16. -Análisis de la configuración formal.....	108





17. Vistas.....	111
18. Planos técnicos y despiece	116
19. Materiales y procesos productivos	128
20. Costos.....	152
21. Análisis ergonómico.....	156
22. Relación con el usuario.	165
22.1. Relación directa.....	165
22.2. Relaciones indirectas.....	166
23. Manual del usuario	168
23.1. Instrucciones de seguridad	168
23.2. Mantenimiento	168
23.3. Limpieza.....	168
23.4. Secuencia de uso	169
24. Definición del mercado.....	173
24.1. Ciclo de vida del producto	174
24.2. ¿Se puede llegar a intervenir en un sector viable?	175
24.3. ¿Existe un mercado potencial?	176
25. Marca.....	178
26. Gestión de diseño	181
27. Innovación	184
28. Análisis ambiental de la propuesta	186
28.1. Ciclo de vida del producto	189
28.2. Rueda de LiDS.....	190
28.3. Matriz MET.....	194
Capítulo III. Comprobación	196





29. Comprobación..... 196

29.1. Acercamiento formal 205

29.2. Acercamiento funcional 208

29.3. Comprobación Experiencia de uso- relación con otras personas 210

30. Conclusiones..... 214

31. Referencias 216



TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1</i> [Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / El participante desayunando	23
<i>Ilustración 2</i> [Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / El participante desayunando	23
<i>Ilustración 3</i> [Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Baño sobre bacinilla.	23
<i>Ilustración 4</i> [Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Baño en Tina	23
<i>Ilustración 5</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Baño en Tina.....	23
<i>Ilustración 6</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Baño en Tina.....	23
<i>Ilustración 7</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Mirando Televisión.....	24
<i>Ilustración 8</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Mirando Televisión.....	24
<i>Ilustración 9</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Mirando Televisión.....	24
<i>Ilustración 10</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Mirando Televisión.....	24
<i>Ilustración 11</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Participante Almorzando	25
<i>Ilustración 12</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Comedor.....	25
<i>Ilustración 13</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Mirando Tv	25
<i>Ilustración 14</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Mirando Tv	25
<i>Ilustración 15</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Participante en Terapias	26
<i>Ilustración 16</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Participante en Terapias	26
<i>Ilustración 17</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Participante en Terapias	26
<i>Ilustración 18</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Participante en Terapias	26
<i>Ilustración 19</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Participante en Terapias	26
<i>Ilustración 20</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Participante en Terapias	26
<i>Ilustración 21</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Participante Merendando.....	27
<i>Ilustración 22</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Participante Merendando.....	27
<i>Ilustración 23</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Jugando después de terminada la cena...27	
<i>Ilustración 24</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Mirando televisión después de terminada la cena.....	27
<i>Ilustración 25</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Reposando la cena	27
<i>Ilustración 26</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Reposando la cena	27
<i>Ilustración 27</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Jugando antes de dormir.....	28
<i>Ilustración 28</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Mirando televisión antes de dormir	28
<i>Ilustración 29</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Dimensiones del espacio físico	28
<i>Ilustración 30</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Silla comedor	29
<i>Ilustración 31</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Silla comedor	29
<i>Ilustración 32</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Silla mecedora.....	30
<i>Ilustración 33</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017-2019). / usuario en el sofá.....	31
<i>Ilustración 34</i> (imagen tomada de Ergonautas)	33
<i>Ilustración 35</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del brazo	33
<i>Ilustración 36</i> (imagen tomada de Ergonautas)	34
<i>Ilustración 37</i> [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del antebrazo.....	34
<i>Ilustración 38</i> (imagen tomada de Ergonautas)	35



Ilustración 39 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación de la muñeca35

Ilustración 40 (imagen tomada de Ergonautas).....35

Ilustración 41 (imagen tomada de Ergonautas)36

Ilustración 42 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del cuello36

Ilustración 43 (imagen tomada de Ergonautas)37

Ilustración 44 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del tronco.....37

Ilustración 45 (imagen tomada de Ergonautas)38

Ilustración 46 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación de la muñeca.....38

Ilustración 47 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación método Rula.....39

Ilustración 48 [tomada de AKCES-Med).....42

Ilustración 49 [tomada de Medical Center).....43

Ilustración 50 [tomada de CIAPAT)44

Ilustración 51 [tomada de CEIR Medical)46

Ilustración 52 [tomada de KINEN Instituto ortopédico)47

Ilustración 53 [tomada de ortopeda minas).....48

Ilustración 54 (Tomada de inmerkgroup)55

Ilustración 55 (Tomada de apuntes auxiliar enfermería)55

Ilustración 56 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Variaciones de ángulos en posición sedente64

Ilustración 57 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variaciones de ángulos en posición sedente65

Ilustración 58 [Daniela Carrero] / Exploración ideas.....75

Ilustración 59 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas75

Ilustración 60 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas76

Ilustración 61 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas76

Ilustración 62 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas77

Ilustración 63 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas77

Ilustración 64 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas78

Ilustración 65 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas78

Ilustración 66 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas79

Ilustración 67 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas79

Ilustración 68 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas80

Ilustración 69 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas80

Ilustración 70 [Daniela Carrero]. / Boceto de Alternativa85

Ilustración 71 [Daniela Carrero]. / Boceto de Alternativa85

Ilustración 72 [Daniela Carrero]. / Renders de Alternativa.....86

Ilustración 73 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Alternativa con espaldar en inclinación de 90°.....87

Ilustración 74 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Alternativa con espaldar en inclinación de 95°.....88

Ilustración 75 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Alternativa con espaldar en inclinación de 120°.....88

Ilustración 76 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Alternativa con mesa.....89

Ilustración 77 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Cojín en cuerina color agua marina89

Ilustración 78 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Cojín con temática marina.....90



Ilustración 79 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Usuario con la primera alternativa jugando	90
Ilustración 80 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Usuario con la primera alternativa.....	91
Ilustración 81 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal.....	93
Ilustración 82 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal.....	94
Ilustración 83 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal.....	95
Ilustración 84 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal.....	96
Ilustración 85 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal.....	97
Ilustración 86 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Propuesta evolución con mesa y sin cojines.....	98
Ilustración 87 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Propuesta evolución sin mesa y cojines ..	98
Ilustración 88 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Propuesta evolución con cojines y sin mesa.....	99
Ilustración 89 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /El usuario con la propuesta evolución sin mesa.....	99
Ilustración 90 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /El usuario con la propuesta evolución con mesa.....	100
Ilustración 91 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Propuesta evolución con otros involucrados	100
Ilustración 92 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Propuesta evolución con otros involucrados	101
Ilustración 93 [Daniela Carrero] / Cambios para la propuesta final.....	102
Ilustración 94 [Daniela Carrero] / Cambios para la propuesta final.....	102
Ilustración 95 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Usuario con la propuesta final.....	103
Ilustración 96 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Usuario con la propuesta final jugando.	103
Ilustración 97 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Usuario con la propuesta final almorzando	103
Ilustración 98 [Daniela Carrero]. / Render #1	105
Ilustración 99 [Daniela Carrero]. / Render #2	105
Ilustración 100 [Daniela Carrero]. / Render #3.....	106
Ilustración 101 [Daniela Carrero]. / Render #4.....	106
Ilustración 102 [Daniela Carrero]. / Render #5.....	107
Ilustración 103 [Daniela Carrero]. / Render #6	107
Ilustración 104 [Daniela Carrero]. / Configuración formal.....	108
Ilustración 105 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Vista general.....	116
Ilustración 106 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Vista cabecero.....	116
Ilustración 107 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Cabecero.....	117
Ilustración 108 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Perfil cabecero.....	117
Ilustración 109 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Cierre.....	118
Ilustración 110 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Vista espaldar.....	118
Ilustración 111 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Espaldar.....	119
Ilustración 112 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Perfil espaldar.....	119
Ilustración 113 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece -Reclinación.....	120
Ilustración 114 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Vista asiento	120
Ilustración 115 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Asiento.....	121

Ilustración 116 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece-Tubo asiento	121
Ilustración 117 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece-Bloque abductor.....	122
Ilustración 118 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Apoya pies.....	122
Ilustración 119 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Vista Brazos.....	123
Ilustración 120 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Perfil Brazos	123
Ilustración 121 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Sistema de ajuste de brazos.....	124
Ilustración 122 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Apoya brazos.....	124
Ilustración 123 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Vista brazos	125
Ilustración 124 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Bandeja.....	125
Ilustración 125 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - - Tubo mesa.....	126
Ilustración 126 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Base Silla.....	126
Ilustración 127 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Pechero.....	127
Ilustración 128 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Pañal	127
Ilustración 129(imagen tomada de Homecenter).....	128
Ilustración 130 [Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Módulos de madera para el modelo de comprobación	130
Ilustración 131[Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Módulos de madera lijados y estucados para el modelo de comprobación.....	131
Ilustración 132[Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Módulos pintados y preparados para termoformar para el modelo de comprobación	131
Ilustración 133 [Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Módulos de termoformados para el modelo de comprobación.....	132
Ilustración 134[Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Lugar donde se doblaron los tubos para el modelo de comprobación	134
Ilustración 135[Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Tubos para perfiles del modelo de comprobación	135
Ilustración 136(imagen tomada de Surtiespumas).....	135
Ilustración 137(imagen tomada de Tapisander).....	137
Ilustración 138(imagen tomada de Tapisander).....	137
Ilustración 139(imagen tomada de Tapisander).....	138
Ilustración 140(imagen tomada de Homecenter).....	140
Ilustración 141 (imagen tomada de Ergonautas).....	157
Ilustración 142[Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del brazo con la propuesta final.....	157
Ilustración 143 (imagen tomada de Ergonautas).....	158
Ilustración 144 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del antebrazo con la propuesta final	158
Ilustración 145 (imagen tomada de Ergonautas).....	159
Ilustración 146 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación de la muñeca con la propuesta final	159
Ilustración 147 (imagen tomada de Ergonautas).....	159
Ilustración 148(imagen tomada de Ergonautas).....	160
Ilustración 149 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del cuello con la propuesta final.....	160
Ilustración 150 (imagen tomada de Ergonautas).....	161

Ilustración 151 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del tronco con la propuesta final.....	161
Ilustración 152(imagen tomada de Ergonautas).....	162
Ilustración 153 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación de las piernas con la propuesta final.....	162
Ilustración 154 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación método Rula.....	164
Ilustración 155 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Relación directa.....	166
Ilustración 156 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Relaciones indirectas.....	166
Ilustración 157 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Relaciones indirectas.....	167
Ilustración 158 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Relaciones indirectas.....	167
Ilustración 159 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #1.....	169
Ilustración 160 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #2.....	170
Ilustración 161 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #3.....	170
Ilustración 162 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #4.....	171
Ilustración 163 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #5.....	171
Ilustración 164 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #6.....	172
Ilustración 165 /Tomada de Marketing XXI.....	174
Ilustración 166(Tomada de centro de cirugía especial de México IAP).....	176
Ilustración 167 (Tomada de sistema integral de información de la protección social SISPRO).....	177
Ilustración 168 [Daniela Carrero]. / Marca - Logo.....	178
Ilustración 169 [Daniela Carrero]. / Marca – Elección de color.....	178
Ilustración 170 [Daniela Carrero]. / Marca - Color.....	179
Ilustración 171 [Daniela Carrero]. / Marca – Logo blanco y negro.....	179
Ilustración 172 [Daniela Carrero]. / Marca – Logo Invertido.....	179
Ilustración 173 [Daniela Carrero]. / Marca - Proporciones.....	180
Ilustración 174 [Daniela Carrero]. / Marca - Tipografía.....	180
Ilustración 175 [Daniela Carrero]. / Fases en la gestión de diseño.....	181
Ilustración 176 [Daniela Carrero]. / Utilización de los recursos en la gestión de diseño.....	183
Ilustración 177 [Daniela Carrero]. / Innovación incremental.....	185
Ilustración 178 [Grafico de Daniela Carrero]. /Ciclo de vida del Eco - diseño.....	189
Ilustración 179 (Imagen tomada Disost-Herramienta del ecodiseño).....	191
Ilustración 180 [Grafico de Daniela Carrero]. /Rueda de Lids.....	193
Ilustración 181 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Variaciones de ángulos en posición sedente.....	197
Ilustración 182 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variaciones de ángulos en posición sedente.....	198
Ilustración 183 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variaciones de ángulos en posición sedente.....	199
Ilustración 184 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variación de postura en posición sedente.....	200
Ilustración 185 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variación de postura en posición sedente.....	200
Ilustración 186 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variación de postura en posición sedente.....	201
Ilustración 187 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Usuario jugando.....	202



Ilustración 188 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Usuario almorzando 203
 Ilustración 189 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Usuario mirando televisión 203
 Ilustración 190 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Usuario mirando televisión 204
 Ilustración 191 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017- 2019). / Acercamiento formal 207
 Ilustración 192 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Acercamiento funcional..... 208
 Ilustración 193 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas 210
 Ilustración 194 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas 211
 Ilustración 195 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas 211
 Ilustración 196 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas 212
 Ilustración 197 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas 212



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 // procedimiento para aplicar el método RULA.....	32
Tabla 2 // Puntuación del brazo.....	33
Tabla 3 // Puntuación del antebrazo.....	34
Tabla 4 // Puntuación de la muñeca.....	35
Tabla 5 // Puntuación del giro de la muñeca.....	35
Tabla 6 // Puntuación del cuello.....	36
Tabla 7 // Puntuación del tronco.....	37
Tabla 8 // Puntuación de las piernas.....	38
Tabla 9 // Puntuación por tipo de actividad.....	39
Tabla 10 // Puntuación por carga o fuerzas ejercidas.....	39
Tabla 11 // Análisis tipológico.....	40
Tabla 12 // Tablas ergonómicas en posición bípeda del niño del estudio de caso.....	59
Tabla 13 // Tablas ergonómicas en posición sedente del niño del estudio de caso.....	59
Tabla 14 // Tablas ergonómicas mano y pie del niño del estudio de caso.....	60
Tabla 15 // Tablas ergonómicas en posición bípeda de mamá, papá y niñera.....	61
Tabla 16 // Tablas ergonómicas mano y pie de mamá, papá y niñera.....	61
Tabla 17 // Alcance de la investigación.....	67
Tabla 18 // Método sistemático de Bruce Archer.....	68
Tabla 19 // Definición de los terminos determinantes, requerimientos y parametros.....	73
Tabla 20 // Determinantes, requerimientos y parametros usados para el proyecto.....	73
Tabla 21 // Juego de palabras Idea #1.....	75
Tabla 22 // Juego de palabras Idea #2.....	76
Tabla 23 // Juego de palabras Idea #3.....	77
Tabla 24 // Juego de palabras Idea #4.....	78
Tabla 25 // Juego de palabras Idea #5.....	79
Tabla 26 // Juego de palabras Idea #6.....	80
Tabla 27 // Valoración de las ideas.....	81
Tabla 28 // Porcentajes de la valoración de las ideas.....	82
Tabla 29 // Puntuación obtenida en cada idea.....	82
Tabla 30 // Valoración obtenida en cada determinante.....	82
Tabla 31 // Juego de palabras de alternativa.....	85
Tabla 32 // Tabla de valoración de determinantes de alternativa.....	86
Tabla 33 // Porcentajes de valoración de determinantes de la alternativa.....	87
Tabla 34 // Vistas con renders sin cojinería.....	111
Tabla 35 // Vistas con renders sin mesa.....	112
Tabla 36 // Vistas con renders con mesa.....	113
Tabla 37 // Vistas con fotografías con mesa.....	114
Tabla 38 // Vistas con fotografías sin mesa.....	115
Tabla 39 // Proceso productivo de la madera.....	129
Tabla 40 // Diagrama de flujo de la madera.....	130
Tabla 41 // Proceso productivo de los tubos de aluminio.....	133
Tabla 42 // Diagrama de flujo de tubería.....	134
Tabla 43 // Proceso productivo de los cojines antiescaras.....	136

Tabla 44// Diagrama de flujo -espuma	136
. Tabla 45// Proceso productivo de las telas.....	139
Tabla 46// Diagrama de flujo telas.....	140
Tabla 47// Proceso productivo de la mesa.....	141
Tabla 48//Diagrama de flujo de la mesa	142
Tabla 49// Insumos elegidos para el prototipo final.....	149
Tabla 50//Proceso productivo final	150
Tabla 51//Diagrama de flujo ensamble final	151
Tabla 52// Tabla de costos, modelo de comprobación.....	152
Tabla 53//procedimiento para aplicar el método RULA.....	156
Tabla 54//Puntuación del brazo.....	157
Tabla 55//Puntuación del antebrazo.	158
Tabla 56//Puntuación de la muñeca.....	159
Tabla 57//Puntuación del giro de la muñeca.	159
Tabla 58//Puntuación del cuello.....	160
Tabla 59//Puntuación del tronco.	161
Tabla 60// Puntuación de las piernas.....	162
Tabla 61// Puntuación por tipo de actividad.....	163
Tabla 62// Puntuación por carga o fuerzas ejercidas.....	163
Tabla 63 // Impacto social.....	186
Tabla 64 // Impacto económico.....	186
Tabla 65 // Impacto humano.....	187
Tabla 66 // Impacto político - normativo	187
Tabla 67 // Impacto tecnológico.....	187
Tabla 68 // Impacto ético.....	188
Tabla 69 // Impacto ambiental.....	188
Tabla 70 // Matriz MET.....	194
Tabla 71 // Formato definición de comprobaciones – Primer objetivo.....	196
Tabla 72 // Formato definición de comprobaciones – Segundo objetivo.....	198
Tabla 73 // Formato definición de comprobaciones – Tercer objetivo	201
Tabla 74 // Formato definición de comprobaciones – Acercamiento formal.....	205
Tabla 75 // Formato definición de comprobaciones – Acercamiento funcional	208
Tabla 76 // Formato definición de comprobaciones – Experiencia de uso- relación con otras personas.....	210

Resumen

La Silla JuCo Tv es un mobiliario multipropósito para un usuario en posición sedente que permite jugar, comer, hacer terapias y ver televisión. Está diseñado para un usuario de estudio de caso con diagnóstico de parálisis cerebral espástica, adquirida y hemiparesia en predominio derecho. Surgió desde la necesidad de reemplazar los artefactos que los padres de familia utilizaban para suplir las necesidades en su rutina diaria.

Además, este producto pretende ser una ayuda técnica que sumado al diseño industrial permite crear objetos que promueven la empatía con el producto, facilitando y mejorando la calidad de vida del usuario.

Para el desarrollo del proyecto se empleó la metodología basada en las etapas de intervención ergonómica planteadas por Mondelo, Barrau, & Gregori (2000) y un modelo de investigación mixto aplicando instrumentos de recolección de datos como análisis de las actividades diarias, análisis del entorno, aplicación del método RULA para la medición de la carga postural y la relación del esquema ergonómico, con lo cual se pudo comprobar que si es posible mediante el diseño intervenir de manera positiva en los objetos de uso cotidiano para niños con discapacidad.

Glosario

ACCESIBILIDAD: En discapacidad accesibilidad, se refiere a la ausencia de barreras u obstáculos que impidan a las personas con esta condición hacer uso de todos los espacios y servicios disponibles para cualquier persona (Fernández, Milá, & Ubierna, MANUAL PARA UN ENTORNO ACCESIBLE, 2005).

ACTIVIDADES RUTINARIAS: Es aquello que realiza todos los días (SURA, s.f.).

AUTONOMÍA: Derecho de las personas con discapacidad de tomar sus propias decisiones y el control de las acciones que las involucran para una mejor calidad de vida (Dussan, 2004).

AYUDAS TÉCNICAS: Son utensilios, dispositivos, aparatos o adaptaciones, producto de la tecnología, que se utilizan para suplir movimientos o ayudar en las limitaciones funcionales de las personas con discapacidad (españa, s.f.).

ERGONOMIA: Ciencia multidisciplinaria que tiene por objetivo adaptar la realización de un trabajo a las condiciones fisiológicas y psicológicas del individuo, a través de la investigación y la adecuación del puesto de trabajo y su entorno (Garcia, 2002).

HEMIPARESIA: se refiere a la disminución de la fuerza motora o parálisis parcial que afecta un brazo y una pierna del mismo lado del cuerpo. Es la consecuencia de una lesión cerebral, normalmente producida por una falta de oxígeno en el cerebro (Pinilla-Monsalve & Rueda-ochoa, 2014).

ÓRTESIS: Son definidas por la **ISO** como un apoyo u otro dispositivo externo aplicado al cuerpo para modificar los aspectos funcionales o estructurales del sistema neuromusculoesquelético (Terapia Ocupacional Blog, 2011).

POSICIÓN: Es relación de todas las articulaciones del cuerpo y postura es su correlación entre la situación de las extremidades con respecto al tronco y viceversa (Dujardin, Tobenas-Dujardin, & Weber, 2009).

POSTURA: Pueden ser con los brazos relajados, piernas flexionadas y cabeza con rotación a la derecha (Dujardin et al., 2009).

PRÓTESIS: Es una extensión artificial que reemplaza una parte del cuerpo que no existe bien por amputación o agenesia (Terapia Ocupacional Blog, 2011).

SEDESTACIÓN: Mantenerse sentado de forma autónoma (Rollan, 2013).

TAREAS COTIDIANAS: Hacen referencia a lo que habitualmente puede hacer o no hacer una persona (Definicion.de, s.f.).

Introducción

La parálisis cerebral (PC) se considera un grupo de síndromes y no una enfermedad; está caracterizada por alteraciones en la postura y movimiento que aparece como resultado de una lesión, daño o disfunción del sistema nervioso central (SNC) y no es resultado de un malestar progresivo o degenerativo (Russman BS1, 1997). Se estima que 2 de cada 1000 niños en el mundo desarrollado sufren de parálisis cerebral y que la mitad de éstos tienen afección de extremidades superiores e inferiores (Organization, 1993). Una de las alteraciones más difíciles de tratar en pacientes con PC es la espasticidad, un fenómeno asociado a daño del sistema nervioso central (SNC) caracterizado por el aumento del tono muscular, acompañado de reflejos cutáneos y autonómicos anormales que ocasiona pérdida de destreza, pericias, espasmos dolorosos y fatiga, limitando la capacidad de las personas para desarrollar actividades funcionales (Jorge & Berrouet M, 2014). La espasticidad ha sido tratada con medicamentos, procedimientos quirúrgicos, medios físicos, terapia física, y utilización de aparatos ortésicos (Madrona, Ricardo, Jordán, & Barreto, 2008).

La hemiparesia espástica es una forma de parálisis cerebral que afecta un sólo lado del cuerpo. La manifestación más típica consiste en posturas anómalas y deformidades de las extremidades por debilidad de algunos músculos. En la extremidad superior se traduce en una dificultad en la realización de actividades manuales; la postura típica es con flexión del codo, muñeca y dedos. En la inferior, por problemas para la marcha; la postura típica es con rodilla y tobillo flexionado (Pinilla-monsalve & Rueda-ochoa, 2014).

El proyecto inicia a partir del análisis de un estudio de caso con un usuario de 6 años diagnosticado con parálisis cerebral espástica adquirida y hemiparesia de predominio derecho, quien vive en la ciudad de Bucaramanga, Santander. El pronóstico de la condición



del usuario es variable, porque hay factores que pueden surgir de improviso, lo que conlleva a que el usuario esté constantemente en terapias para mejorar la funcionalidad, por el bajo control cefálico, no adopción de posturas de las etapas del control motor, tensión en los ligamentos posteriores de la columna; hecho que es clave para la realización del elemento porque complementa las terapias en el centro médico y las que realiza en casa.

DGS is member of:



Capítulo I. Fundamentación teórica

Justificación

Según Quintana (2003) dice:

La sedestación se ha convertido en uno de los rasgos característicos de nuestra sociedad industrial contemporánea, lo que trae consigo una serie de ventajas e inconvenientes, incluso de salud, donde hay que tener en cuenta el número total de horas en sedestación se incrementa notablemente.

El usuario pasa la mayor parte del tiempo en posición sedente, adquiriendo múltiples posturas que al no ser totalmente controladas pueden causarle daños a nivel óseo-muscular, por lo tanto, es necesario corregir las posturas inadecuadas del usuario para prevenir que sucedan cambios permanentes e irreversibles.

Con gran frecuencia, en la Parálisis Cerebral, trae consigo otros problemas asociados como los trastornos tróficos que es la disminución del volumen y talla de los miembros paréticos, una frecuente asociación con trastornos vasculares y las deformidades esqueléticas debido al desequilibrio de las fuerzas musculares por el mantenimiento prolongado en posiciones inadecuadas (Argüelles, 2008).

Desde el Diseño Industrial se planifica la búsqueda de un mobiliario para el usuario del estudio de caso para que este pueda realizar sus actividades cotidianas a través de un enfoque ergonómico para desarrollar una propuesta funcional, teniendo en cuenta las posibles patologías expuestas en el diagnóstico médico.

Marco de referencia

1. Marco contextual

Se realiza un estudio de caso de un niño en condición de hemiparesia, contando con el consentimiento informado, en el que los padres de familia expresan y autorizan la intervención del menor de edad en el proyecto (ver anexo 1).

El usuario es un niño de 6 años diagnosticado con parálisis cerebral espástica, adquirida y hemiparesia de predominio derecho. El núcleo familiar está conformado por papá, mamá y una niña de 2 años de edad. Además, cuenta con una compañía constante de la niñera

Según la historia médica, las circunstancias aparecen el día 30 de septiembre del 2013, cuando ingresa por urgencias en el Hospital San Juan de Dios de Pamplona, con 24 días de nacido debido a que presenta un color pálido, congestión respiratoria y falta de ingesta de alimentos por obstrucción de flemas.

El día 2 de octubre reingresa a urgencias en la ciudad de Pamplona a raíz de un cuadro clínico de tos con dificultad respiratoria, debilidad muscular, somnolencia y color pálido con antecedentes de cesárea anterior hace 23 meses con mortinato.

Posteriormente se presenta un episodio de fiebre asociado a la pérdida del tono, palidez, desmayo y reanimación, presentando un tipo de neumonía la cual se desconoce el origen de la infección.

A los 5 meses de edad presenta poco control cefálico y bajo desarrollo psicomotor para la edad.

A la edad de 1 año fue diagnosticado con parálisis cerebral espástica, hemiparesia doble de predominio derecho y desde entonces recibe terapias de neurodesarrollo, cognitivamente es un niño con condiciones típicas, pero a nivel motriz está limitado.

El motivo no se puede definir ya que puede surgir por distintos factores antes, durante o después del nacimiento dentro del primer año de vida, únicamente se observa una alteración del desarrollo cerebral o una lesión en la región del cerebro encargada del control de la función motora (Argüelles Póo Pilar, 2008).

La condición del usuario es un trastorno asociado a la movilidad caracterizada por la debilidad en un lado del cuerpo, es decir, es la capacidad reducida de mover las extremidades inferiores y superiores de un costado del cuerpo. Todavía se puede mover el lado afectado de su cuerpo, pero con la fuerza muscular reducida (“Hemiparesia,” n.d.).

“La parálisis cerebral espástica del usuario está caracterizada por notable rigidez de movimientos con incapacidad para relajar los músculos provocando rigidez y acortamiento, con su consecuente desalineación, dolor e incapacidad funcional” (Jorge & Berrouet M, 2014).

1.1. Descripción de actividades

A continuación, se hará una descripción de la rutina diaria del usuario del estudio de caso, mostrando por medio de imágenes como era su rutina en el 2017 y como es actualmente.

La rutina diaria inicia con actividades básicas de la vida cotidiana entre lo que se puede esperar de un niño de 6 años. Se despierta entre 8:00 am – 8:30am., para desayunar se emplea un asiento adaptado a las necesidades. Se observa que el niño puede comer de forma típica incluso alimentos sólidos, pero alguien debe alimentarlo, ya que no lo hace de manera autónoma. Posteriormente le cepillan los dientes en la misma silla.



Ilustración 1 [Fotografía de Daniela Carrero].
(Bucaramanga. 2017). / El participante desayunando



Ilustración 2 [Fotografía de Daniela Carrero].
(Bucaramanga. 2019). / El participante desayunando

Se procede a ducharlo en el lavadero porque en la ducha no se le puede mantener de pie y no tiene el acceso para dos personas. Para duchar al niño lo sientan en una silla de baño mientras lo enjabonan y acto seguido lo colocan en una bañera para bebés en donde le enjuagan y retiran el jabón.



Ilustración 3 [Fotografía de Daniela Carrero].
(Bucaramanga. 2017). / Baño sobre bacinilla.



Ilustración 4 [Fotografía de Daniela Carrero].
(Bucaramanga. 2019). / Baño en Tina



Ilustración 5 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Baño en Tina



Ilustración 6 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Baño en Tina

Luego de salir de la tina es llevado a la habitación en donde se le cambia, le ponen pañal y lo visten.

Con el niño totalmente vestido lo sientan en el sofá de la sala sobre una toalla con un espaldar para apoyarlo en posición sedente y una almohada entre las piernas para evitar que se deslice en el sofá. Mantiene esta posición hasta la hora del almuerzo.



Ilustración 7 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Mirando Televisión



Ilustración 8 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Mirando Televisión



Ilustración 9 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Mirando Televisión



Ilustración 10 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Mirando Televisión

Para almorzar lo sientan en la silla que le han adaptado y le dan los alimentos.



Ilustración 11 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Participante Almorzando



Ilustración 12 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Comedor

Terminado el almuerzo reposa en el sofá hasta que sea la hora de ir a las terapias, a las cuales asiste de lunes a viernes.

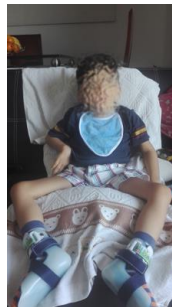


Ilustración 13 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Mirando Tv

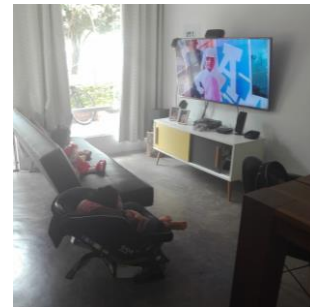


Ilustración 14 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Mirando Tv

Para movilizarse pueden tomar taxi o utilizar el carro para lo cual tienen el asiento de niños.

En Neurovanzar, el lugar en donde realiza las terapias permanece en diferentes posturas mientras realiza las terapias.



Ilustración 15 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Participante en Terapias



Ilustración 17 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Participante en Terapias



Ilustración 19 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Participante en Terapias



Ilustración 16 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Participante en Terapias



Ilustración 18 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Participante en Terapias



Ilustración 20 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Participante en Terapias

Finalizadas las terapias se dirige a la casa, al llegar puede tomar una siesta o una merienda.



Ilustración 21 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Participante Merendando



Ilustración 22 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Participante Merendando

Se dispone a cenar junto al comedor en la silla.



Ilustración 23 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Jugando después de terminada la cena



Ilustración 24 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Mirando televisión después de terminada la cena

Terminada la cena, se sienta en el mueble mientras juega hasta que llega la hora de dormir y así concluye la rutina diaria.



Ilustración 25 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Reposando la cena



Ilustración 26 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Reposando la cena



Ilustración 27 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). /
Jugando antes de dormir






Ilustración 28 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /
Mirando televisión antes de dormir

1.2. Entorno de las actividades

El espacio físico es el área donde el sujeto del estudio de caso lleva a cabo sus actividades rutinarias. El usuario permanece en el primer piso de casa, donde ocupa un espacio de 6m x 9m aproximadamente, en donde lo desplazan según sea la necesidad, lo cual genera que para desplazar al usuario a cualquier espacio sea obligatorio cargarlo, afectando de forma negativa a las personas que están al cuidado al tener que esforzarse continuamente para sus desplazamientos y cambio de postura.

El plano de la casa se puede ver en el anexo 2.

-  Delimitación del espacio
-  Espacios designados para el niño
-  Rutas de desplazamiento

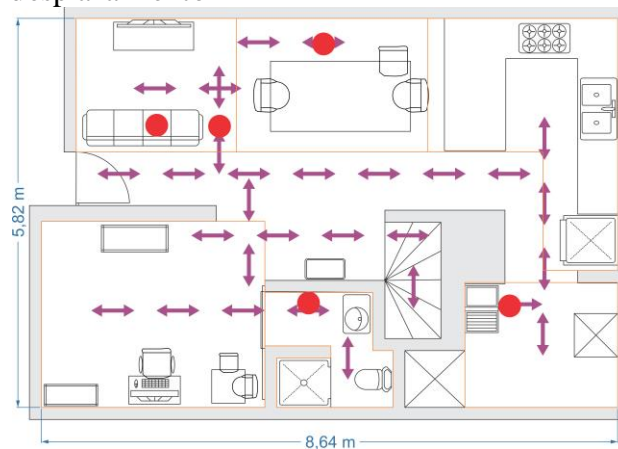


Ilustración 29 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Dimensiones del espacio físico

1.3. Elementos adaptados para el usuario

Para satisfacer las necesidades del usuario, los padres de familia han utilizado y modificado algunos elementos cotidianos de la casa y los han adaptado al uso diario del niño.

En los que podemos encontrar:

- Silla de comedor: La silla que utiliza el niño para comer (desayunar, almorzar y cenar) es una silla infantil de 4 patas con terminaciones antideslizantes, alto de 70cm, ancho de 27.5cm, profundidad 27.5cm, espaldar de 40cm de largo, con unos apoya brazos sin regulación, con un bloque aductor, sin un apoya pies y siendo un elemento sin acolchar. Por las dimensiones y por la falta de soportes la silla no es adecuada a las necesidades del usuario afectando la postura del tronco, el control cefálico y el bombeo de sangre en las piernas (Muñoz E. R., 2011).



Ilustración 30 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Silla comedor



Ilustración 31 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Silla comedor

- Silla para ver televisión: La silla es utilizada aproximadamente 6 horas al día, es un asiento infantil catalogado para bebés o niños hasta los 4 años, con función de mecedora, alto de 20cm, ancho de 46cm, profundidad 32cm, espaldar de 60cm de largo y un acolchado de 0.5cm. El usuario por su atrofia tono muscular se ajusta a la silla, pero por la estatura no es el elemento adecuado y por su función de mecedora el espaldar esta inclinado a 104° dificultando la rutina de la merienda porque por recomendación médica se debe ubicar en un ángulo de 90° para evitar que se bronco aspire.



Ilustración 32 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Silla mecedora

- El sofá: Este elemento está ubicado en la mitad de la sala con 4 patas de madera como soporte, pero con la textura del piso se desliza con facilidad ante cualquier impulso, alto de 32cm, ancho de 180cm, profundidad 60cm, espaldar de 60cm de largo y un acolchado de 10cm. Anteriormente acondicionaban el lugar en donde dejaban al niño colocando dos cojines para brindarle soporte, 1 en la espalda el cual tenía una tamaño de 50cm x 30cm con dos cojines a los lados para ayudar con el soporte torácico y el 2 cojín que colocan entre las piernas del niño para evitar que se deslizará; con el paso del tiempo el cojín de la espalda se fue desgastando y perdió la funcionalidad de ayudar a dar soporte lateralmente y actualmente no ese utiliza. Por la condición del

niño es necesario que el asiento tenga soportes torácicos y un soporte aductor para ayudar a mantener una postura adecuada.



Ilustración 33 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017-2019). / usuario en el sofá

1.4. Método de valoración ergonómica

La ergonomía estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al entorno del hombre relacionado directamente con los actos y gestos involucrados en toda actividad de éste (Leon, 2013). El objetivo de esta disciplina preventiva es adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores o usuarios.

Los métodos de valoración ergonómica son herramientas que permiten evaluar las condiciones en un área determinado, permitiendo diagnosticar las incompatibilidades y proponer soluciones.

Para evaluar la carga postural del usuario en el entorno de las actividades, se utilizó el método Rula que permite la valoración de las posturas adoptadas durante el desarrollo de las actividades básicas obteniendo una puntuación a partir de la cual se establece un

determinado nivel de actuación. El nivel de actuación indicará si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el espacio (Diego-Mas, 2015).

Para ello, es necesario el análisis de las tareas del niño, observando varios ciclos y determinando las posturas que se evaluarán. Las mediciones que se realizan son angulares, es decir se miden los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada. Para el estudio se emplean fotografías del niño adoptando las posturas a estudiar y medir los ángulos sobre estas fotos. Además, el RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea.

Por último, el valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

El procedimiento para aplicar el método RULA se resume de la siguiente manera:

Tabla 1 // procedimiento para aplicar el método RULA

Paso	Actividad
1	Determinar los ciclos de las actividades y observar al usuario durante varios de estos ciclos
2	Seleccionar las posturas que se evaluarán
3	Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho
4	Tomar los datos angulares requeridos
5	Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo
6	Obtener las puntuaciones parciales y finales del método
7	Determinar qué tipo de medidas deben adoptarse
8	Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura
9	Evaluar de nuevo con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora

- **Aplicación del método RULA**
- **Evaluación del Grupo A:** la puntuación del grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca).

Puntuación del brazo: la puntuación del brazo se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. Para ello se medirá el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.

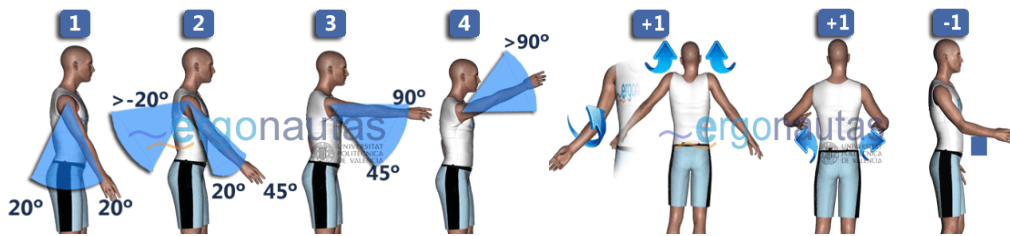


Ilustración 34 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 2 // Puntuación del brazo.

Posición	Puntuación	Resultado
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1	
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2	2/2/3
Flexión >45° y 90°	3	
Flexión >90°	4	

Posición	Puntuación	Resultado
Hombro elevado o brazo rotado	+1	
Brazos abducidos	+1	-1/+1/+1
Existe un punto de apoyo	-1	

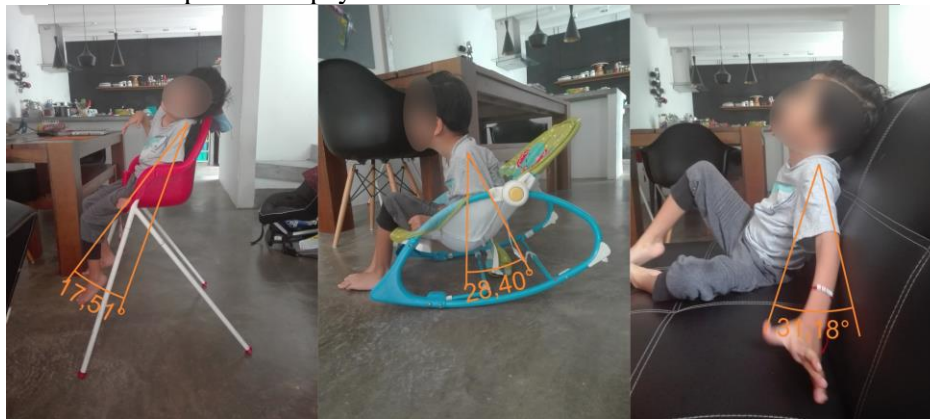


Ilustración 35 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del brazo

- Puntuación del antebrazo: se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.



Ilustración 36 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 3 // Puntuación del antebrazo.

Posición	Puntuación	Resultado
Flexión entre 60° y 100°	1	2/2/2
Flexión <60° o >100°	2	

Posición	Puntuación	Resultado
A un lado del cuerpo	+1	+1/+1/+1
Cruza la línea media	+1	

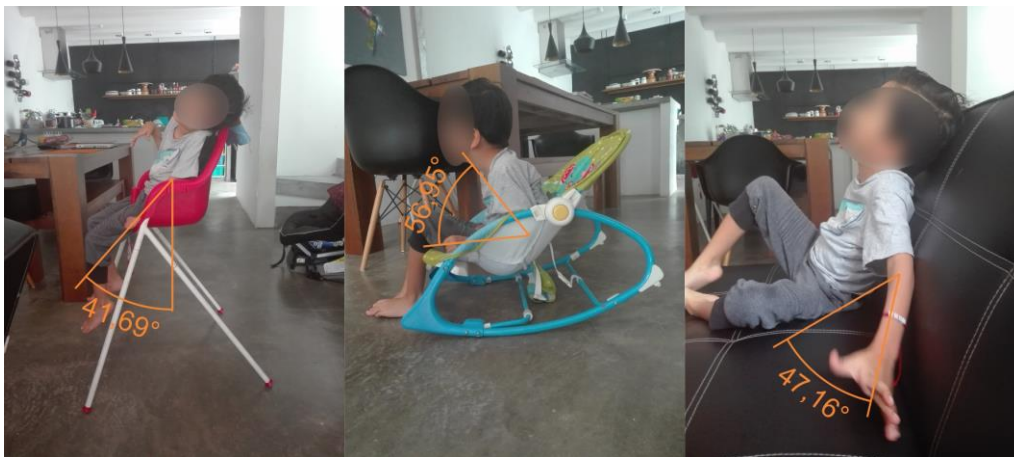


Ilustración 37 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del antebrazo

- Puntuación de la muñeca: La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutral.

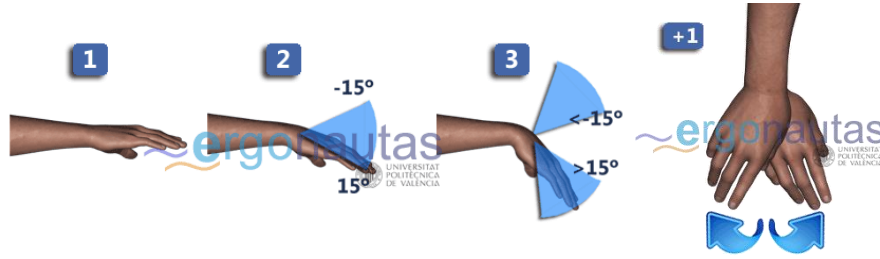


Ilustración 38 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 4 // Puntuación de la muñeca.

Posición	Puntuación	Resultado
Posición neutra	1	
Flexión o extensión $>0^\circ$ y $<15^\circ$	2	3/3/3
Flexión o extensión $>15^\circ$	3	

Posición	Puntuación	Resultado
Desviación radial	+1	+1/+1/+1
Desviación cubital	+1	

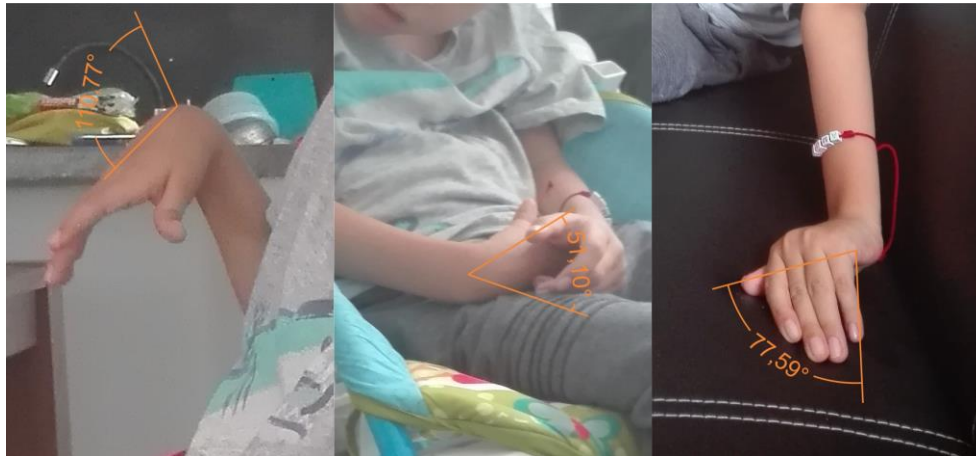


Ilustración 39 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación de la muñeca



Ilustración 40 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 5 // Puntuación del giro de la muñeca.

Posición	Puntuación	Resultado
Pronación o supinación media	1	+2/+1/+2
Pronación o supinación extrema	2	

- Evaluación del Grupo B: La puntuación se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (cuello, tronco y piernas).
 - Puntuación del cuello: Se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco.

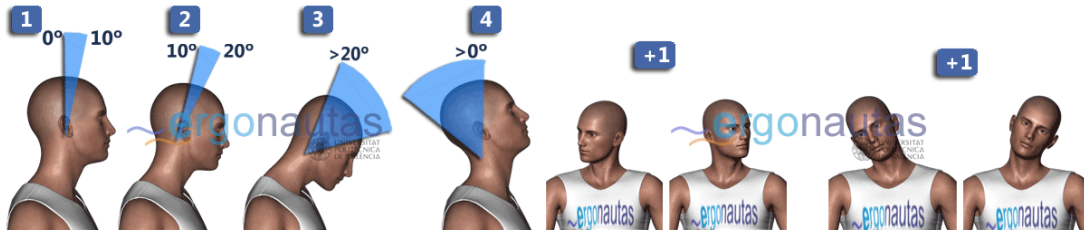


Ilustración 41(imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 6 // Puntuación del cuello.

Posición	Puntuación	Resultado
Flexión entre 0° y 10°	1	
Flexión >10° y ≤20°	2	
Flexión >20°	3	4/3/4
Extensión en cualquier grado	4	

Posición	Puntuación	Resultado
Cabeza rotada	+1	
Cabeza con inclinación lateral	+1	+1/+1/+1

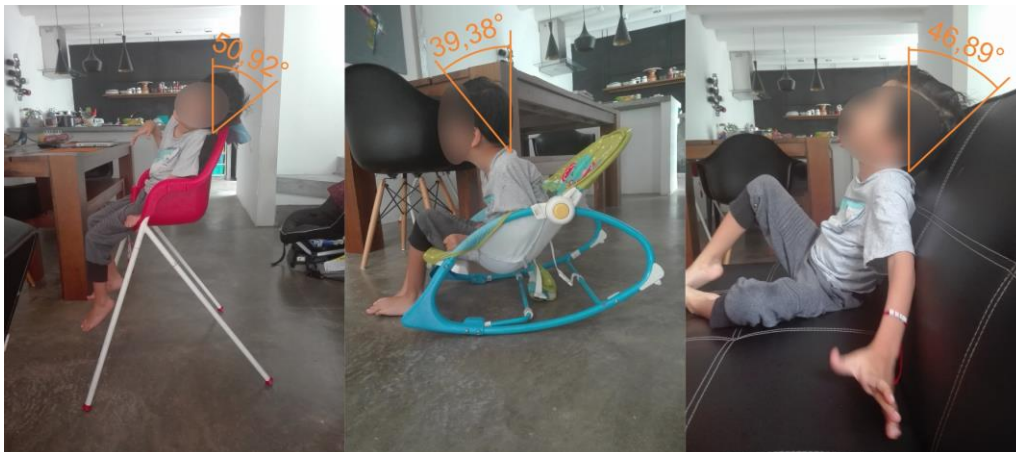


Ilustración 42 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del cuello

- Puntuación del tronco: La puntuación dependerá de si el trabajador realiza la tarea sentado o de pie. En este último caso la puntuación dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical.

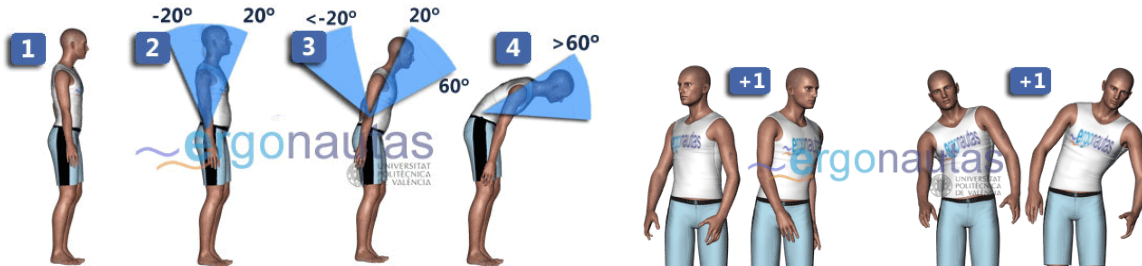


Ilustración 43 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 7 // Puntuación del tronco.

Posición	Puntuación	Resultado
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$	1	
Flexión entre 0° y 20°	2	3/3/3
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3	
Flexión $>60^\circ$	4	

Posición	Puntuación	Resultado
Tronco rotado	+1	+1/+1/+1
Tronco con inclinación lateral	+1	

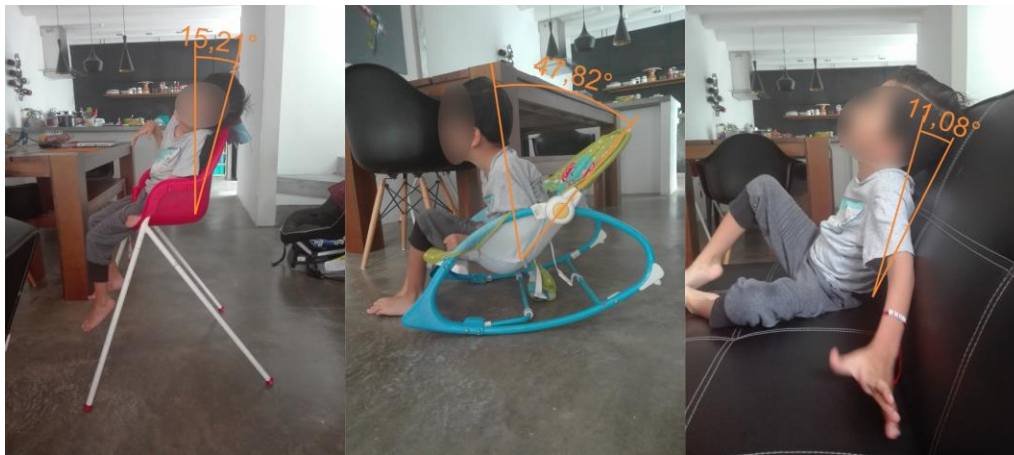


Ilustración 44 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del tronco

- Puntuación de las piernas: La puntuación dependerá de la distribución del peso entre las ellas, los apoyos existentes y si la posición es sedente.



Ilustración 45(imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 8 // Puntuación de las piernas.

Posición	Puntuación	Resultado
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1	
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1	1/1/1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2	

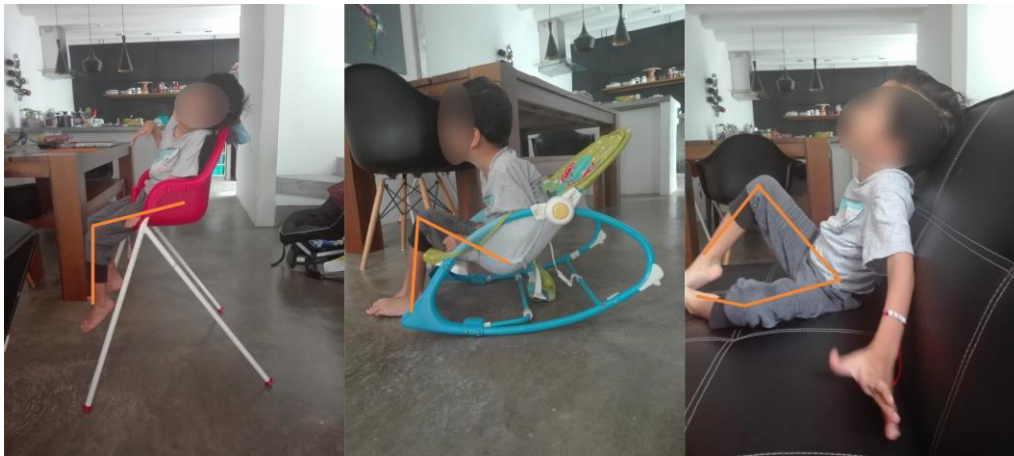


Ilustración 46 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación de la muñeca

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán. Por otra parte, se incrementarán las puntuaciones anteriores en función de las fuerzas ejercidas (Diego-Mas, 2015).

Tabla 9 // Puntuación por tipo de actividad.

Tipo de actividad	Puntuación	Resultado
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1	
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1	+1/+1/+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0	

Tabla 10 // Puntuación por carga o fuerzas ejercidas

Carga o fuerza	Puntuación	Resultado
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0	
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1	
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2	0/0/0
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2	
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3	
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3	

- Puntuación de los Grupos A y B: Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo.
- Nivel de actuación: Los puntajes de la gráfica entre 1 y 2 indican que el riesgo de la tarea resulta aceptable y que no precisa de cambios (Nivel de Actuación 1); puntuaciones entre 3 y 4 indican que es necesario un estudio en profundidad del puesto porque pueden requerirse cambios (Nivel de Actuación 2); puntuaciones entre 5 y 6 indican que los cambios son necesarios (Nivel de Actuación 3) y 7 indica que los cambios son urgentes (Nivel de Actuación 4) (Diego-Mas, 2015). Después de cruzar todos los resultados de en las tablas para la aplicación del método RULA, el resultado fue:

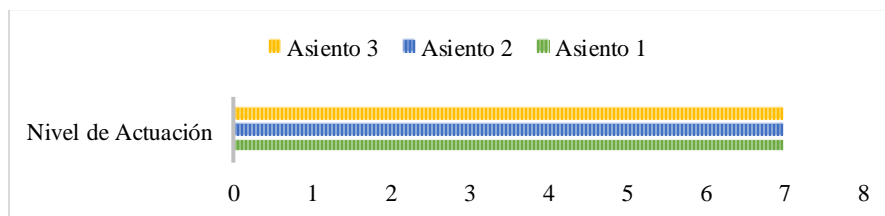



Ilustración 47 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación método Rula



Como resultado se obtuvo una puntuación RULA de 7 con un nivel de actuación 4 que significa que se requiere de cambios urgentes en la tarea.

1.5. Antecedentes (tipologías)

En el mercado se encuentra gran variedad de elementos, pero las tipologías que se muestran a continuación fueron seleccionadas porque se presentan en respuestas de diferentes necesidades, ayudando a clasificar y estructurar las características a las que se quiere dar respuesta.

Tabla 11 // Análisis tipológico

ANÁLISIS TIPOLÓGICOS	
Sillas adaptables	 <p>Son diseños que se caracterizan por ser livianos y compactos para promover la portabilidad. Sus sistemas se pueden trasladar de una habitación a otra en casa o en la escuela, llevarlo a un evento comunitario o llevarlo de vacaciones. También hay correas de sujeción que le permiten asegurarlo a la mayoría de las sillas para una mayor versatilidad. Recuperado de https://www.fireflyfriends.com/row/goto-seat</p> <p>Con el GoToSeat, niños con movilidad limitada pueden sentarse en cualquier lugar: En una silla regular, carrito de supermercado, silla en restaurante, etc.</p>

<p>Sillas ajustables</p>	 <p>Son diseños de asientos ligeros y compactos, útiles para situar con comodidad al niño en el lugar deseado. Da el apoyo que el niño necesita para mejorar su postura en posición sedente. El niño debe obtener el mejor apoyo posible al estar sentado; el asiento de esquina es idóneo para este propósito. La unidad debe situarse rápidamente en el sitio donde el niño quiere sentarse. En cualquier situación, el niño recibe apoyo, mejorando así su postura en posición sentada. (Fernández, MANUAL PARA UN ENTORNO ACCESIBLE, 2005)</p> <p>Gracias a las múltiples posibilidades de ajuste, el asiento de esquina puede adaptarse de modo óptimo a las necesidades individuales. Las partes laterales de gran dimensión proporcionan una sujeción segura.</p> <p>La funcionalidad de la silla permite la estabilidad de las personas. Ideal para las necesidades de asientos y posicionamiento en el hogar, la escuela, la clínica y la comunidad.</p>
<p>Sillas en madera</p>	 <p>Fabricada en madera ecológica facilita la industrialización con máquinas de corte CNC, pero están hechas a la medida de cada paciente, según sus requerimientos específicos, lo que permite un alto grado de personalización y calidad. La madera, por otra parte, transmite una calidez y bienestar que el frío metal no puede superar. Recuperado de https://samagostore.com/blogs/noticias/madera-elegante</p> <p>Son sillas terapéuticas perfectas para rehabilitación, aprendizaje, alimentación y diversión. Proporciona un apoyo adecuado y seguro gracias a su fácil ajuste de altura y profundidad.</p>

Sillas de ruedas



Son una ayuda técnica que consiste en una silla adaptada para permitir el desplazamiento de aquellas personas con problemas de locomoción o movilidad reducida, debido a una lesión o enfermedad física. (Fernández, MANUAL PARA UN ENTORNO ACCESIBLE, 2005)

El uso de la silla de ruedas permitirá tener una mayor autonomía en su vida diaria, y propiciará el desplazamiento adaptándose totalmente a la persona que la va a usar.

Basadas en la clasificación de los asientos que se pueden encontrar en el mercado, a continuación, se presenta una descripción de diferentes sillas con sus ventajas y desventajas, lo cual ayudará a crear los determinantes para la creación de la silla, y así cumplir con los requerimientos mínimos que deben presentar como calidad de materiales y las normas de seguridad que deben tener estos elementos, además de ser ayudas técnicas diseñadas para diagnósticos específicos.

➤ Jumbo Positioning Chair



Ilustración 48 [tomada de AKCES-Med)

Para niños con parálisis cerebral y trastornos asociados con la debilidad muscular y la parálisis. De la empresa PME Group. Valor actual en el mercado \$5`794.678.

Es sencillo, funcional, colorido. Está hecho de madera ecológica, es infantil y respetuoso con el medio ambiente. Realiza su función muy bien a pesar de la simplicidad del diseño. Es seguro para los niños espásticos, así como para los niños flácidos con disminución del tono muscular. Las paredes laterales ajustables ayudan a corregir problemas posturales. La silla puede ser muy útil en caso de problemas ortopédicos con un innovador sistema de "retención y extracción" que permite una sujeción rápida y precisa del niño en la silla.

Ventajas:

- Apoyo postural
- Posiciona el asiento óptimamente
- Soportes laterales ajustables
- El reposapiés plegable

Desventajas:

- El material de la bandeja de mesa no es antiséptico
- No se permite desarmar
- Por su tamaño no es adecuada para el entorno

➤ Silla de Ruedas Infantil Rider



Ilustración 49(tomada de Medical Center)

Para niños con parálisis cerebral. De la casa Medical Center. Su valor actual en el mercado es de \$ 29'958.672.

Recomendada para el traslado y vida cotidiana de niños con parálisis cerebral, brindando seguridad al paciente. Con una estructura de aluminio, cuenta con un asiento

ergonómico con sistema de basculación, respaldo reclinable de 0 a 45°, cabecera de altura ajustable con soportes laterales, soportes laterales para el control del trono, descansa brazos de altura ajustable, cinturón de seguridad en X para pecho, abductor para rodillas, eleva piernas con soportes acojinados, descansa pies abatibles, desmontables y de altura ajustable, freno de Zapata, controles de posicionamiento del asiento en los soportes de empuje, ruedas Cañuela, ruedas traseras anti vuelco.

Ventajas:

- Respaldo y asiento reclinable
- Posición totalmente horizontal.
(Tipo Cama) Controla la postura del usuario
- Permite el traslado del seguro del usuario

Desventajas:

- No posee bandeja de mesa
- No se permite desarmar
- Prima la funcionalidad del objeto y no la relación con el usuario

➤ Silla Postural Max Jungla



Ilustración 50[tomada de CIAPAT)

Para niños con parálisis cerebral. De CIAPAT de la OISS. Su valor actual en el mercado es de \$ 3`671.032.

Las limitaciones físicas-motoras constituyen una de las principales dificultades que afecta a las personas con discapacidad. Max jungla enfatiza para el niño la posibilidad de una vida digna, equitativa y de sobremanera en la integración en el ambiente donde habita, incrementando las posibilidades del mismo.

Considerando el uso cotidiano de los mismos, el día a día produce el beneficio buscado, el contacto con el usuario, marcar un alto grado de seguridad, eficiencia y confort otorgando herramientas para la resolución de problemas concretos, de manera simple y personalizada por controles de tronco, cadera, aductores, apoya cabeza, arneses, mesas etc. según la necesidad y prescripción médica integrados como equipamiento de norma, en todos los equipos.

El costo de los mismos es altamente competitivo, superior por prestación terapéutica, calidad de manufactura, materiales, garantía y servicio post venta, en comparación a equipamiento importado muchas veces elegido por catálogo, que luego de adquirido no reúne la prestación o calidad deseada.

Diseño alejado de los aparatos “ortopédicos” que permite que el niño tenga contención y una vida social lo más normal posible e integrarlo en la vida diaria.

Ventajas:

- Respaldo y asiento reclinable
- Posición totalmente horizontal.
(Tipo Cama) Controla la postura del usuario
- Permite el traslado del seguro del usuario

Desventajas:

- Altura del asiento estándar
- No se permite desarmar
- Por su tamaño no es adecuada para el entorno

➤ Silla de posicionamiento Zebra Invento



Ilustración 51 [tomada de CEIR Medical)

Para niños con parálisis cerebral en sus diferentes formas y otras enfermedades relacionadas. De CEIR Medical. Su valor actual en el mercado es de \$ 8`593.762.

La silla de posicionamiento Zebra está equipada con una escala ubicada en el costado de la estructura que ayuda al ajuste del ángulo de basculación del asiento. Adicionalmente, se ha incorporado un pistón neumático que permite mover el asiento, y que también se ha aplicado con el fin de mejorar la función de espacio de basculación y para hacer más fácil el cambio de sedente a semisedente.

La silla de posicionamiento Zebra Invento está diseñada para niños y personas jóvenes que tienen significativos déficits en el sistema locomotor, es útil para niños que tienen flacidez y debilitamiento muscular, así como para niños que tienen espasticidad, y también puede ser utilizada cuando existen desordenes ortopédicos y además cuando se requiere aliviar las extremidades inferiores posterior a una cirugía. Esta silla, dadas sus funcionalidades, ejerce una positiva influencia en el estado de ánimo del usuario y sus cercanos. Este producto está hecho de materiales ecológicos y seguros, y cuenta con un chaleco de seguridad y un cinturón pélvico que ayudan, a que el paciente quede fácilmente estabilizado en la silla.

Ventajas:

- Pistón neumático para un fácil cambio del ángulo de basculación y posición horizontal
- Control de una posición apropiada.
- Amplio rango de ajustes.

Desventajas:

- No se permite desarmar
- No posibilita el ajuste de altura del asiento
- No permite la abducción de las piernas lateralmente

➤ Silla Mara



Ilustración 52 [tomada de KINEN Instituto ortopédico)

Para niños con parálisis cerebral en sus diferentes formas y otras enfermedades relacionadas. De KINEN instituto ortopédico. Su valor actual en el mercado es de \$ 2'909.030.

Equipamiento postural tipo cochecito de cuatro ruedas con plegado frontal. Es un modelo de silla de ruedas postural pediátrica con sistema tilt, accionada con doble cilindro de reclinación, con butaca extraíble a medida del paciente (ofrece la posibilidad de invertir la butaca). Este modelo posee un innovador diseño de chasis con cuatro ruedas, confeccionado en aluminio 6061-T6, que ofrece un andar confortable y a la vez es compacta para su traslado (su cuadro retráctil le permite ocupar menor espacio en la zona de guardado).

La silla MARA usa un Sistema Postural Modular de Placas Planas con respaldo y asiento a 90°; alineación mediante pads de contención postural en tronco, caderas, rodillas, con amplia gama de posicionamiento. Se puede variar la altura del respaldo y la profundidad del asiento (hasta 2" dentro del mismo módulo) para contemplar el crecimiento del usuario.

Ventajas:

- Tapicería en neopreno lavable.
- Control de una posición apropiada.
- Amplio rango de ajustes.

Desventajas:

- No se permite desarmar
- Por su tamaño no es adecuada para el entorno
- No permite regular la altura del asiento

➤ Silla basculante Juditta



Ilustración 53 [tomada de ortopedia minas)

Para niños con parálisis cerebral en sus diferentes formas y otras enfermedades relacionadas. De Ortopedia minas. Su valor actual en el mercado es de \$ 7'401.969.

Silla de ruedas manual pasiva Juditta. Reposapiés abatibles y regulables en altura y desmontables. Freno tambor ruedas traseras. Con existencia en 3 tallas de ancho de asiento: 40, 45 y 50 cm., la silla lleva un asiento basculante (10°/25°) mediante muelle de gas. El asiento bajo y reposabrazos abatibles lateralmente facilitan el ascenso y descenso del usuario

y sus traslados. El tapizado es transpirable y lavable. El asiento y respaldo de la Juditta está revestidos con cordón de plástico semielástico indestructible. Es lavable y antideslizante que previene las úlceras por decúbito y es muy comfortable

Ventajas:

- Se permite desarmar.
- Control de una posición apropiada.
- Amplio rango de ajustes.

Desventajas:

- No se permite desarmar
- Por su tamaño no es adecuada para el entorno
- No permite regular la altura del asiento

2. Marco conceptual

2.1. Parálisis cerebral espástica, adquirida y hemiparesia de predominio derecho

La Parálisis cerebral (PC), abarca un conjunto de trastornos crónicos debidos a una lesión o defecto en el desarrollo del cerebro inmaduro (trastorno neuromotor) (Muñoz A. M., 2014). Para poder hablar de PC, la lesión tiene que ocurrir en el período comprendido entre los primeros días de gestación y los 3 o 5 años de vida. El término Parálisis hace referencia a una debilidad o problema en la utilización de los músculos, que se manifiesta con alteraciones en el control del movimiento, el tono muscular y la postura. Mientras que el término Cerebral quiere resaltar que la causa de la parálisis cerebral radica en una lesión (herida y posterior cicatriz) en las áreas motoras del cerebro que controlan el movimiento y la postura (Argüelles, 2008).

Además de las limitaciones para el movimiento, pueden presentarse otros síntomas asociados: de la cognición (déficit intelectual), de la comunicación (dificultades en la articulación de las palabras), sensoriales y crisis convulsivas (epilepsia) (Muñoz A. M.,

2014).

Como dato curioso no hay una PC típica. Las causas, aspectos clínicos y la gravedad varían de unas personas a otras.

Síntomas

La aparición de los primeros síntomas de la PC tiene lugar antes de los tres años de edad. Al niño le cuesta girarse cuando está tumbado, sentarse, gatear, o caminar. Los niños se diferencian unos de otros, no sólo en los síntomas que manifiestan, sino también en la gravedad de los mismos, dependiendo de la zona cerebral donde se encuentre la lesión (Muñoz A. M., 2014).

La PC se caracteriza por alteraciones del tono muscular, la postura y el movimiento. Atendiendo al modo en que afectan al tono muscular, se distinguen los siguientes tipos:

- Parálisis Cerebral Isotónica. El tono es muscular normal.
- Parálisis Cerebral Hipertónica. Se manifiesta por un aumento del tono muscular.
- Parálisis Cerebral Hipotónica. Se manifiesta por una disminución del tono muscular.
- Parálisis Cerebral Variable. Se caracteriza por la variación del tono muscular.

Los síntomas asociados son:

- Problemas auditivos.
- Agnosias: alteraciones del reconocimiento de los estímulos sensoriales, especialmente, las relacionadas con el tacto.
- Apraxias: Pérdida de la facultad de llevar a cabo movimientos coordinados para un fin determinado. También supone la pérdida de la comprensión del uso de los objetos cotidianos, provocando comportamientos inútiles. Es la incapacidad para

realizar movimientos adecuados.

- Contracturas musculares y dislocaciones debidas a las alteraciones del tono muscular y los problemas para mover las articulaciones.
- Problemas de comunicación: Los problemas para comunicarse de las personas con PC pueden deberse a dificultades en el habla y el lenguaje, es decir, problemas en la articulación de las palabras. Estas últimas tienen que ver con la capacidad para controlar los músculos fonatorios: lengua, paladar y cavidad bucal.
- Problemas para tragar y masticar: Están relacionados con las dificultades en el habla y el lenguaje. Las dificultades para alimentarse pueden desembocar en desnutrición, haciendo a las personas con PC más vulnerables a las infecciones y a los problemas del crecimiento.
- Incontinencia de la vejiga. Con frecuencia, las personas con PC sufren incontinencia debido a la falta de control de los músculos que mantienen cerrada la vejiga.
- Babeo. La falta de control de los músculos de la garganta, la boca y la lengua puede conducir al babeo. Este síntoma puede causar irritaciones graves de la piel.

La PC se puede clasificar siguiendo varios criterios.

- PC Espástica: Se caracteriza por el aumento del tono muscular, acompañado de un elevado grado de rigidez muscular, que provoca movimientos poco coordinados, especialmente en las piernas, los brazos y/o la espalda. Cuando la espasticidad afecta a las piernas, éstas pueden encorvarse y cruzarse en las rodillas, dando la apariencia de unas tijeras, lo que puede dificultar el andar. Algunas personas, experimentan temblores y sacudidas incontrolables en uno de los lados del cuerpo que, si son

severas, interfieren en la realización de los movimientos. La Parálisis Cerebral Espástica es la más frecuente. Afecta al 75%.

Y según la parte del cuerpo afectada se clasifica en:

- Hemiparesia. Se encuentra afectado un sólo lado del cuerpo. La manifestación más típica consiste en posturas anómalas y deformidades de las extremidades por debilidad de algunos músculos. En la extremidad superior se traduce en una dificultad en la realización de actividades manuales; la postura típica es con flexión del codo, muñeca y dedos. En la inferior, por problemas para la marcha; la postura típica es con rodilla y tobillo flexionado (Argüelles, 2008).

Calidad de vida

La lesión cerebral en esta alteración no es progresiva, pero es permanente y, por tanto, no curable. Sin embargo, las deformidades musculoesqueléticas son prevenibles o tratables. El niño con hemiparesia espástica que tiene una correcta orientación y tratamiento suele tener una calidad de vida excelente (Argüelles, 2008).

Además, por el grado de dependencia se afirma que es una afectación grave, por carecer de autonomía para la realización de todas o casi todas las actividades de la vida diaria (vestirse, comer, asearse), por lo que precisa de la ayuda de otra persona para poder vivir.

Aunque la parálisis cerebral actualmente no tiene curación, los niños que la padecen pueden mejorar sus capacidades si reciben el tratamiento idóneo. Sin embargo, no se dispone de una terapia específica que sea eficaz para todas las personas con PC. Para cada una se debe elaborar un plan de tratamiento adecuado a los síntomas y necesidades que presenta, así como las aptitudes que tiene conservadas. El tratamiento se irá cambiando según vaya creciendo y evolucionando el niño. Las intervenciones del plan de tratamiento deberán

establecerse por un equipo multiprofesional (médicos, enfermeros/as, psicólogos, fisioterapeutas, etc.), con la colaboración de la familia, e incluir no sólo las áreas físicas y médicas, sino también los aspectos de comunicación, psicológicos y emocionales, educativos, etc. (Muñoz A. M., 2014).

El tratamiento de las extremidades inferiores tiene como objetivo principal conseguir una marcha independiente que consuma poca energía. En las extremidades superiores, mejorar la función de las manos en la manipulación de objetos.

El objetivo fundamental del tratamiento de estos niños es conseguir autonomía para la realización de las actividades básicas de la vida diaria: autonomía en la marcha, alimentarse e higiene personal.

2.2. Ergonomía

Algunos autores definen la ergonomía como una ciencia (Jastrzebowski, 2000), no obstante, otros especialistas la tratan de una disciplina (Kroemer, 1994). Por su parte la Asociación Internacional de Ergonomía la define como una disciplina científica y para diseño industrial como la disciplina que estudia las relaciones que se establecen recíprocamente entre el usuario y los objetos de uso al desempeñar una actividad cualquiera en un entorno definido (Flores, 2001). Proponemos el trinomio usuario-objeto-entorno, ya que cada uno de estos elementos es esencial para mantener la relación ergonómica y, por lo tanto, la ergonomía. A modo de resumen, debemos enfatizar que estas relaciones se dan por medio del uso del objeto. Partiendo de esta premisa podemos decir que ergonomía estudia el uso que el hombre hace de los objetos y los espacios (Pinilla, 2006).

2.3. Posición sedente

Con el propósito de realizar un proyecto estandarizado y confiable, se requiere estandarizar la posición y para ello debe tener una buena postura en que permanece con la espalda erguida y alineada conservando las curvas normales de la columna vertebral, el peso repartido entre las dos nalgas, talones y partes anteriores de los pies apoyados en el suelo o en una superficie, con las rodillas en línea o ligeramente elevadas por encima de las caderas, se pueden cruzar los pies alternativamente.

Según Gamboa, 2008, afirma que:

Apoyar la espalda firmemente contra el respaldo de la silla sentándose lo más atrás posible, apoyando la columna firmemente contra el respaldo. Estar sentado sobre una superficie con una basculación no mayor a 5° y de altura variable.

Si se va a estar sentado con una mesa de trabajo delante, ha de procurar que ésta esté próxima a la silla, de esta forma evita tener que inclinarse hacia delante. También es importante que el tamaño sea adecuado a la estatura, evitando especialmente las mesas bajas, que obligan a permanecer encorvado.

➤ Correcto.

Pies apoyados completamente en el suelo.

Rodillas a la misma altura o ligeramente elevadas que las caderas.

Asiento con un buen apoyo lumbar a la altura de las últimas costillas.

➤ Incorrecto.

Sentarse al borde de la silla e inclinarse hacia delante.

Las rotaciones aisladas del tronco

2.4. ¿Cómo saber que se mantiene en posición sedente?

La posición semisedente es una postura intermedia entre la postura sedente y bípeda, es una postura donde los músculos de la espalda están en balance y en menor tensión respecto a la postura sedente. Es una postura que facilita el ponerse de pie y actuar. Por lo tanto, es una postura que motiva a adoptar una postura dinámica.



Ilustración 54 (Tomada de inmerkgroup)

Posición de Fowler es cuando se está en decúbito supino se levanta la cabecera de la cama unos 50cm y así la espalda apoyada sobre la cama formará un ángulo de 45° con la horizontal.



Ilustración 55 (Tomada de apuntes auxiliar enfermería)

Por lo tanto, para mantener la postura sedente se debe sustentar el apoyo en la pelvis y con flexión en el tronco no mayor a 145° (Gamboa, 2008).

2.5. Higiene postural

La posición sedente es la postura más confortable para realizar la mayoría de las actividades, ya que ayuda a reducir la fatiga corporal, disminuye el gasto de energía e incrementa la estabilidad y la precisión en las acciones desarrolladas. Sin embargo, esta postura también puede resultar perjudicial para la salud si no se tienen en cuenta los elementos que intervienen en la realización de las actividades, principalmente, la silla y la superficie de trabajo (Muñoz E. R., 2011).

Comúnmente se ha relacionado la aparición de dolor y discomfort durante la sedestación con la mala relación entre las dimensiones antropométricas del hombre y las de su mobiliario, llegando incluso a provocar desórdenes musculares crónicos (Aparicio, Nogueras, Sendín, Pacheco, & Arenillas, 2004). Las consecuencias de mantener una postura de trabajo sentada inadecuada son: molestias cervicales, abdominales, trastornos en la zona lumbar de la espalda y alteraciones del sistema circulatorio y nervioso que afectan, principalmente, a las piernas. Con el fin de lograr posturas confortables durante periodos de tiempo más o menos prolongados (Gamboa, 2008).

- La altura del asiento de la silla debe ser regulable. Lo ideal sería que la persona se siente con los pies planos sobre el suelo y los muslos en posición horizontal con respecto al cuerpo o formando un ángulo entre 90 y 110 grados. La altura correcta del asiento es muy importante, ya que si ésta es excesiva se produce una compresión en la cara inferior de los muslos. Y si los pies no llegan al piso, coloque un descanso para apoyarlos (Muñoz E. R., 2011).
- El respaldo de la silla también debe ser regulable en ángulo de inclinación. La función del respaldo es facilitar soporte a la región lumbar de la espalda, por lo que debe disponer de un almohadillado que ayude a mantener la curvatura de la columna vertebral en esta zona (Muñoz E. R., 2011).

- La silla debe ser estable, su base de apoyo estará formada por cinco patas con ruedas. Es importante que la silla pueda girar y desplazarse, de modo que se pueda acceder con facilidad a los elementos cercanos y se eviten los esfuerzos innecesarios (Muñoz E. R., 2011).
- El material de revestimiento del asiento de la silla es recomendable que sea de tejido transpirable y flexible y que tenga un acolchamiento de 20 mm de espesor, como mínimo evitando asientos blandos o aquellos que no tengan respaldo. El material de la tapicería y el del revestimiento interior tienen que permitir una buena disipación de la humedad y del calor. Así mismo, conviene evitar los materiales deslizantes (Muñoz E. R., 2011).
- Los reposabrazos son recomendables para dar apoyo y descanso a los hombros y a los brazos, aunque su función principal es facilitar los cambios de posturas y las acciones de sentarse y levantarse de la silla (Muñoz E. R., 2011).
- El asiento de la silla debe tener una superficie casi plana y el borde delantero redondeado para evitar la compresión en la parte inferior de los muslos (Muñoz E. R., 2011).
- Mantener una correcta posición durante las actividades permite que el tronco esté erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible del mismo evitando inclinarse hacia adelante y no encorvarse. La cabeza y el cuello deben estar lo más rectos posible (Muñoz E. R., 2011).
- El uso de reposapiés permite el ajuste correcto de silla-mesa cuando la altura de la mesa no es regulable (Muñoz E. R., 2011).

2.6. Usabilidad

Dentro de los temas de ergonomía, existe un enfoque particular que se considera resaltar para el proyecto, el enfoque del diseño de interfases como el de usabilidad el cual se define como la facilidad de uso con que cuenta un artefacto o un sistema para ser utilizado por una o más personas. A ese estudio para el diseño o la modificación de un producto se le denomina Usabilidad.

Según Nilsel, 1993, debe comprender:

- Facilidad de aprendizaje
- Eficiencia de uso
- Facilidad para recordar
- Pocos errores
- Satisfactorio para el usuario

Por su parte, la norma ISO/DIS 9241-11.2 limita a tres los atributos de la usabilidad estableciendo:

- Eficacia: la capacidad de conseguir un objetivo.
- Eficiencia: la cantidad de esfuerzo requerido para alcanzar dicho objetivo (de donde se deduce que, a menor esfuerzo para el mismo objetivo, mayor eficiencia alcanzada).
- Satisfacción: hace alusión al nivel de confort que sienten los usuarios al utilizar un producto y cuán aceptable resulta éste a la hora de conseguir el objetivo deseado.

Por tanto, el grado de usabilidad de un producto cualquiera vendrá dado a la medida en que los objetivos de un producto o sistemas son alcanzados por el grado de eficacia y eficiencia del mismo, unido a la satisfacción provocada en sus usuarios (Cortés, 2000).

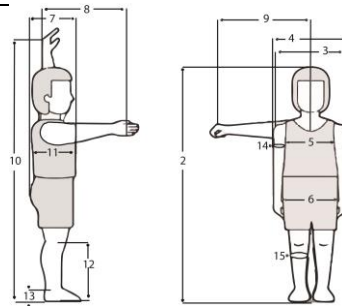
2.7. Antropometría

➤ Usuario (participante)

Las tablas antropométricas se utilizan para el estudio y análisis de las dimensiones corporales de todos los involucrados en el proyecto.

Tabla 12 // Tablas ergonómicas en posición bípeda del niño del estudio de caso

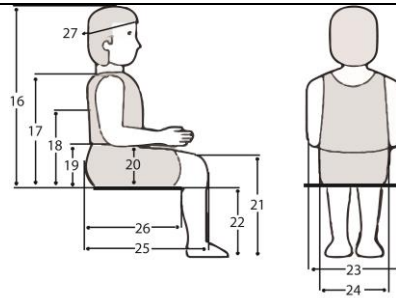
TABLAS ERGONÓMICAS EN POSICIÓN BÍPEDA



	DIMENSIONES	CM
1	Peso	16 kg.
2	Estatura	109
3	Diámetro máx. Bideltoideo	36
4	Anchura máx. cuerpo	33
5	Diámetro transversal tórax	20
6	Diámetro bitrocantérico	24
7	Profundidad máx. cuerpo	15.5
8	Alcance brazo frontal	45
9	Alcance brazo lateral	50
10	Alcance máx. vertical	122
11	Profundidad tórax	13.5
12	Altura de la rodilla	32
13	Altura tobillo	5
14	Perímetro brazo	15.5
15	Perímetro pantorrilla	18

Tabla 13 // Tablas ergonómicas en posición sedente del niño del estudio de caso

TABLAS ERGONÓMICAS EN POSICIÓN SEDENTE

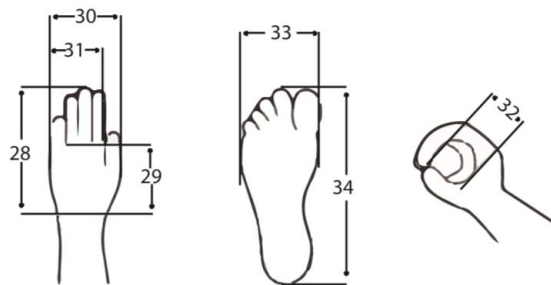


DIMENSIONES

16	Altura normal sentado	53
17	Altura hombro sentado	39
18	Altura omoplato	26
19	Altura codo sentado	12
20	Altura máx. Muslo	10
21	Altura rodilla sentado	31
22	Altura Poplítea	26
23	Anchura Codos	20
24	Anchura Cadera sentado	26
25	Longitud nalga-rodilla	33
26	Longitud nalga -poplíteo	28
27	Diámetro cabeza	21

Tabla 14 // Tablas ergonómicas mano y pie del niño del estudio de caso

TABLAS ERGONÓMICAS MANO Y PIE



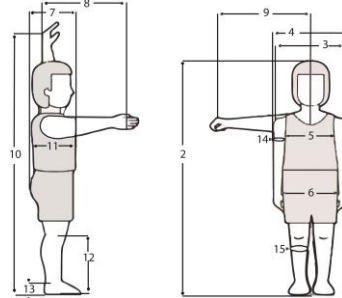
DIMENSIONES

28	Longitud de la mano	13
29	Longitud palma mano	6.5
30	Anchura de la mano	8
31	Anchura palma de la mano	6.5
32	Diámetro Empuñadura	3
33	Longitud del pie	18-22
34	Anchura del pie	7

➤ Acompañantes (Mamá - Papá - Niñera)

Tabla 15 // Tablas ergonómicas en posición bípeda de mamá, papá y niñera

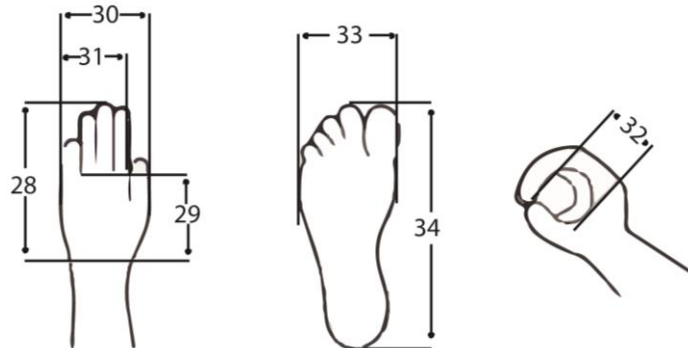
TABLAS ERGONÓMICAS EN POSICIÓN BÍPEDA



DIMENSIONES		Mamá	Papá	Niñera
2	Estatura	162	186	150
8	Alcance brazo frontal	73	80	75
9	Alcance brazo lateral	80	95	83.5

Tabla 16 // Tablas ergonómicas mano y pie de mamá, papá y niñera

TABLAS ERGONÓMICAS MANO Y PIE



DIMENSIONES		Mam á	Papá	Niñera
28	Longitud de la mano	17	19	17
29	Longitud palma mano	9	10	9.5
30	Anchura de la mano	9.5	10.5	9.5
31	Anchura palma de la mano	70.5	8.5	8.5
32	Diámetro Empuñadura	5.5	6	5.5

3. Marco legal

3.1. Marco legal internacional

- Programa de Acción Mundial para las Personas con Discapacidad: Marco para la comprensión y manejo de la discapacidad, aportando definiciones conceptuales y fijando acciones en los campos de la prevención, la rehabilitación y la equiparación de oportunidades.
- ONU Resolución 48/96 de 1993: Sobre la Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad: La finalidad es garantizar que toda persona con discapacidad, puedan tener los mismos derechos que los demás. Destacando las recomendaciones a la igualdad en participación y en oportunidades para las personas con discapacidad en el conjunto de las actividades de la vida social del contexto en que se vive.
- Convención sobre los Derechos del Niño: en su artículo 23, disposiciones sobre los derechos para con los niños con impedimento físico y mental, quienes deben acceder a cuidados y atención especial para alcanzar el disfrute de una vida plena y digna.

3.2. Marco legal nacional

- Ley 361 de 1997 (Ley de Discapacidad) “Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones”: puntualiza diversos aspectos en relación con los derechos fundamentales de las personas con limitación y establece obligaciones y responsabilidades del Estado en sus diferentes niveles para que las personas que se encuentren en esta situación puedan alcanzar “...su completa realización personal y su total integración social...”.
- El Plan Nacional de Atención a las Personas con Discapacidad 1999-2002 cuyo objetivo es "mejorar la calidad de vida de la población con discapacidad, así como

atendiendo el fortalecimiento y la ampliación de los servicios existentes, facilitando su acceso, calidad y cobertura.

- Decreto Ley 2737 de 1989: adoptó el Código del Menor, en el cual se consideró al menor con deficiencias definido como “aquel que presenta una limitación temporal o definitiva de su capacidad física, sensorial o mental que dificulte o imposibilite la realización autónoma de actividades cotidianas y su integración al medio social” y se fijaron responsabilidades de la familia y del Estado en la atención de los niños y niñas en esta condición.

Ministerio de salud

Resolución número 8430 de 1993: por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Según el capítulo III, de las investigaciones en menores de edad o discapacitados se resaltan los siguientes artículos:

- Artículo 24. cuando se pretenda realizar investigaciones en menores de edad, se deberá asegurar que previamente se hayan hecho estudios semejantes en personas mayores de edad y en animales inmaduros; excepto cuando se trate de estudios de condiciones que son propias de la etapa neonatal o padecimientos específicos de ciertas edades.
- Artículo 25. para la realización de investigaciones en menores o en discapacitados físicos y mentales deberá, en todo caso, obtenerse, además del consentimiento informado de quienes ejerzan la patria potestad o la representación legal del menor.

Consentimiento informado

El acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

Se anexa el consentimiento informado de los padres de familia, los cuales autorizan la participación, la publicación de fotos y videos del niño (Ver Anexo 1).

4. Definición del problema

4.1. Planteamiento del problema

Actualmente al participante se le han adaptado múltiples ayudas técnicas para desarrollar actividades en posición sedente, lo cual genera posturas inadecuadas al realizar diferentes tareas además de utilizar múltiples artefactos. Las malas posturas pueden llegar a producir deformaciones a nivel de la columna (Muñoz E. R., 2011).

Como se observa en las siguientes imágenes el participante adquiere ángulos inadecuados en diferentes posturas sedentes.



Ilustración 56 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Variaciones de ángulos en posición sedente



Ilustración 57 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variaciones de ángulos en posición sedente

Según la ilustración 56 se observa los grados que el niño se sale del eje central, según el plano coronal tiene una desviación entre el $12,46^\circ$ y $17,01^\circ$ y según el plano sagital tiene una desviación $19,55^\circ$, estas desviaciones ocurren repetidamente en el transcurso del día; y observando la ilustración 57 se muestran que han utilizado otros elementos, en la primera imagen tienen una silla comedor a la cual le colocan un cojín para que el niño quede en un ángulo de 90° pero por la corta distancia que tiene el asiento se desliza y alcanza un ángulo de $128,35^\circ$, en la segunda imagen el niño está usando una silla mecedora y por recomendación la mayor inclinación para las vértebras del cuello es de 60° según Kenneth Hansra "El peso sufrido por la columna vertebral aumenta dramáticamente cuando la flexión de la cabeza va hacia adelante en diversos grados. La pérdida de la 'curva natural' de la columna conduce a un aumento en la tensión del cuello que puede derivar en un desgaste prematuro" pero por el bajo control cefálico del niño está adquiriendo hasta $110,68^\circ$ y en la tercera imagen la silla mecedora está diseñada para brindar un ángulo de 110° pero por la postura que adquiere puede llegar a $87,80^\circ$ lo que provoca que se espalda se encorve y puede provocar futuras lesiones.

Con base en la historia clínica se realiza un listado de los dictámenes dados. El problema aparece debido al bajo control de la posición sedente, que está ligado a la condición

de hemiparesia lo cual causa una notable falta de dominio de la postura por lo que usa elementos que han sido modificadas de manera casera para brindar estabilidad.

Aunque en el mercado existe una gran cantidad de elementos que pueden utilizar, pero al ser un estudio de caso y como se mencionaba anteriormente cada diagnostico dado a los pacientes de parálisis cerebral tiene sus características y limitaciones únicas por lo tanto el elemento que decida usar se debe adaptar a las necesidades del usuario, permitiendo la realización de varias actividades a diferentes alturas y ángulos.

4.2. Formulación del problema.

Debido a que el usuario desarrolla actividades como comer, jugar, realizar terapias en casa y ver televisión en posición sedente, es necesario garantizar que las posturas sean adecuadas durante la realización de dichas actividades, debido a su condición que imposibilita el manejo de la postura corporal de manera autónoma, desliziándose por el asiento, adquiriendo ángulos inadecuados que le deforman la columna e impiden el desarrollo de tareas, por lo tanto, se formula la pregunta:

¿Cómo corregir posturas inadecuadas en el desarrollo de tareas cotidianas en posición sedente para el usuario?

4.3. Objetivo general

Corregir las posturas inadecuadas durante el desarrollo de actividades en posición sedente para el usuario

4.4. Objetivos específicos

- Proporcionar ángulos adecuados para la espalda del usuario al realizar actividades en posición sedente.
- Facilitar el cambio de posturas al desarrollar actividades en posición sedente para el usuario
- Permitir el desarrollo de múltiples actividades cotidianas en posición sedente para el usuario

5. Definición del Modelo de Investigación

El modelo de investigación del proyecto investigativo es de tipo mixto, cuantitativa / cualitativa, de corte longitudinal y de forma aplicada pues depende de los descubrimientos y aportes teóricos para confrontar la teoría con la realidad, concierne al estudio de caso.

El criterio empleado en esta investigación es aplicada, puesto que narra lo que es con un diseño cuasi-experimental por su esencia en someter el objeto de estudio a la influencia de ciertas variables en condiciones controladas y conocidas por el investigador, pero sin controlar las reacciones que pueda tener el usuario frente a la investigación. Pasando por las etapas de la identificación y definición del problema, la definición de variables a tener en cuenta, el diseño del plan experimental y las pruebas de confiabilidad de los datos.

El alcance de la investigación está ligado a los objetivos en cuyo caso están dividido así:

Tabla 17 // Alcance de la investigación

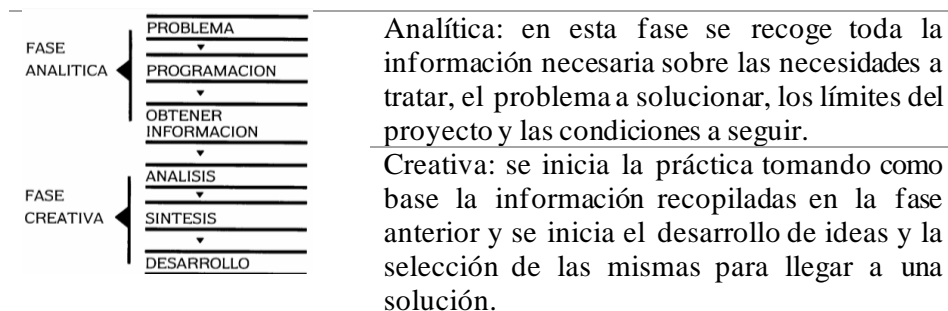
OBJETIVOS	ENFOQUE	CONDICIONES	TIPO DE INSTRUMENTO
Proporcionar ángulos adecuados para la espalda del usuario al	Cuantitativo	Con la toma de medidas de los ángulos que adquiere en posición sedente por medio de un análisis	Toma fotográfica y de video y Dispositivos de registro

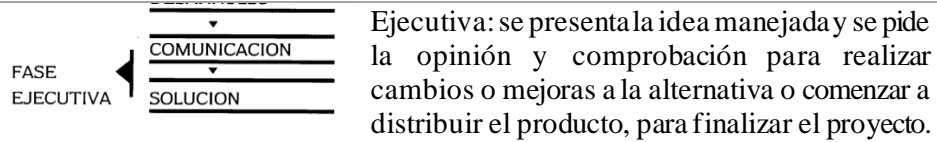
realizar actividades en posición sedente.	ergonómico y una comparación del antes y el después.		
Facilitar el cambio de posturas al desarrollar actividades en posición sedente para el usuario	Cuantitativo Cualitativo	*Cualitativo: al disminuir el número de elementos que usan diariamente para satisfacer las necesidades del usuario del estudio de caso. *Cualitativo: darle la libertad al usuario del cambio de postura sin cambiar de posición, con la intervención del tutor.	Diario de campo, Toma fotográfica y de video y Dispositivos de registro.
Permitir el desarrollo de múltiples actividades cotidianas en posición sedente para el usuario	Cualitativo	A pesar de realizar actividades rutinarias, se enfocaron cuatro (jugar, comer, ver televisión y hacer terapias) las cuales debe poder desarrollar desde el elemento diseñado.	Toma fotográfica y de video y Dispositivos de registro.

6. Metodología de diseño

El método sistemático para diseñadores. Bruce Archer propone como método seleccionar los materiales correctos y darles forma para satisfacer las necesidades de función y estéticas dentro de las limitaciones de los medios de producción disponibles, por lo tanto, el proceso de diseño debe contener las etapas analítica, creativa y de ejecución, que a su vez se subdividen en:

Tabla 18// Método sistemático de Bruce Archer





- Definición del problema y preparación del programa detallado.
- Obtener datos relevantes, preparar especificaciones y retroalimentar la fase
- Análisis y síntesis de los datos para preparar propuestas de diseño.
- Desarrollo de prototipos.
- Preparar y ejecutar estudios y experimentos que validen el diseño.
- Preparar documentos para la producción.

Capítulo II. Desarrollo de la propuesta de diseño

7. Definición conceptual del proyecto



Sistema ergonómico. Adaptado al Proyecto

Se puede definir como sistema ergonómico el objeto de estudio de la ergonomía. Esto permite comprender y asumir el carácter sistémico que garantiza que no se dejen de lado o se pasen por alto aspectos relevantes del buen funcionamiento del sistema en cuestión. (Pinilla, 2006)

- Relación Espacio Físico- Objeto / Maquina:
 - Áreas cercanas: cocina, comedor, sala, baño, patio de ropa y oficina.
 - Desplazamientos: 6 m² es el alcance aproximado que puede tener el objeto entre la cocina, comedor, sala, baño, patio de ropa y oficina.
 - Color: tonos tierra, amarillos, negro, blanco.
 - Factores ambientales: temperatura (18° - 22°) por la ciudad donde vive.
- Relación Espacio Físico- Ser Humano:
 - Relaciones cooperativas: Niño-padres, niño-niñera, entre hermanos.
 - Espacios cercanos: cocina, comedor, sala, baño, patio de ropa y oficina.

- Traslados para cambio de lugar y de postura: Desplazamiento de 6 m² que corresponde a las áreas cercanas y cambio de postura desde 90° hasta 130° para jugar, comer, ver televisión y hacer terapias.
- Relación Objeto / Máquina – Ser Humano:
 - Asepsia: Al estar en contacto directo con la piel del niño se debe plantear que los materiales deben ser impermeables, lisos, sin ranuras en donde se pueda guardar polvo.
 - Indicadores: Para mejorar la lectura de uso, se debe usar simbolismos, números, colores, letras en donde sea identificado la manera correcta de manipulación.
 - Acciones de mando: para manipular el objeto se puede proponer que sea por palancas, perillas, gatillos, botones o ruedas.
 - Zonas de alcance: Se establecen estas medidas basadas en la antropometría del niño en donde se establece que los objetos para la manipulación deben estar a un alcance máximo de 50cm.
 - Adopción de posturas de apoyo: para garantizar la postura adecuada se debe tener puntos de apoyo a nivel torácico, y en los abductores.
 - Variación de actividades: comer, ver televisión, hacer terapias y jugar.

7.1. Uso de la arquitectura del producto

La arquitectura del producto (ADP) es el esquema por el cual los elementos funcionales del producto se acomodan en partes físicas y por medio del cual estos interactúan entre sí (Otto, K. y Wood, K., 2001).

Las interacciones entre productos están bien definidas y son generalmente fundamentales para las funciones primarias del objeto, buscando una adaptación. La ADP es el esquema por el cual los elementos funcionales del producto se acomodan en trozos físicos y por medio del cual éstos interactúan (Otto, K. y Wood, K, 2001)

Por lo tanto, se define como el ajuste a la aplicación específica de un objeto, creado por algún agente, que busca alcanzar ciertos objetivos, en un entorno particular, usando un conjunto de componentes básicos, satisfaciendo un conjunto de requerimientos y sujetándose a ciertas restricciones.

Siendo un determinante clave del rendimiento de la cadena de suministro, es decir, la secuencia de actividades de producción y distribución que enlaza materias primas y componentes con productos terminados en las manos de los clientes. Además de las implicaciones de costo de variedad de productos y estandarización de componentes descritas líneas antes, la ADP también afecta directamente la capacidad del grupo para diseñar los trozos que se producirán a bajo costo.

Una arquitectura integral facilita la optimización de las características de rendimiento y de las que se activan por el tamaño, forma y masa de un producto.

8. Condiciones de diseño

Definiciones tomadas de la Universidad de los Andes, del capítulo Requerimientos y deseos en el proceso de diseño (Andes, 2009).

Tabla 19 // Definición de los terminos determinantes, requerimientos y parametros

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS
Ineludible	Deseable	Medible
Son las características que es exige para el desarrollo de un producto	Son las pautas dadas para el desarrollo de un producto	Son los complementos para el desarrollo del producto

Tabla 20 // Determinantes, requerimientos y parametros usados para el proyecto

#	Determinantes	Requerimientos	Parámetros
1	Debe poseer apoya cabeza	De fácil graduación Removible Puede ser acolchado	Puede medir 47 cm -60 cm desde la cabeza a la apoyo nalga poplíteo Ajustable en pocos pasos, de 1 a 3. máximo 5 cm
2	Debe tener soporte torácico	Ubicado a una altura Adecuada	Mínimo estar ubicada a 23 cm desde al apoyo nalga poplíteo
3	Debe regular el ángulo del espaldar	Ajustable en ángulo	Ángulos desde 90° hasta 130° según lo requiera la actividad jugar, comer, ver televisión y hacer terapias.
4	Las bandejas deben ser amplias para tener espacio suficiente para la comida, poder jugar o realizar terapias	Con un marco que evite caigan los objetos que se coloquen sobre la bandeja	Mínimo 30*50 cm
5	Debe tener apoya pies	Zona de apoyo completa para el pie utilizando las férulas	Mínimo 15*20 cm
6	La estructura debe abarcar poco espacio	No puede obstruir los corredores de la casa	Máximo 60*120 cm cuadrados
7	Deber tener una estructura de fácil traslado entre los espacios	Ruedas con frenos	Mínimo en 2 ruedas
8	Debe tener un cojín para el espaldar	Removible Puede ser acolchado	Ajuste de pocos pasos, máximo 4. Por medio de encaje, bisagras, botones. Máximo 5 cm
9	Debe tener un bloque abductor	Removible	Ajuste de pocos pasos, máximo 4. Por medio de encaje, bisagras, botones, perillas.
10	Debe tener un cojín para el asiento	Removible	Ajuste de pocos pasos, máximo 4. Por medio de encaje, bisagras, botones.

		Puede ser acolchado	Máximo 5 cm
11	La estructura debe ser liviano	Peso	Máximo 50 kg
12	Deben ser materiales de fácil limpieza	Materiales no porosos, no absorbentes	La vable, impermeable, resistente a humedad
13	No puede tener bordes que lleguen a causar cortaduras o daños por roces a los involucrados	sin aristas	Esquinas redondeadas
14	Una bandeja debe estar diseñada para realizar terapias en casa	Debe cumplir con la meta de las terapias	El material de la mesa no absorbente
15	Se debe poder variar la altura del asiento	De fácil graduación	Se debe ajustar la altura según sea su ubicación (comedor o la sala) y según lo requiera la actividad (jugar, comer, ver televisión y hacer terapias).

9. Esquemas básicos o ideas

Idea # 1

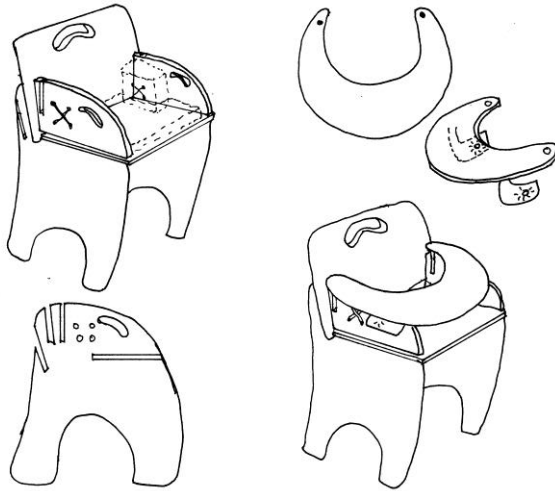


Tabla 21 //Juego de palabras Idea #1

JUEGO DE PALABRAS	
Juegos	Deportes
Ganador	Reglas
Variedad	Rivalidades
Individual/grupo	Uniformes
Puntos/ aciertos	arbitro
Diversión	lugar

Ilustración 58 [Daniela Carrero] / Exploración ideas

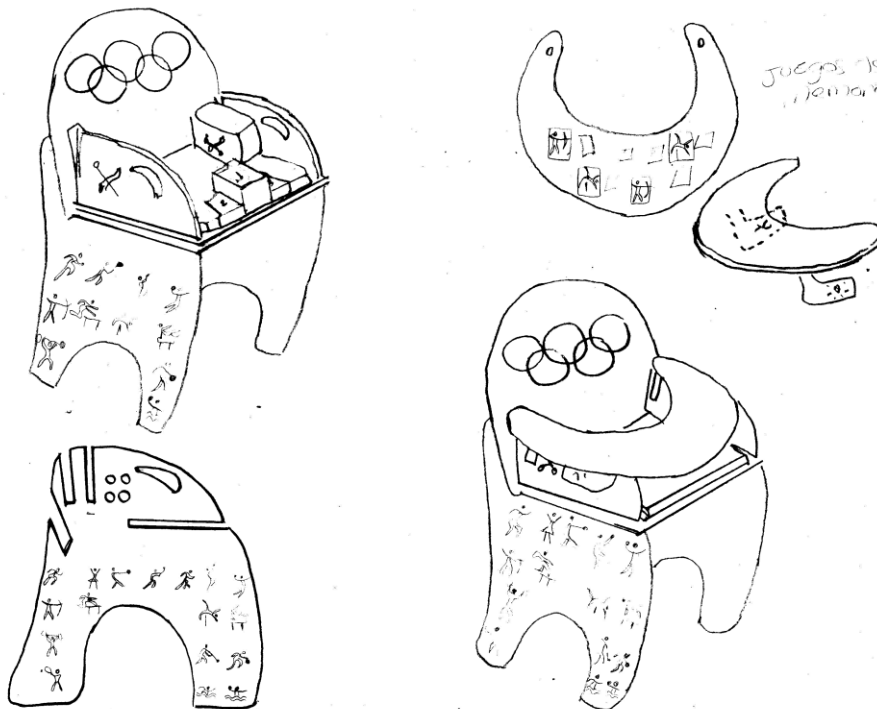


Ilustración 59 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

Idea # 2

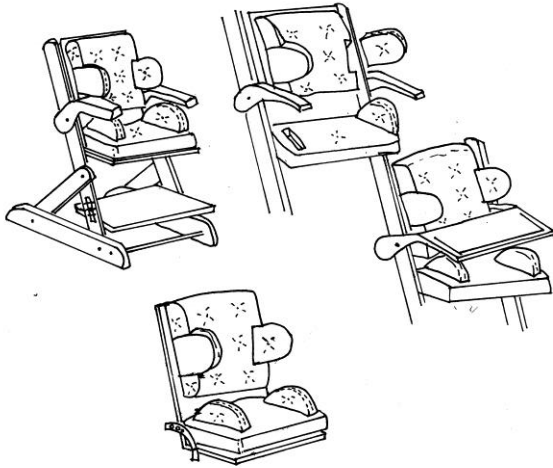


Tabla 22 //Juego de palabras Idea #2

JUEGO DE PALABRAS	
Bomberos	Carros
Luces	Tamaño
Pitos	Agua
Rojos	Fuego
velocidad	Escaleras
herramientas	campana

Ilustración 60 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

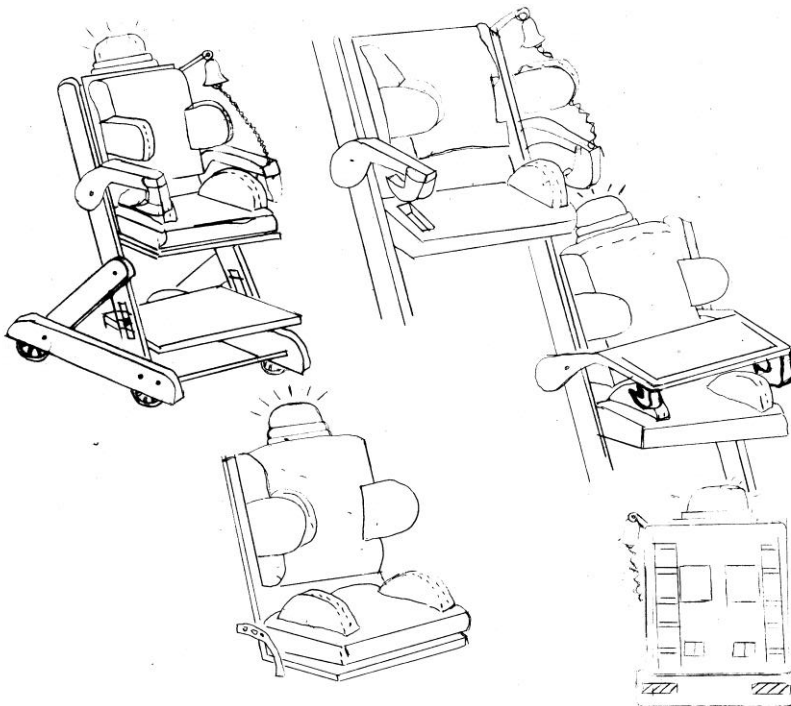


Ilustración 61 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

Idea # 3

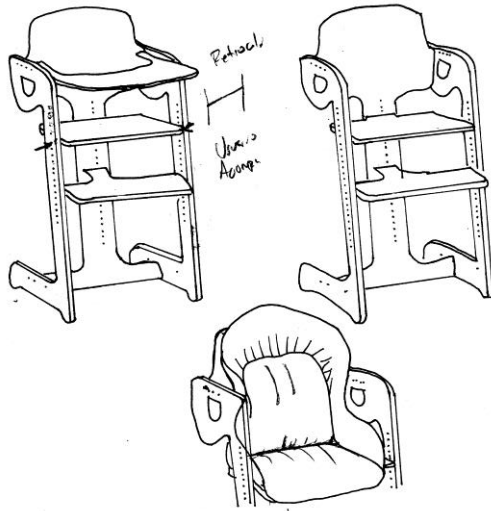


Tabla 23 //Juego de palabras Idea #3

JUEGO DE PALABRAS	
Dinosaurios	Animales
Muchos colores	Tamaño
Necesitan comer	Época
Patas-aletas-alas	Habitad
Defensas	Piel
Se desplazan	Las huellas

Ilustración 62 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

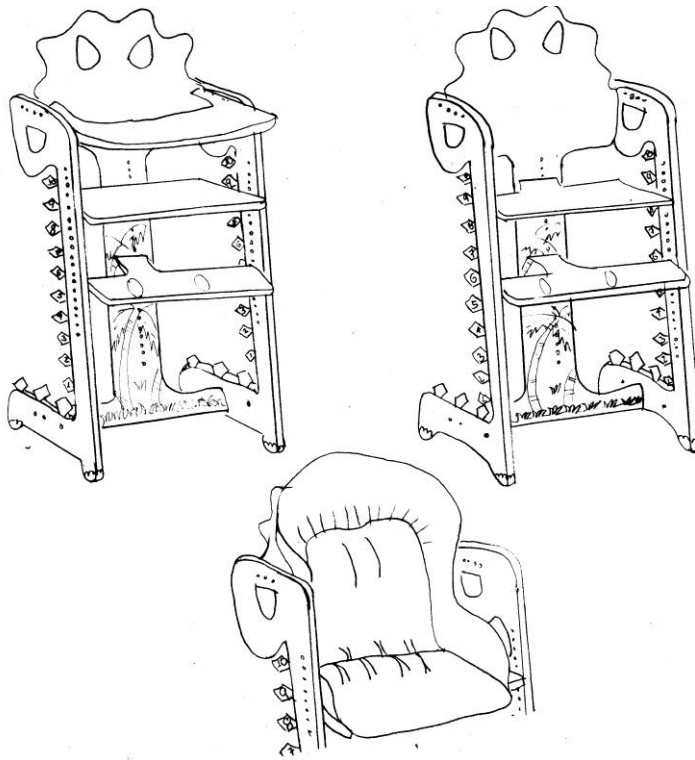


Ilustración 63 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

Idea # 4

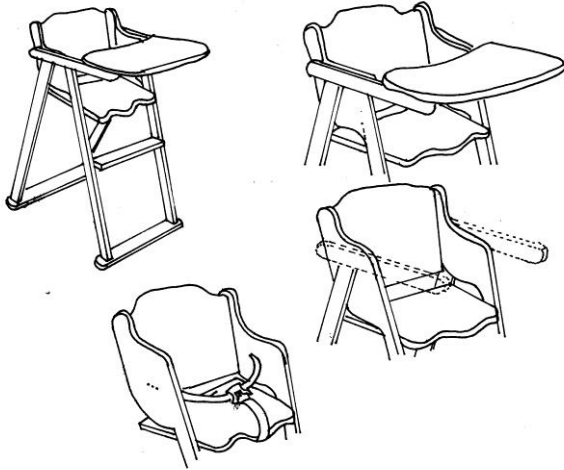


Tabla 24 //Juego de palabras Idea #4

JUEGO DE PALABRAS	
Superhéroes	Juegos
Ganar	Armas
Reconocimiento	Fama
Juegos de rol	Duración
Colores	Personajes
Varias personas	antifaz

Ilustración 64 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

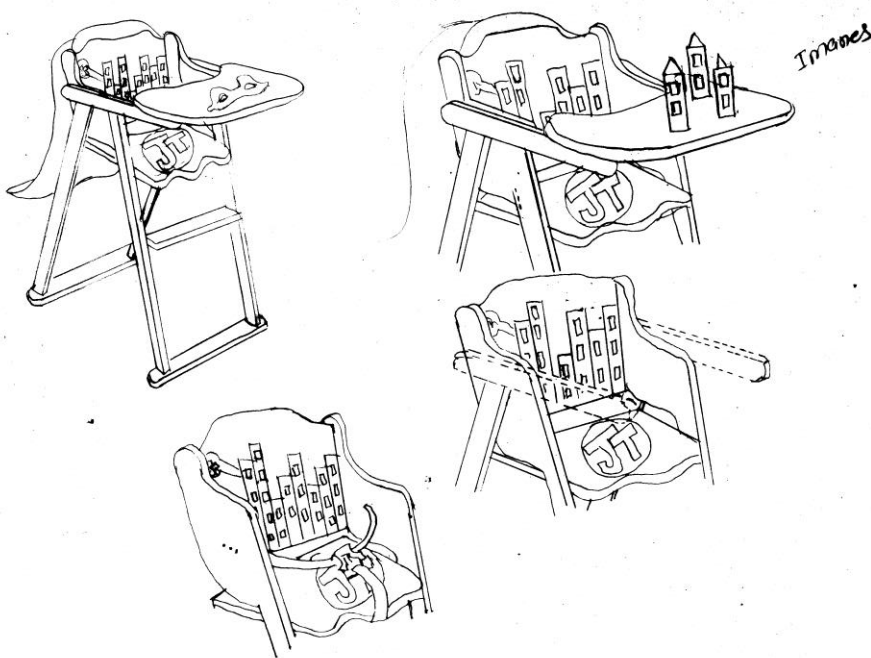


Ilustración 65 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

Idea # 5

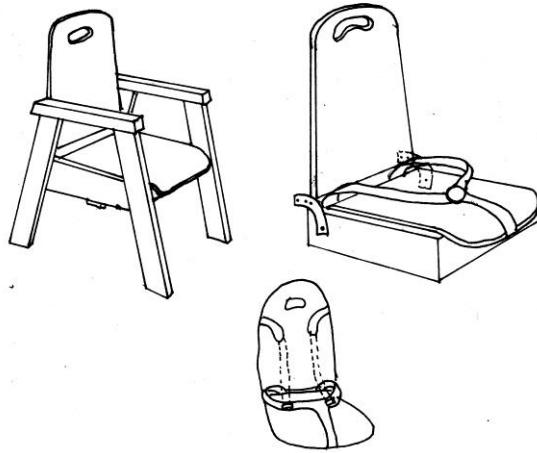


Tabla 25 //Juego de palabras Idea #5

JUEGO DE PALABRAS	
Tiburón	Hombre
Nadar	Respiración
Comer	Habitad
Lengua	Piel
Se desplazan	Ropa
dientes	Aletas-piernas

Ilustración 66 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

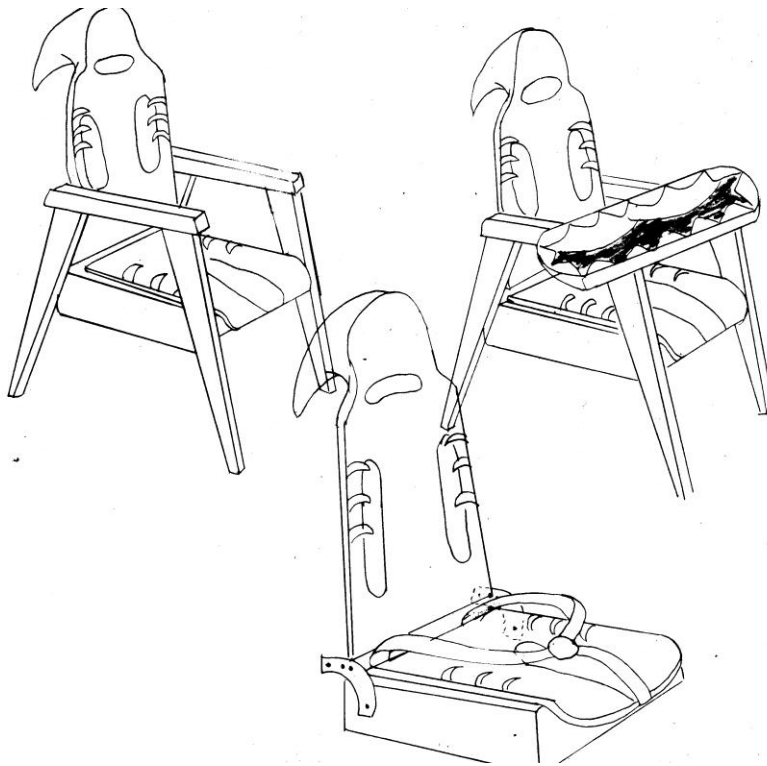


Ilustración 67 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

Idea # 6

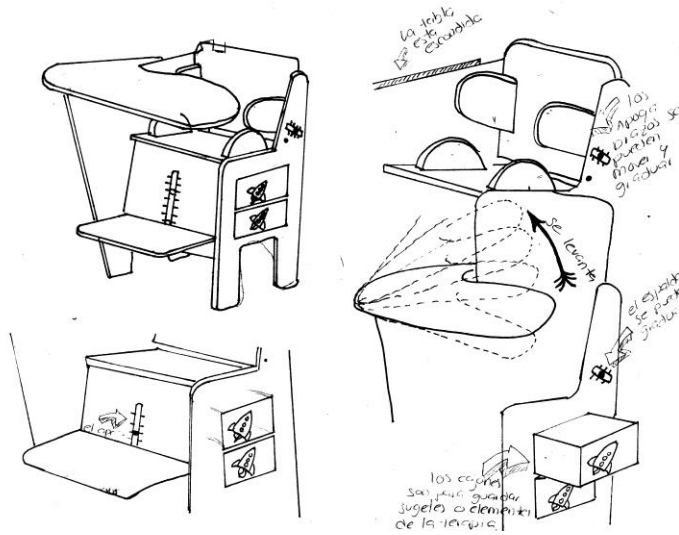


Tabla 26 //Juego de palabras Idea #6

JUEGO DE PALABRAS	
Música	Balones
entretenido	Sonido
aire	Forma
publico	Escenario
practica	Sentidos
variedades	

Ilustración 68 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

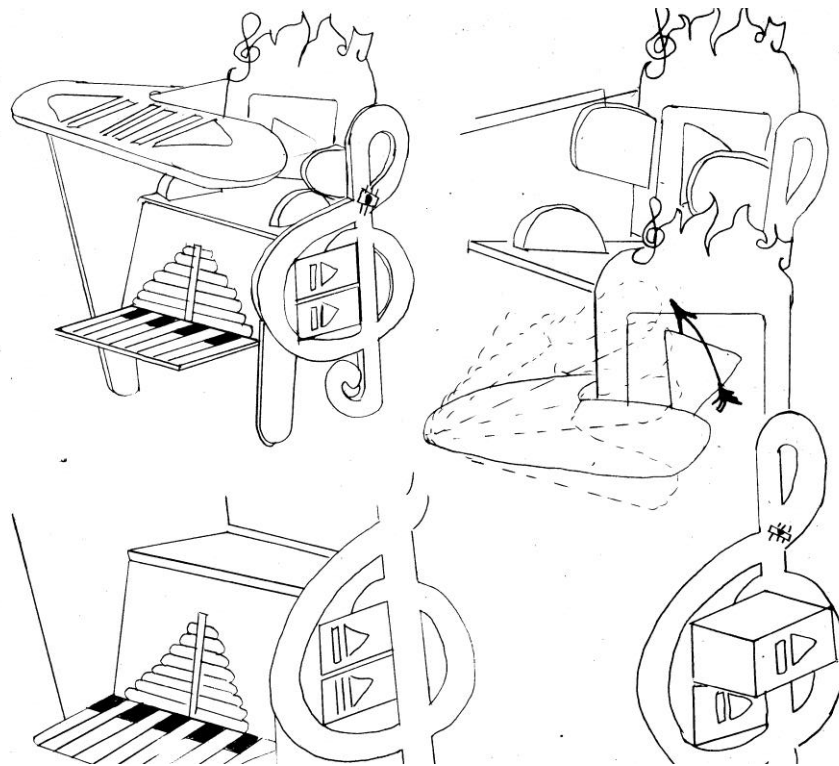


Ilustración 69 [Daniela Carrero]. / Exploración ideas

10. Valoración

A continuación, se muestra una matriz de valoración de las ideas donde se califica con “1” cuando cumple parcialmente, o “3” cuando cumple idóneamente, con la condición de diseño.

En la siguiente tabla se relacionan las alternativas vs los determinantes

Tabla 27// Valoración de las ideas

#	Determinantes	Idea #1	Idea #2	Idea #3	Idea #4	Idea #5	Idea #6	Total
1	Debe poseer apoya cabeza	3	3	3	3	3	3	18
2	Debe tener soporte torácico	3	3	1	1	1	3	12
3	Debe regular el ángulo del espaldar	3	3	3	1	3	3	16
4	Las bandejas deben ser amplias	1	3	1	3	3	3	14
5	Debe tener apoya pies	1	3	3	3	1	3	14
6	Debe utilizar un espacio mínimo	3	1	3	1	3	1	12
7	Deber tener una estructura de fácil traslado entre los espacios	1	3	1	1	3	1	10
8	Debe tener un cojín para el espaldar	1	3	3	1	3	3	14
9	Debe tener un bloque abductor	1	1	1	3	3	1	10
10	Debe tener un cojín para el asiento	3	3	3	1	3	1	14
11	Debe ser liviano	3	3	3	3	3	1	16
12	Deben ser materiales de fácil limpieza	1	3	3	3	3	1	14
13	No puede tener aristas	3	3	1	3	1	3	14

14	Una bandeja debe estar diseñada para realizar terapias en casa	3	3	3	3	3	3	18
15	Se debe poder variar la altura del asiento	1	1	3	1	1	1	8
<i>total</i>		31	39	35	31	37	31	

Tabla 28// Porcentajes de la valoración de las ideas

15-22	23-26	27-35	36-40	41-45
0% - 2,4%	2,5% - 2,9%	3% - 3,9%	4% - 4,5%	4,6% - 5%
Deficiente	Malo	Aceptable	Bueno	Excelente

Tabla 29//Puntuación obtenida en cada idea

		<i>Valoración de las ideas</i>					
<i>Idea</i>		1	2	3	4	5	6
	<i>Punto</i>		31	39	35	31	37
		3,4	4,3	3,9	3,6	4,3	3,4

De la valoración se concluye que las ideas están ubicadas en un rango aceptable y bueno, resaltando la idea #2 y la idea #5, pero con la finalidad de buscar una idea con mayor viabilidad se concluye que se debe evolucionar hasta obtener una puntuación excelente.

Tabla 30//Valoración obtenida en cada determinante

<i>Determinante</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	<i>punto</i>	18	12	16	14	14	12	10	14	10	14	16	14	14	18
	5	3,3	4,4	3,8	3,8	3,3	2,7	3,8	2,7	3,8	4,4	3,8	3,8	5	2,2

De la valoración de los determinantes se determina tener mayor grado de consideración los determinantes #2 (Debe tener soporte torácico), #6 (Debe utilizar un espacio mínimo), #7 (Deber tener una estructura de fácil traslado entre los espacios) y #11 (Debe tener un bloque abductor). Así mismo revela que se tiene que menor grado de consideración los determinantes #7 (Deber tener una estructura de fácil traslado entre los espacios), #9 (Debe tener un bloque abductor) y #15 (Se debe poder variar la altura del asiento).

Además, se realiza una socialización de todas las ideas con los padres del usuario del estudio de caso a lo que se llega a la conclusión que les atrae la idea #5 con el juego de palabras tiburón-hombre; por esta razón se decide diseñar bajo un concepto de la vida marina.

11. Colores

Basados en el libro *Psicología del color*, por Eva Heller, 2017.

La psicología del color es un estudio que habla sobre el comportamiento y la conducta que asume inconscientemente nuestro cerebro al percibir los colores, busca la percepción o reacción causa un color en la mente.

A partir de los tres o cuatro años de edad, los niños ya pueden decidir lo que les gusta y manifiestan interés por algún color en concreto e incluso por algún personaje favorito .

El estilo marino ofrece muchas posibilidades a la hora de ambientar y combinar colores. El objetivo es crear un producto que se establezca como propio para el usuario.

COLOR AGUA MARINA	Es un color amigable y alegre que disfruta de la vida, controla las emociones creando equilibrio emocional y estabilidad. Es creativo, mejora la creatividad y la inspiración. Es un color vinculado al océano.
COLOR AZUL	Expresa profesionalismo, conocimiento, seriedad y confianza, es un color utilizado para convencer a las personas a depositar su confianza, es por ello que es utilizado en gran forma por empresas del sector de la salud.

12. Alternativa

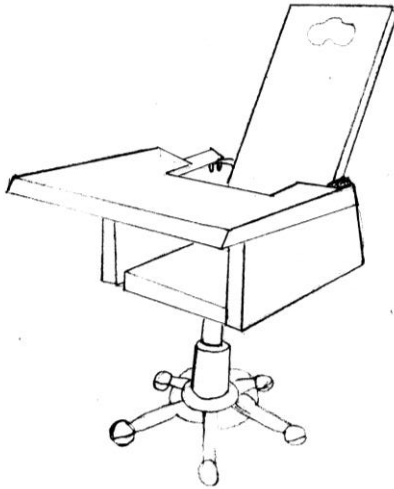


Tabla 31 //Juego de palabras de alternativa

JUEGO DE PALABRAS	
océano	aire
Colores azules	Respiración
Movilidad	Animales
Libertad	Margen
Desplazamientos	

Ilustración 70 [Daniela Carrero]. / Boceto de Alternativa

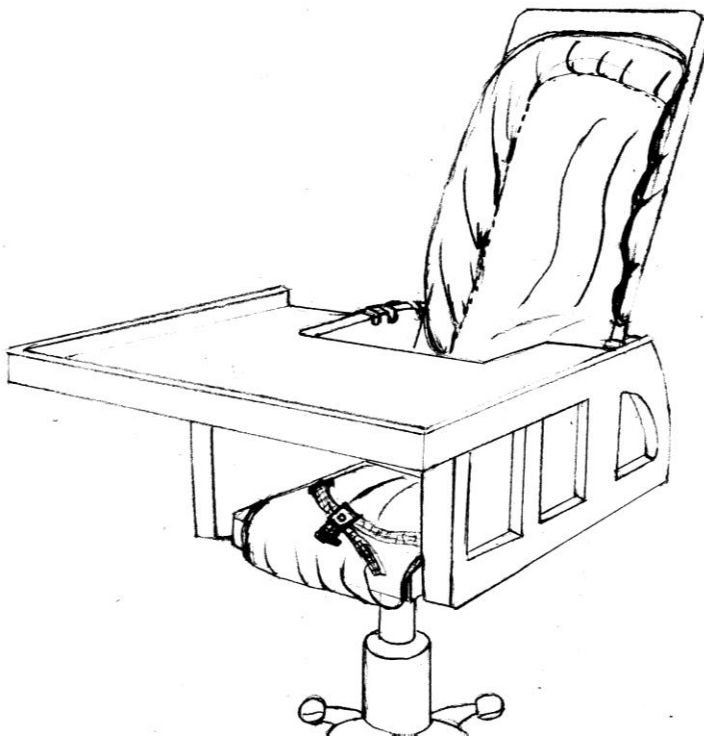


Ilustración 71 [Daniela Carrero]. / Boceto de Alternativa



Ilustración 72 [Daniela Carrero]. / Renders de Alternativa

12.1. Matriz de confrontación de alternativa

Tabla 32 // Tabla de valoración de determinantes de alternativa

#	Determinantes	valoración de la alternativa
1	Debe poseer apoya cabeza	3
2	Debe tener soporte torácico	3
3	Debe regular el ángulo del espaldar	3
4	Las bandejas deben ser amplias para tener espacio suficiente para la comida, poder jugar o realizar terapias	3
5	Debe tener apoya pies	1
6	La estructura debe abarcar poco espacio	3
7	Deber tener una estructura de fácil traslado entre los espacios	3
8	Debe tener un cojín para el espaldar	3

9	Debe tener un bloque abductor	1
10	Debe tener un cojín para el asiento	3
11	Debe ser liviano	3
12	Deben ser materiales de fácil limpieza	3
13	No puede tener bordes que lleguen a causar cortaduras o daños por roces a los involucrados	3
14	Una bandeja debe estar diseñada para realizar terapias en casa	3
15	Se debe poder variar la altura del asiento	3
Total		41

Tabla 33// Porcentajes de valoración de determinantes de la alternativa

15-22	23-26	27-35	36-40	41-45
0% - 2,4%	2,5% -2,9%	3% - 3,9%	4% - 4,5%	4,6% - 5%
Deficiente	Malo	Aceptable	Bueno	Excelente

De la valoración se concluye que la propuesta está ubicada en un rango Excelente, al cumplir con la mayoría de los determinantes.



Ilustración 73 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Alternativa con espaldar en inclinación de 90°



Ilustración 74 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Alternativa con espaldar en inclinación de 95°



Ilustración 75 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Alternativa con espaldar en inclinación de 120°



Ilustración 76 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Alternativa con mesa



Ilustración 77 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Cojín en cuerina color agua marina



Ilustración 78 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Cojín con temática marina

12.2. Relación con el usuario - Alternativa



Ilustración 79 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Usuario con la primera alternativa jugando



Ilustración 80 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Usuario con la primera alternativa

12.3. Conclusión de la alternativa

Se establece que:

Pros:

- Se construye un mobiliario que cumple, con proporcionar ángulos adecuados para la espalda del usuario
- Tenía un mecanismo para el cambio de posturas durante las actividades
- Permitía el múltiple desarrollo de actividades en posición sedente

Contras:

- Carecía de la función estético - formal
- El mecanismo no era sencillo de manipular
- El elemento debe cumplir con todos los determinantes

13. Evolución

13.1. Biónica

La naturaleza ha sido la primera en tomar la función del diseño, y por lo tanto ha proporcionado una serie de conceptos legibles en todos los procesos que realiza, que pueden ser adaptados para el diseño de objetos como tal, como son las variaciones formales, todos estos conceptos aportan y contribuyen a desarrollar diferentes estructuras formales para aplicar al diseño.

El diseñador italiano Carmelo Di Bartolo da una definición a partir de su significado etimológico, del prefijo griego ‘bion’ que quiere decir vida, y el sufijo “icos” que significa estudio, es decir, “el estudio de las formas de vida”. Y representa la biónica como el estudio de la naturaleza en sus sistemas vivientes, formas y en las estructuras de sus componentes, para aplicar a los objetos sus principios formales y técnicos.

Para este proyecto se usará la biónica formal, la cual se basa en el análisis de las estructuras que conforman los diferentes organismos y estas derivan en formas y módulos que conforman las estructuras diseñadas, obteniendo geometrías y a la vez guiando la estética del diseño.

Por ende, se escoge la manta gigante, al ser uno de los animales acuáticos favoritos del usuario.

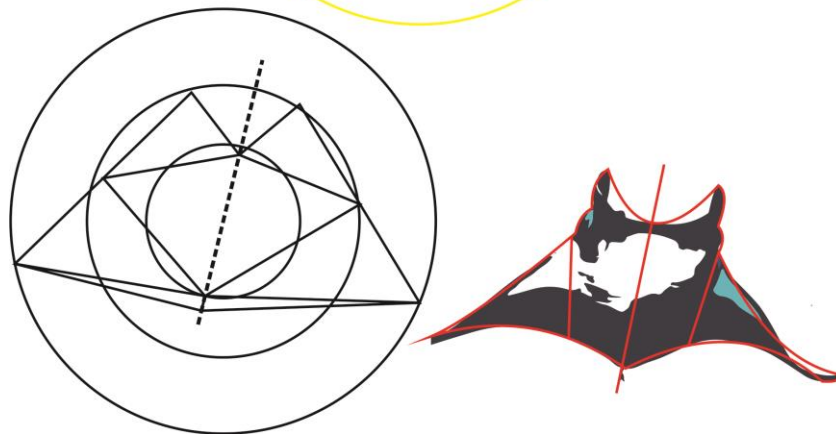
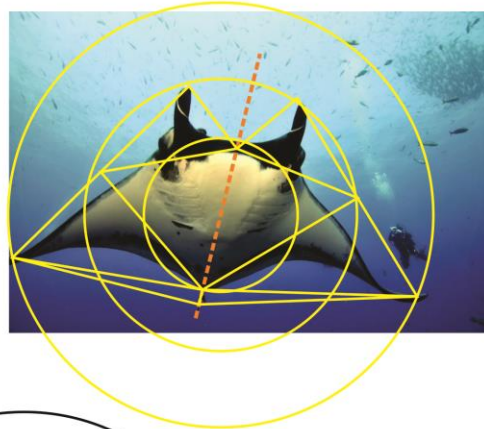
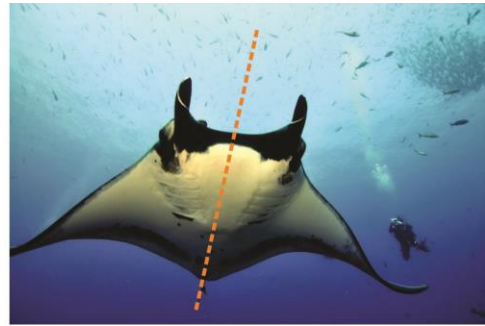
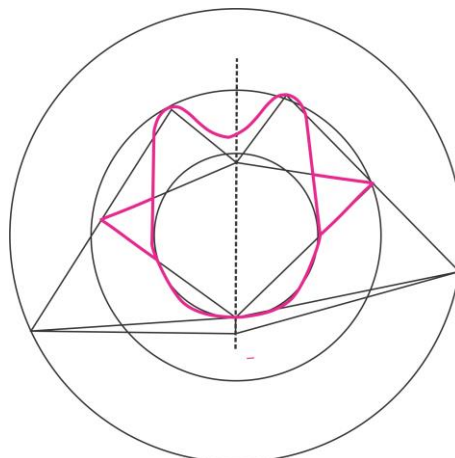


Ilustración 81 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal



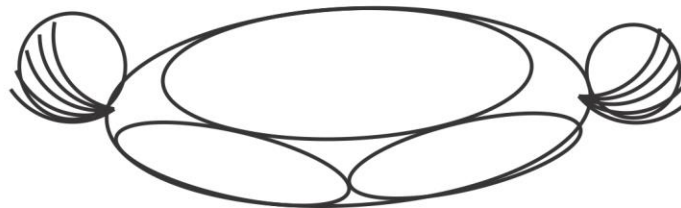
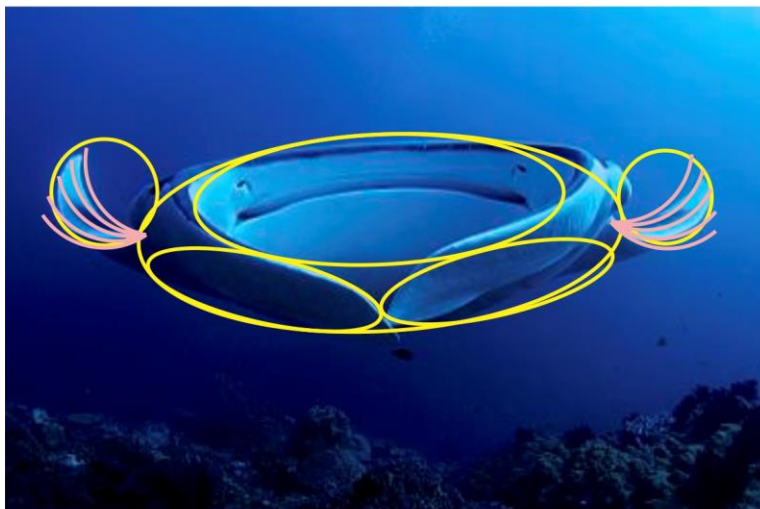


Ilustración 82 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal

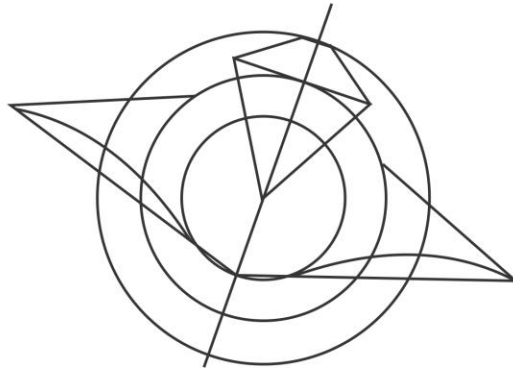
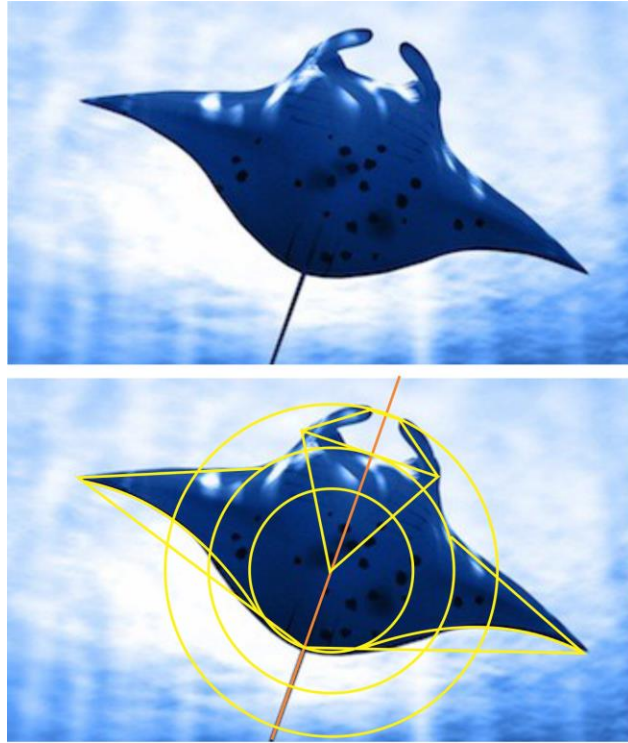
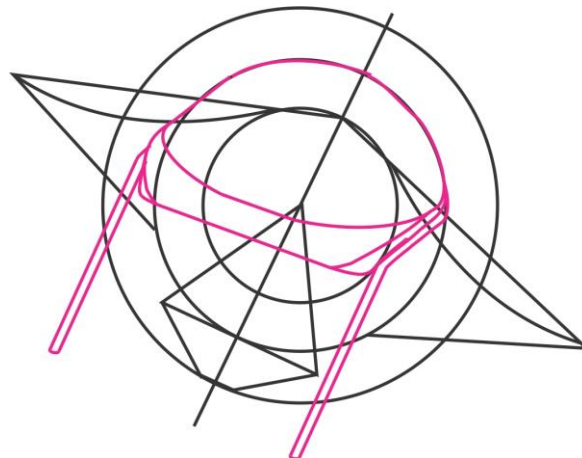


Ilustración 83 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal



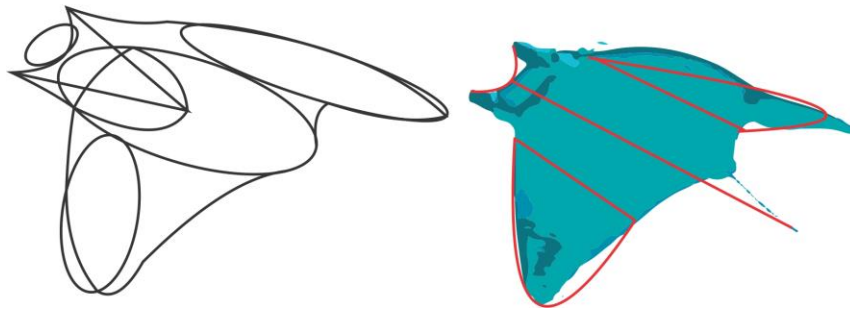
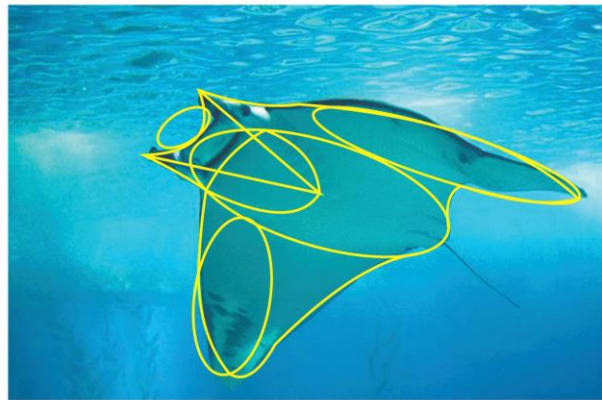
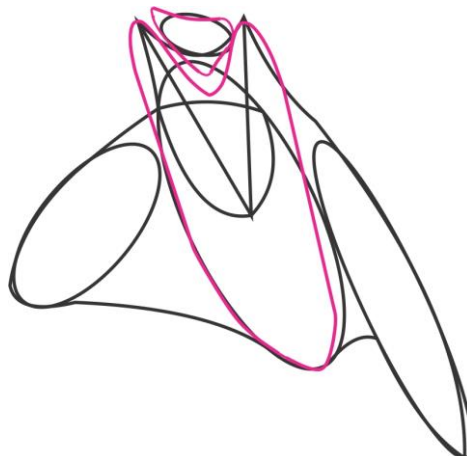


Ilustración 84 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal



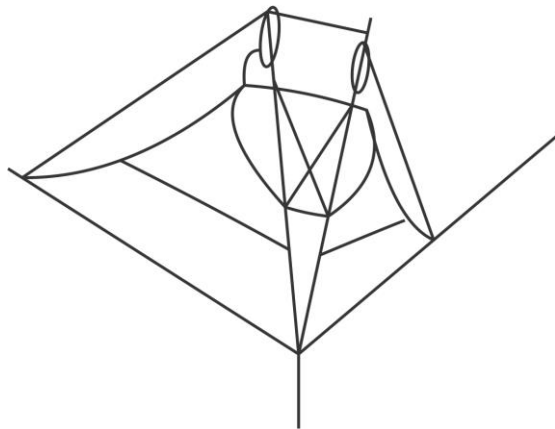
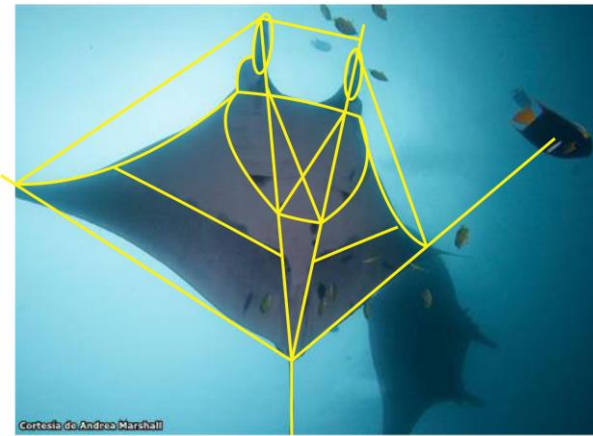


Ilustración 85 [Daniela Carrero]. /Biónica - análisis formal

13.2. Evolución de la propuesta



Ilustración 86 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Propuesta evolución con mesa y cojines



Ilustración 87 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Propuesta evolución sin mesa y cojines



Ilustración 88 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Propuesta evolución con cojines y sin mesa

13.3. Relación con el usuario – Evolución de la propuesta



Ilustración 89 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /El usuario con la propuesta evolución sin mesa



Ilustración 90 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /El usuario con la propuesta evolución con mesa



Ilustración 91 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Propuesta evolución con otros involucrados



Ilustración 92 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Propuesta evolución con otros involucrados

13.4. Conclusión de la evolución

Se establece que:

Pros:

- Tiene un mecanismo para el cambio de posturas durante las actividades.
- Permitía el múltiple desarrollo de actividades en posición sedente.
- Mejora de la función estético – formal.
- El elemento cumple con todos los determinantes.

Contras:

- El soporte torácico no brinda la adecuada estabilidad.
- El mecanismo de anclaje de la mesa no era sencillo de manipular.
- Según las últimas recomendaciones médicas los pies deben estar sujetos.

14. Propuesta final

14.1. Cambios para la propuesta final

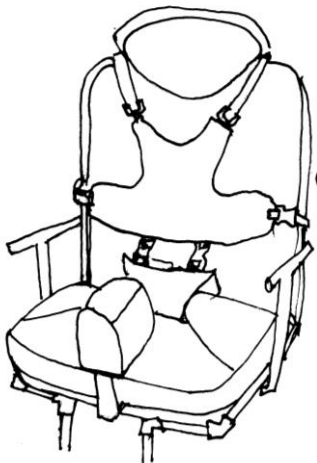


**Modifico la
sujeción de
la mesa**



Agregar color

Ilustración 93 [Daniela Carrero] / Cambios para la propuesta final



**Agregar un
pechero**

**Elimino el
soporte lateral**

**Correa para
los pies**

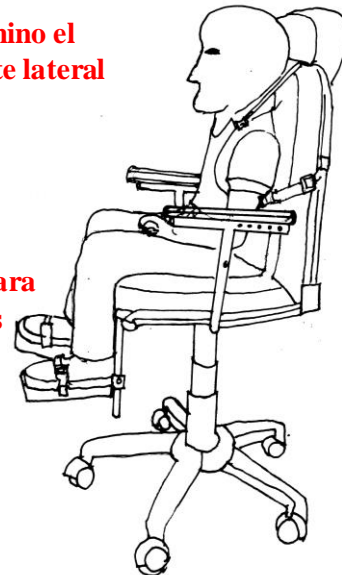


Ilustración 94 [Daniela Carrero] / Cambios para la propuesta final

14.2. Propuesta final - Relación con el usuario



Ilustración 95 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Usuario con la propuesta final



Ilustración 96 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Usuario con la propuesta final jugando



Ilustración 97 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). /Usuario con la propuesta final almorzando

14.3. Conclusiones de la propuesta final

Se establece que:

Pros:

- Tiene un mecanismo para el cambio de posturas durante las actividades.
- Permitía el múltiple desarrollo de actividades en posición sedente.
- Mejora de la función estético – formal.
- El elemento cumple con todos los determinantes.
- El pechero brinda la adecuada estabilidad.
- Todas las recomendaciones dadas por la fisioterapeuta fueron implementadas.

Contra:

- El soporte de anclaje de la mesa en comparación al anterior tiene menos pasos, pero por una posible intervención de la infanta que acompaña al usuario del estudio de caso se hace necesario que posea un mecanismo que evite que la mesa sea retirada fácilmente.

15. Renders finales.



Ilustración 98 [Daniela Carrero]. / Render #1

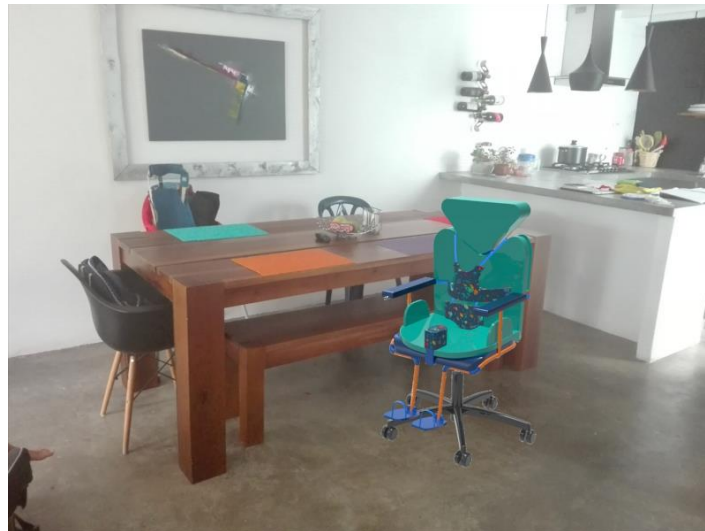


Ilustración 99 [Daniela Carrero]. / Render #2



Ilustración 100 [Daniela Carrero]. / Render #3



Ilustración 101 [Daniela Carrero]. / Render #4



Ilustración 102 [Daniela Carrero]. / Render #5



Ilustración 103 [Daniela Carrero]. / Render #6

16. -Análisis de la configuración formal.

La configuración formal de la silla está determinada por las características de los requisitos mínimos establecidos en las condiciones de diseño, los cuales se contemplaron en el estudio anatómico y antropométrico del usuario del estudio de caso. A continuación, se describe la función formal de cada elemento de soporte:



Ilustración 104 [Daniela Carrero]. / Configuración formal

- A. Soporte de la cabeza: con una superficie acolchada y en forma triangular para brindar mayor acolchado a los extremos laterales de la figura, brindando un descanso al cuello.
- B. Soporte de la espalda: con una curvatura cóncava en la superficie que brinda soporte a la columna, para mantener la postura. Favoreciendo una postura neutral de la espina dorsal. Permite la reclinación desde 90° hasta 145°
- C. Soporte poplíteo: posee dos curvaturas, una cóncava con inclinación de 5° para el apoyo de la cola, ayudando a que el cuerpo tenga un balanceo y facilite mantener la

- posición sedente con diferentes posturas del cuerpo; y una curvatura convexa, en donde el borde delantero del asiento debe tener una suave inclinación para evitar la presión sobre las piernas y favorecer la circulación.
- D. Soporte de los brazos: Los apoya brazos tienen que dar apoyo a los codos y antebrazos, con opción de quitar para acomodación de la mesa
- E. Apoyo aductor: Ayuda a mantener las piernas de forma separada de manera óptima y correcta asegurando un buen posicionamiento.
- F. Apoyo en el tronco: superficie textil blanda y flexible que se adapta al contorno del cuerpo para sujetar el pecho vertical y horizontal manteniendo la espalda alineada evitando ángulos inadecuados
- G. Apoyo pélvico: superficie textil blanda y flexible que se adapta al contorno de la pelvis del usuario evitando deslizamientos por el asiento
- H. Apoya pies: es adoptar una postura en la que nuestras extremidades no estén en tensión. Y soportando cargas innecesarias.
- I. Correas en los pies: bandas fijas a los apoya pies, que evitan el movimiento involuntario de las extremidades inferiores, cuando el usuario hace un movimiento con las extremidades superiores, con opción de plegar para cuando no esté en uso.
- J. Ruedas: permiten la movilidad, de tal forma que el usuario puede desplazarse en cualquier dirección sin esfuerzo

Los aspectos configurativos básicos:

- Superficie de uso: armazón, lisas para facilidad de limpieza, y en los cojines con pequeñas texturas que aportan una función estérica.
- Color: azul, agua marina y naranja.

- Textura: lisa en el armazón y en la mesa.
- Brillo: para los detalles de mandos “palanca del espaldar”.
- Material: mezcla de materiales como madera, metal, textiles y algunos polímeros.
- Contorno: redondeados evitando que albergue polvo o residuos de comida.
- Estabilidad: uso de una base con 5 puntos de apoyo.
- Con cojines acolchados de un espesor de 5cm, con textura rugosa.

17. Vistas

Tabla 34 // Vistas con renders sin cojinería

Vista Superior	Vista Isométrica
	
Vista Frontal	Vista Lateral
	

Tabla 35 // Vistas con renders sin mesa




Vista Superior	Vista Isométrica
	
Vista Frontal	Vista Lateral
	

Tabla 36 // Vistas con renders con mesa









Vista Superior	Vista Isométrica
	
Vista Frontal	Vista Lateral
	

Tabla 37// Vistas con fotografías con mesa

Vista Superior	Vista Isométrica
	
Vista Frontal	Vista Lateral
	

Tabla 38// Vistas con fotografías sin mesa

Vista Superior	Vista Isométrica
	
Vista Frontal	Vista Lateral
	

18. Planos técnicos y despiece

Para mejor visualización mirar el anexo (Ver Anexo 3). Planos acotados.



Ilustración 105 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Vista general

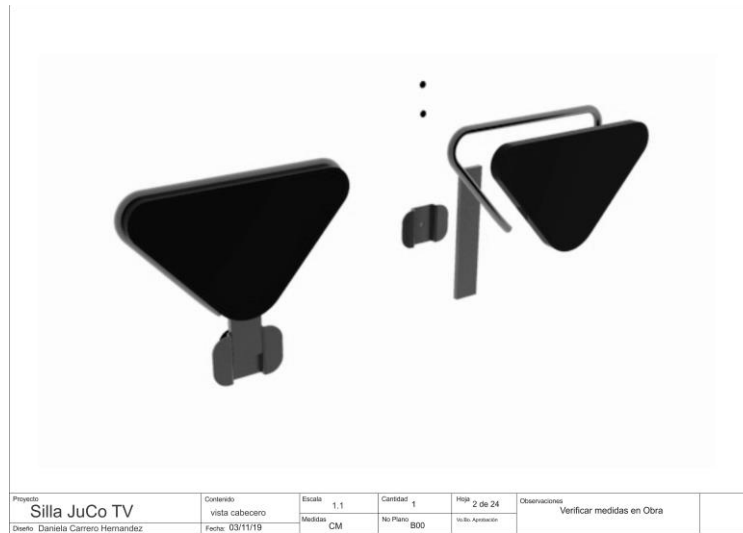


Ilustración 106 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Vista cabecero

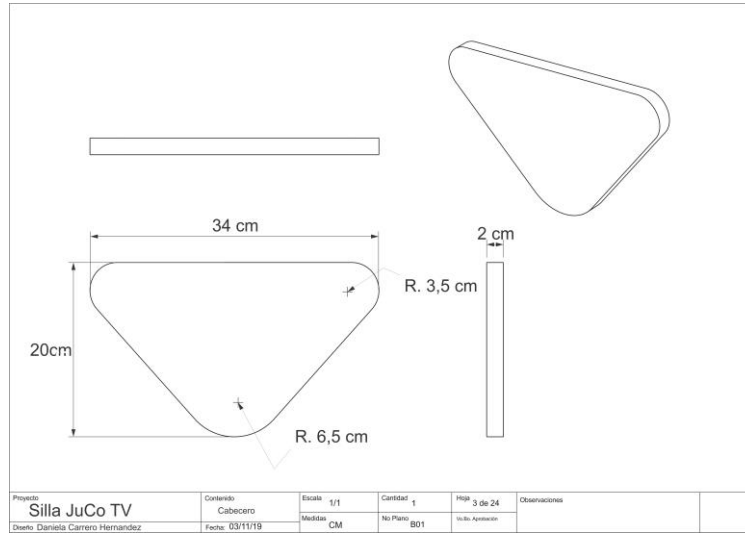


Ilustración 107 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Cabecero

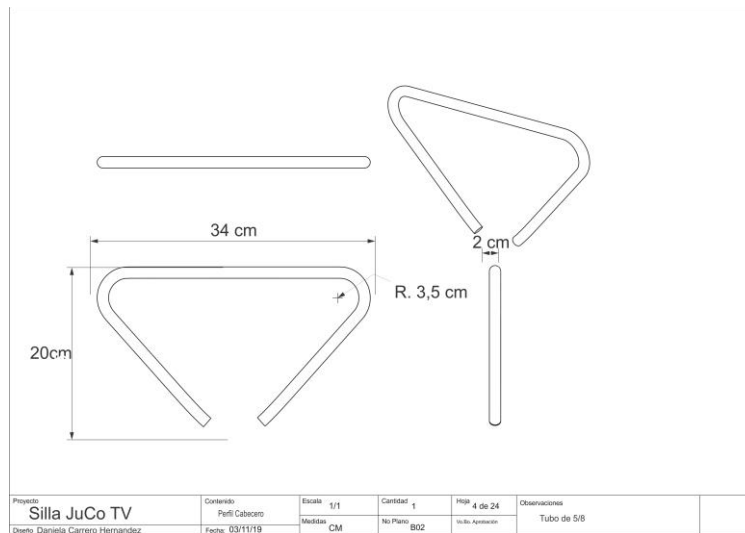


Ilustración 108 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Perfil cabecero

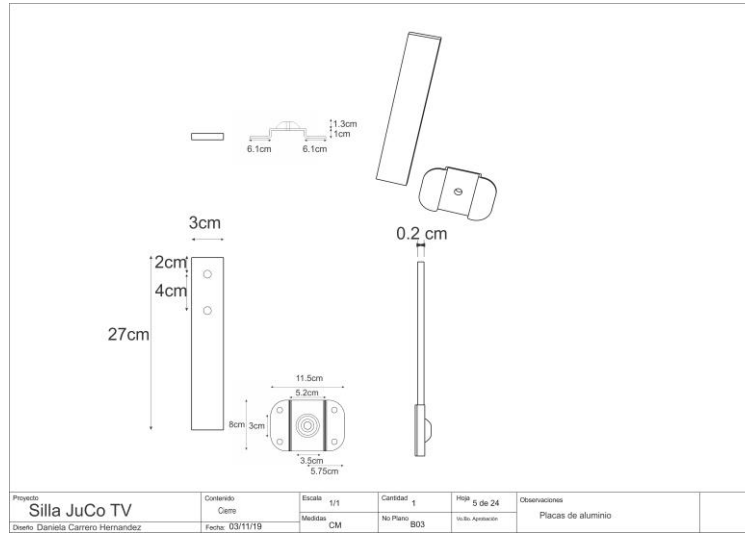


Ilustración 109 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Cierre

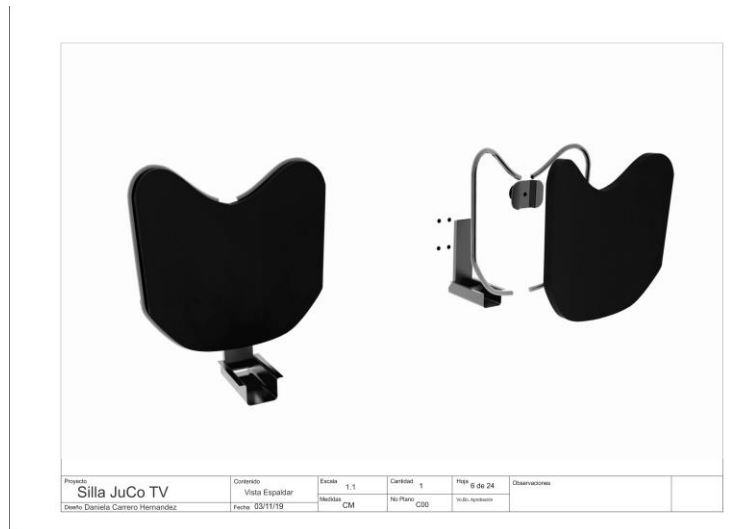


Ilustración 110 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Vista espaldar

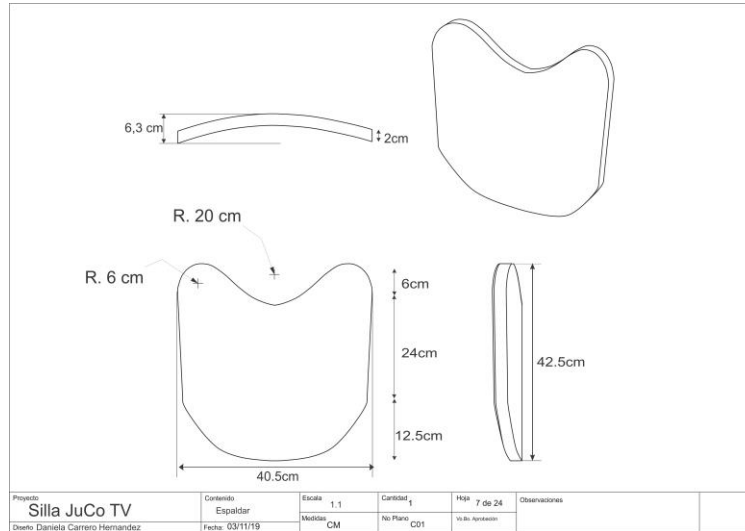


Ilustración 111 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Espaldar

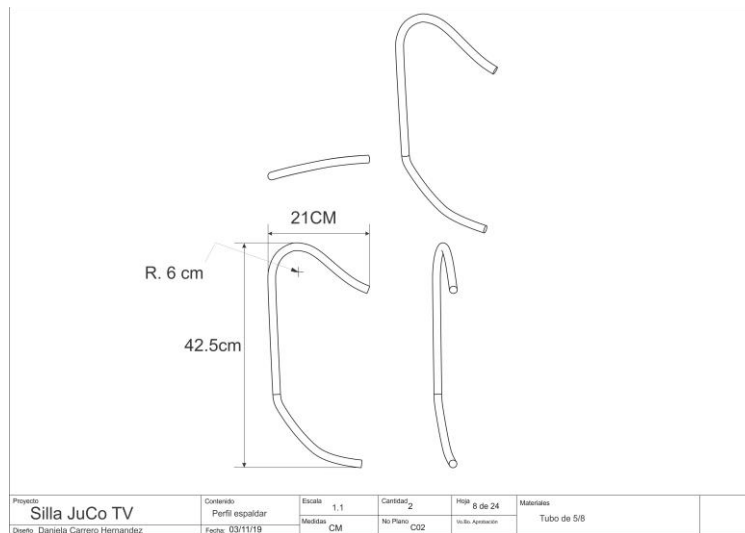


Ilustración 112 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Perfil espaldar

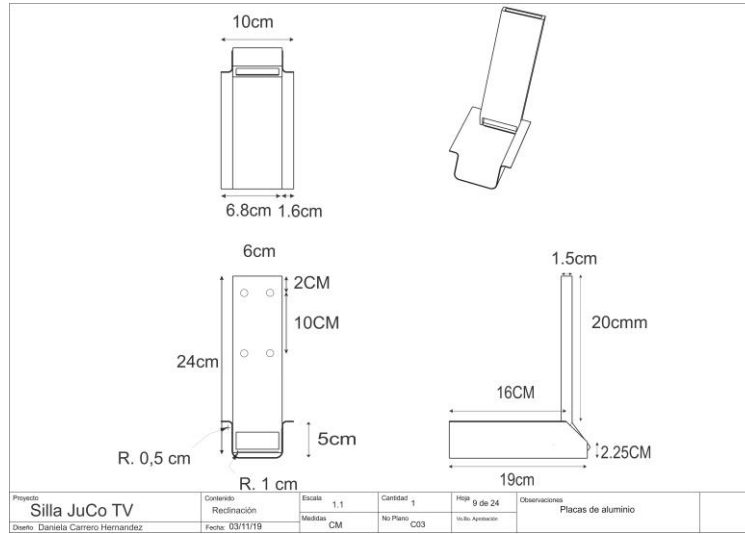


Ilustración 113 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece -Reclinación



Ilustración 114 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Vista asiento

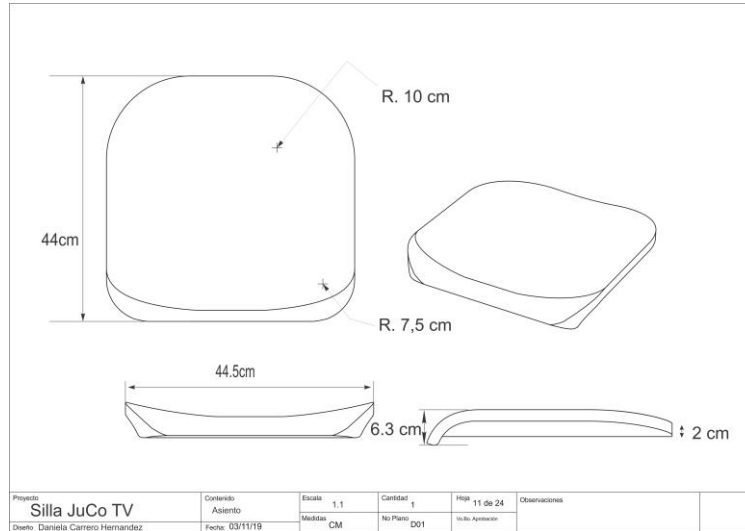


Ilustración 115 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Asiento

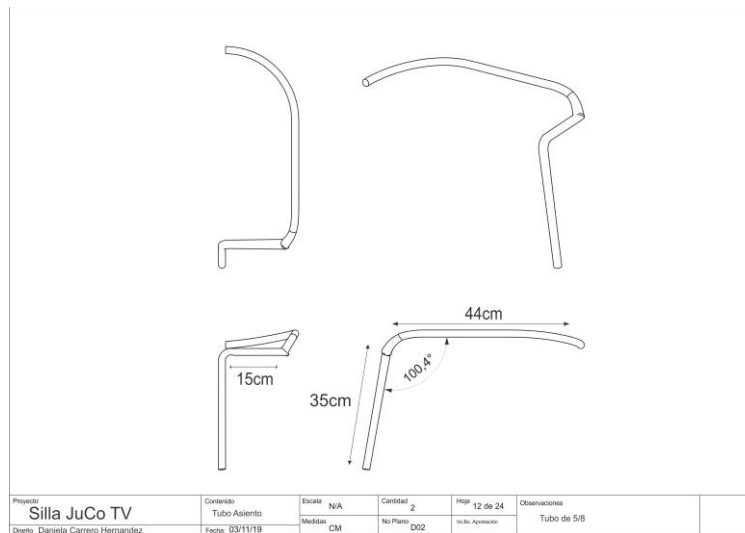


Ilustración 116 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece-Tubo asiento

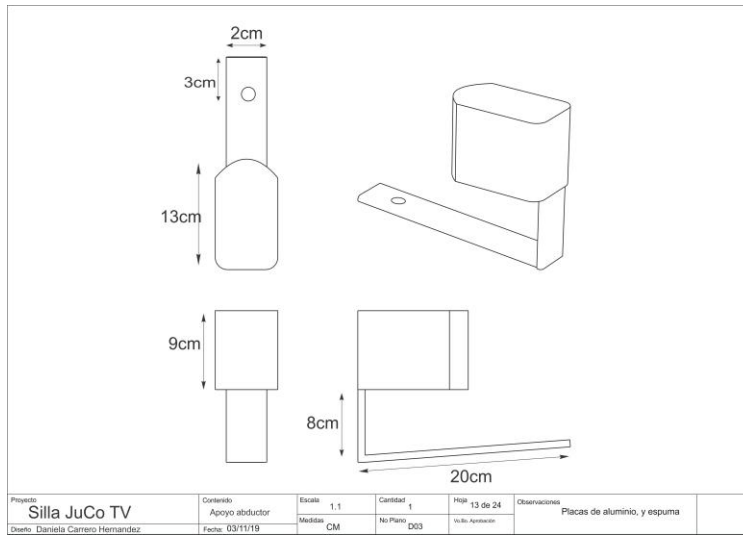


Ilustración 117 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece-Bloque abductor

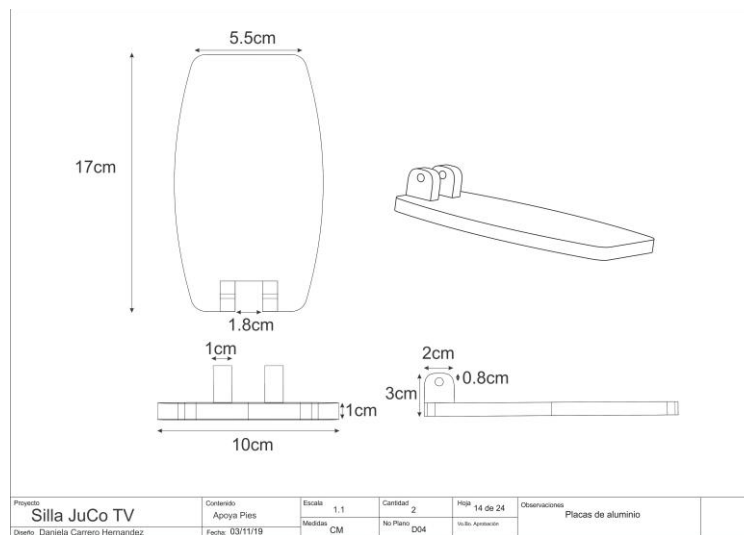


Ilustración 118 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Apoya pies

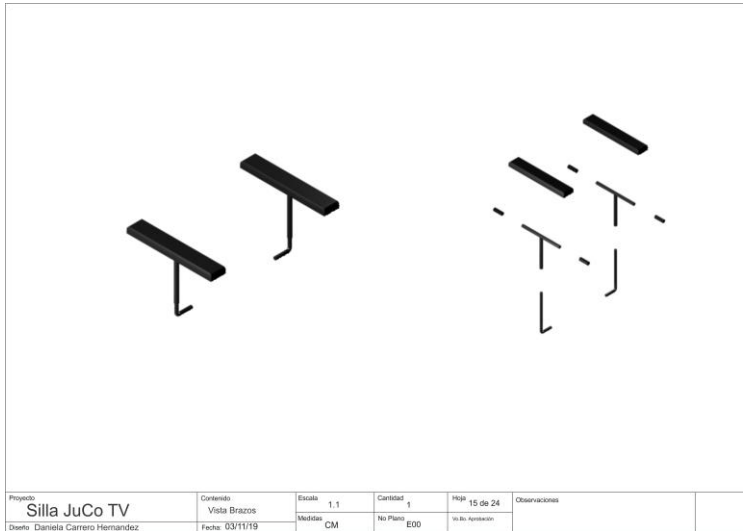


Ilustración 119 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Vista Brazos

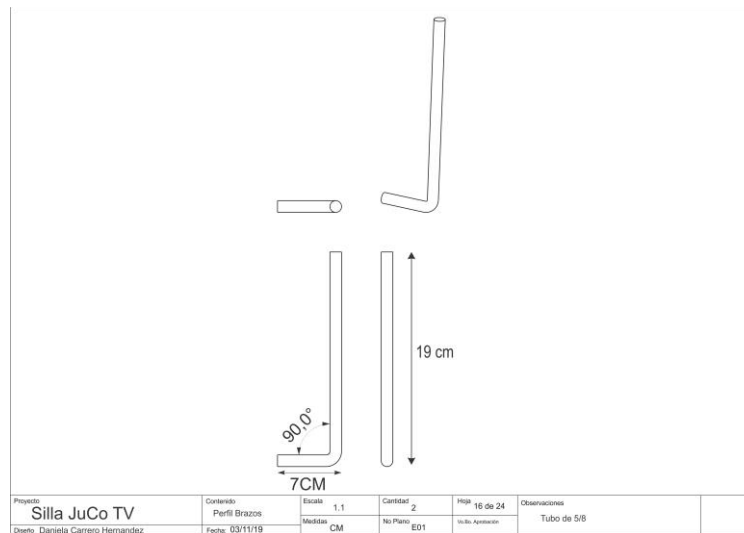


Ilustración 120 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Perfil Brazos

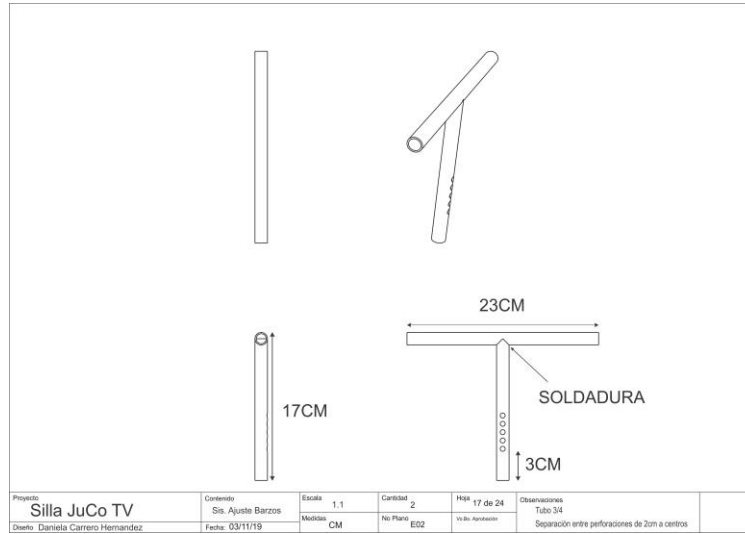


Ilustración 121 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Sistema de ajuste de brazos

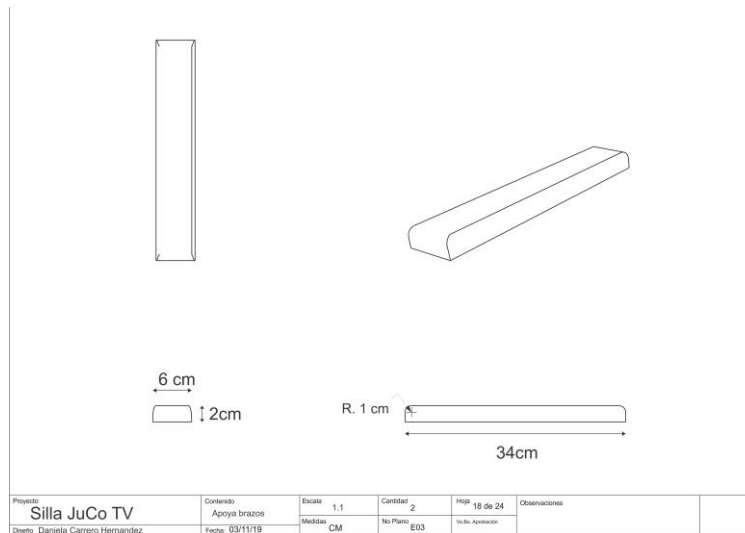


Ilustración 122 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece – Apoya brazos

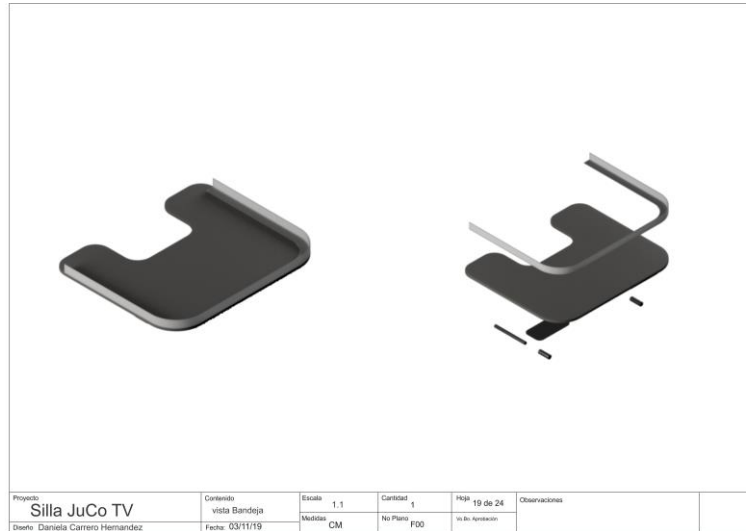


Ilustración 123 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Vista brazos

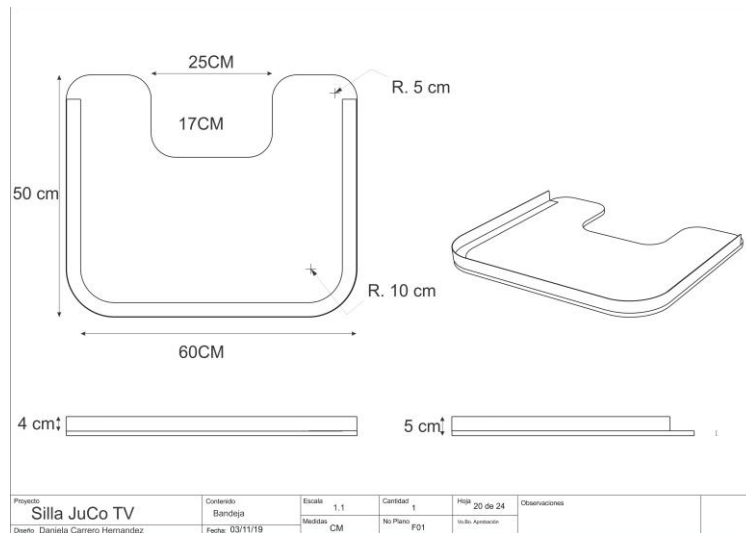


Ilustración 124 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Bandeja

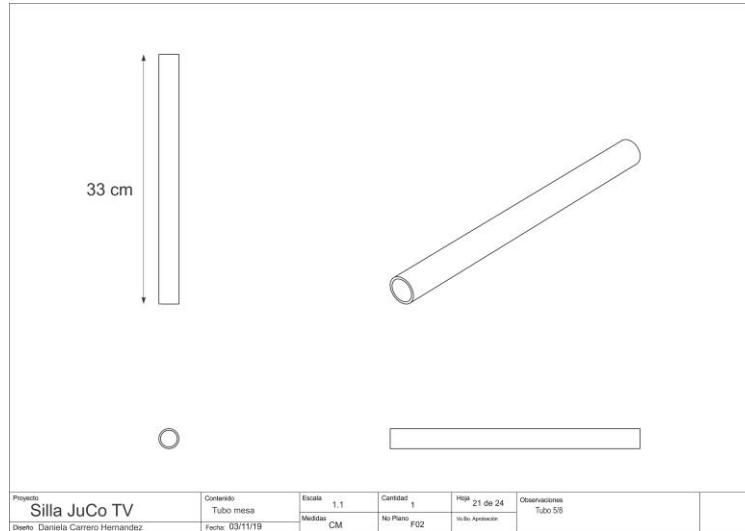


Ilustración 125 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece- - Tubo mesa



Ilustración 126 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Base Silla

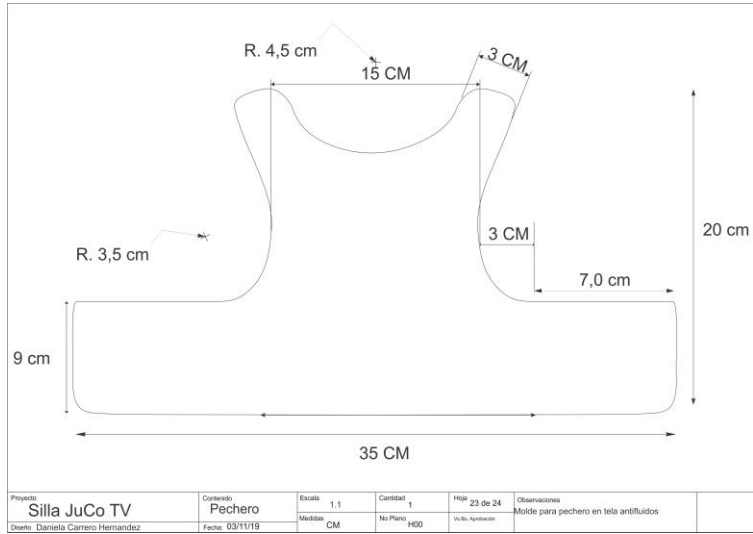


Ilustración 127 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Pechero

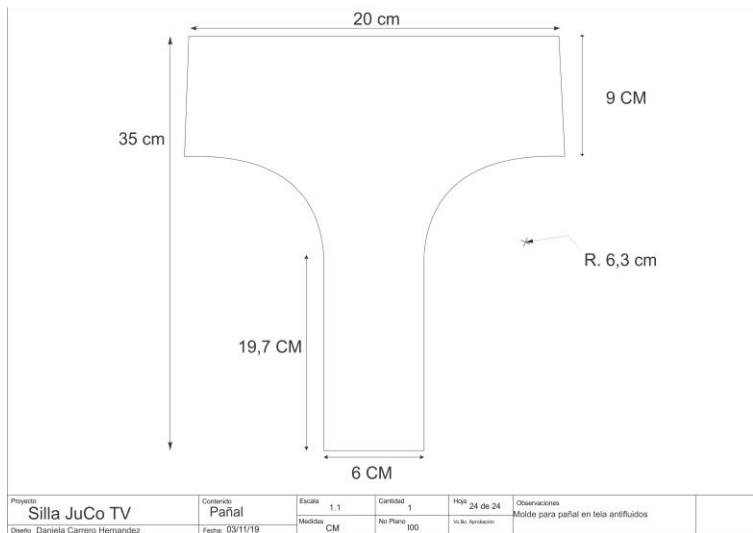


Ilustración 128 [Daniela Carrero]. /Planos técnicos y despiece - Pañal

19. Materiales y procesos productivos

- Madera - Triplex



Ilustración 129(imagen tomada de Homecenter)

El proceso del triplex consiste en que los troncos de madera entran a unos grandes tornos giratorios con cuchillas que van pelando la madera en capas hasta desgastar el tronco completamente. Luego estas chapas de madera (1-2mm de espesor). Luego pasan al proceso de armar los tableros, en dónde un operario toma las chapas de madera (una especie de sábana de madera de 1mm de espesor aproximadamente) y las coloca una encima de otra, pero con el sentido de la veta transversal de la veta versus la anterior hasta lograr el espesor deseado en el tablero, esta práctica hace que el triplex sea el tablero más resistente y fuerte del mercado. Una vez pegadas las chapas de madera una encima de otra y a contra veta una versus la otra pasamos a un último proceso de prensado y el tablero está listo.

La alteración de la dirección de las fibras que conforman la lámina produce excelente estabilidad dimensional, previendo torceduras y rajaduras. El triplex es totalmente inmunizado y sometido a un tratamiento químico preservativo (Modenese, 2018).

Tabla 39// Proceso productivo de la madera

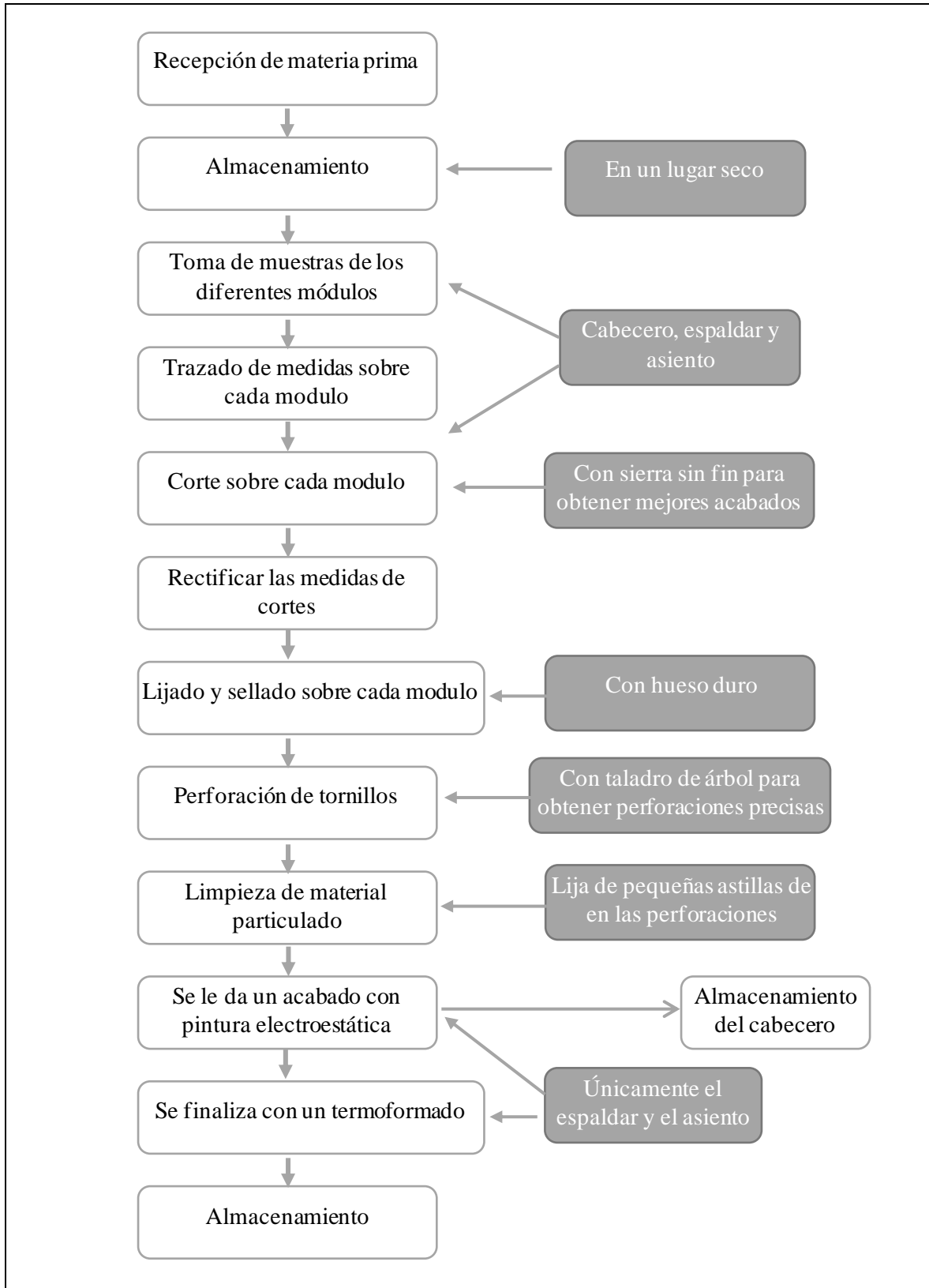


Tabla 40//Diagrama de flujo de la madera

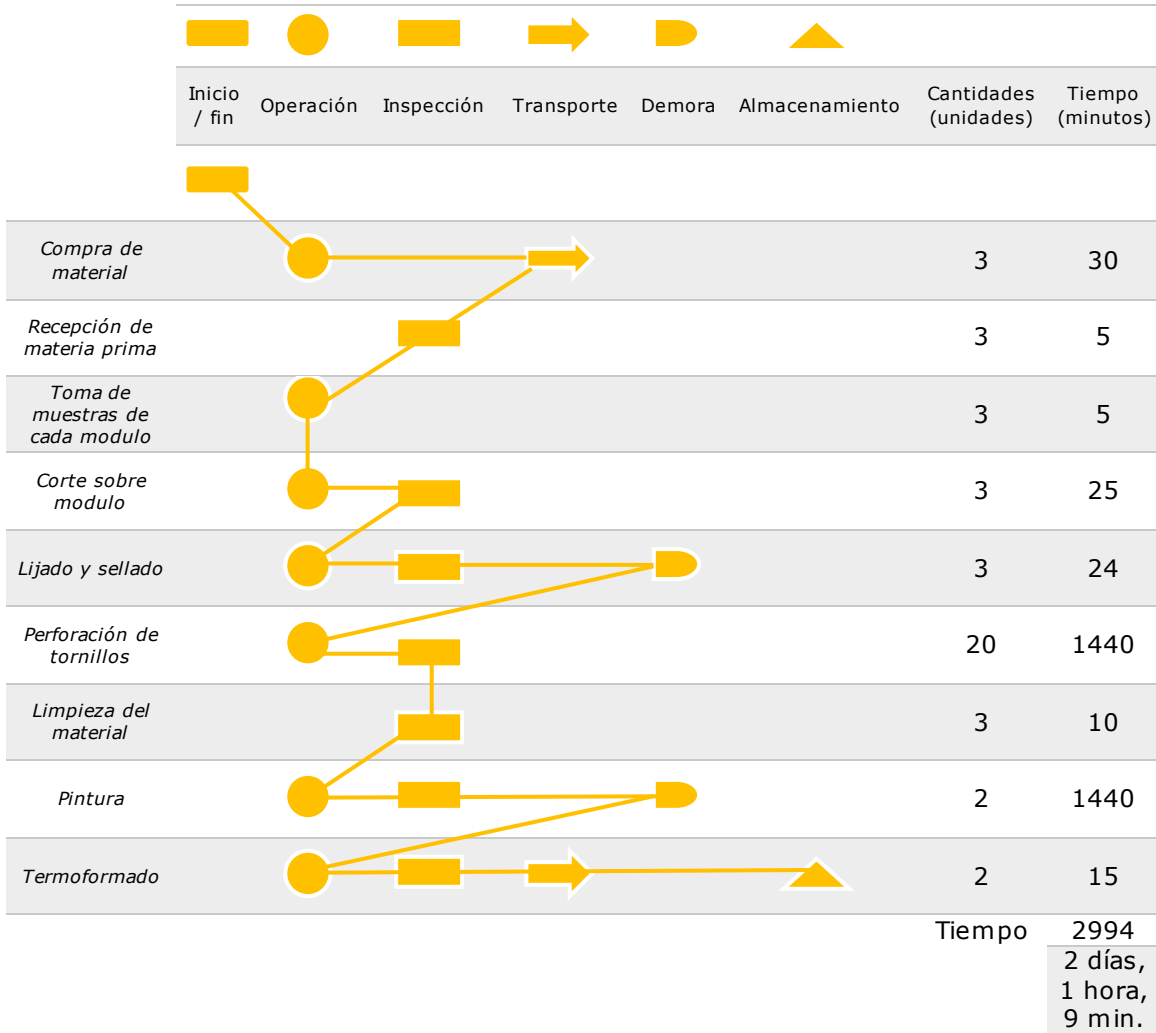


Ilustración 130 [Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Módulos de madera para el modelo de comprobación



Ilustración 131[Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Módulos de madera lijados y estucados para el modelo de comprobación



Ilustración 132[Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Módulos pintados y preparados para termoformar para el modelo de comprobación



Ilustración 133 [Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Módulos de termoformados para el modelo de comprobación

- Tubos de aluminio

El aluminio es un metal no ferromagnético. Se trata de un metal de baja densidad, pero muy resistente a la corrosión. Es un buen conductor de la electricidad y del calor, fácil reciclado y una vida útil muy extensa. Se encuentra de forma muy abundante en entornos naturales y tiene un proceso de reciclaje muy sencillo y rápido (ferrosplanes, 2017).

Las formas más habituales de trabajar el aluminio son la extrusión, la fundición y el mecanizado. En la extrusión, se obtiene una forma determinada introduciendo la materia prima por una abertura. Esta abertura será diseñada según la forma deseada para la pieza final. El aluminio se funde mediante tres procesos de fundición diferentes: fundición en molde de arena, fundición por inyección o fundición en molde metálico. Estos procesos tienen varios pasos que siempre deben finalizar con un tratamiento posterior para mejorar las propiedades. Por último, el mecanizado da forma al aluminio mediante el arrancamiento de viruta.

Tabla 41 // Proceso productivo de los tubos de aluminio

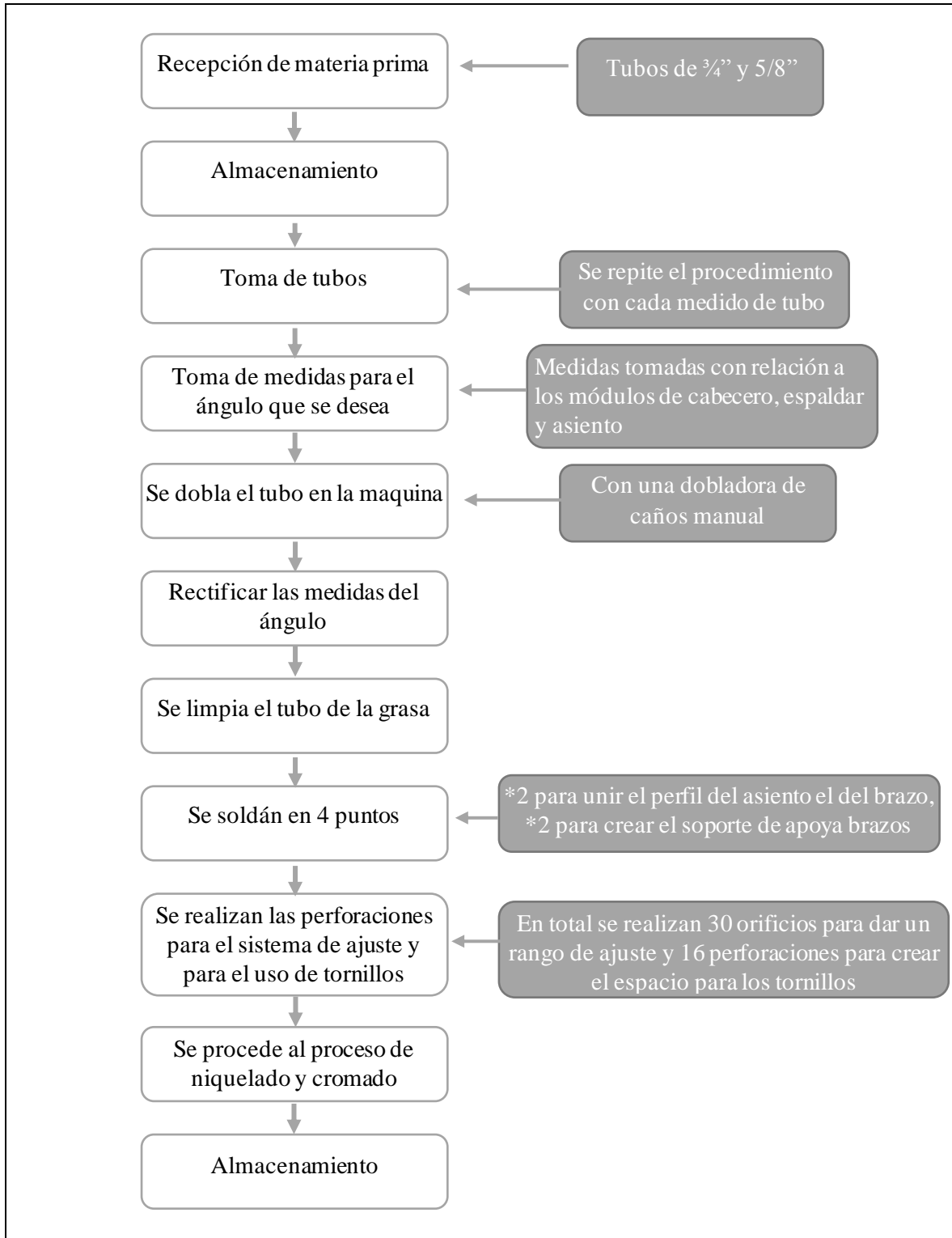


Tabla 42//Diagrama de flujo de tubería

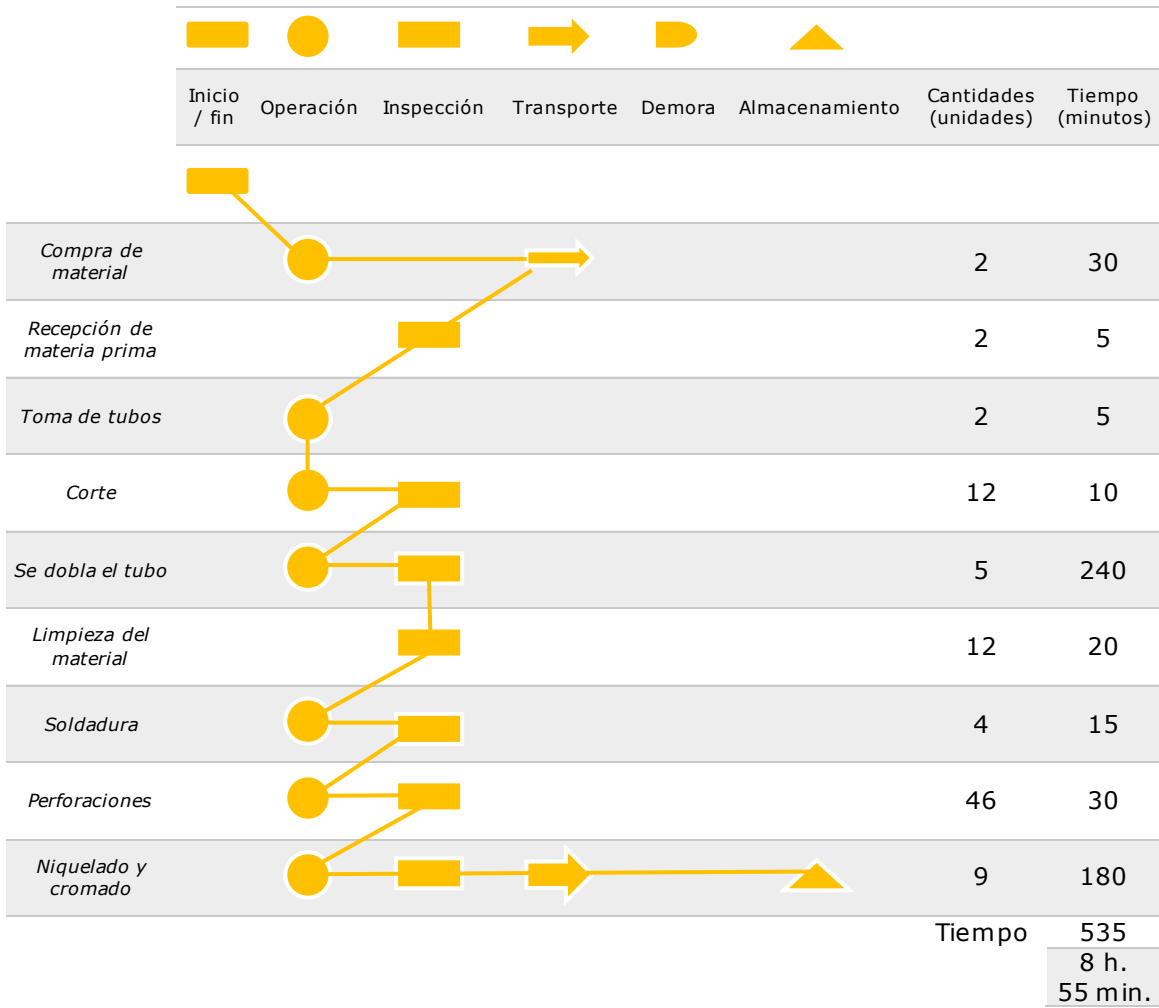


Ilustración 134[Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). / Lugar donde se doblaron los tubos para el modelo de comprobación



Ilustración 135[Fotografía de Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2018). /Tubos para perfiles del modelo de comprobación

- Cojines antiescaras



Ilustración 136(imagen tomada de Surtiespumas)

Si una persona tiene que estar bastante tiempo en reposo en una posición, se pueden llegar a producir lo que se conocen como escaras que no es otra cosa que úlceras producidas por la presión. Si no se mueve, la circulación sanguínea no se puede llegar a estimular hasta que llegamos momento en el que se producirán estos problemas. Recuperado de <https://www.ortoweb.com/equipamiento-hogar/antiescaras-1/cojines-antiescaras-1>

Estos cojines se hunden en función del peso que reciben minimizando así los puntos de hiper presión (coxis, talones, hombros...) y consiguiendo una superficie de apoyo más amplia.

Tabla 43//Proceso productivo de los cojines antiescaras

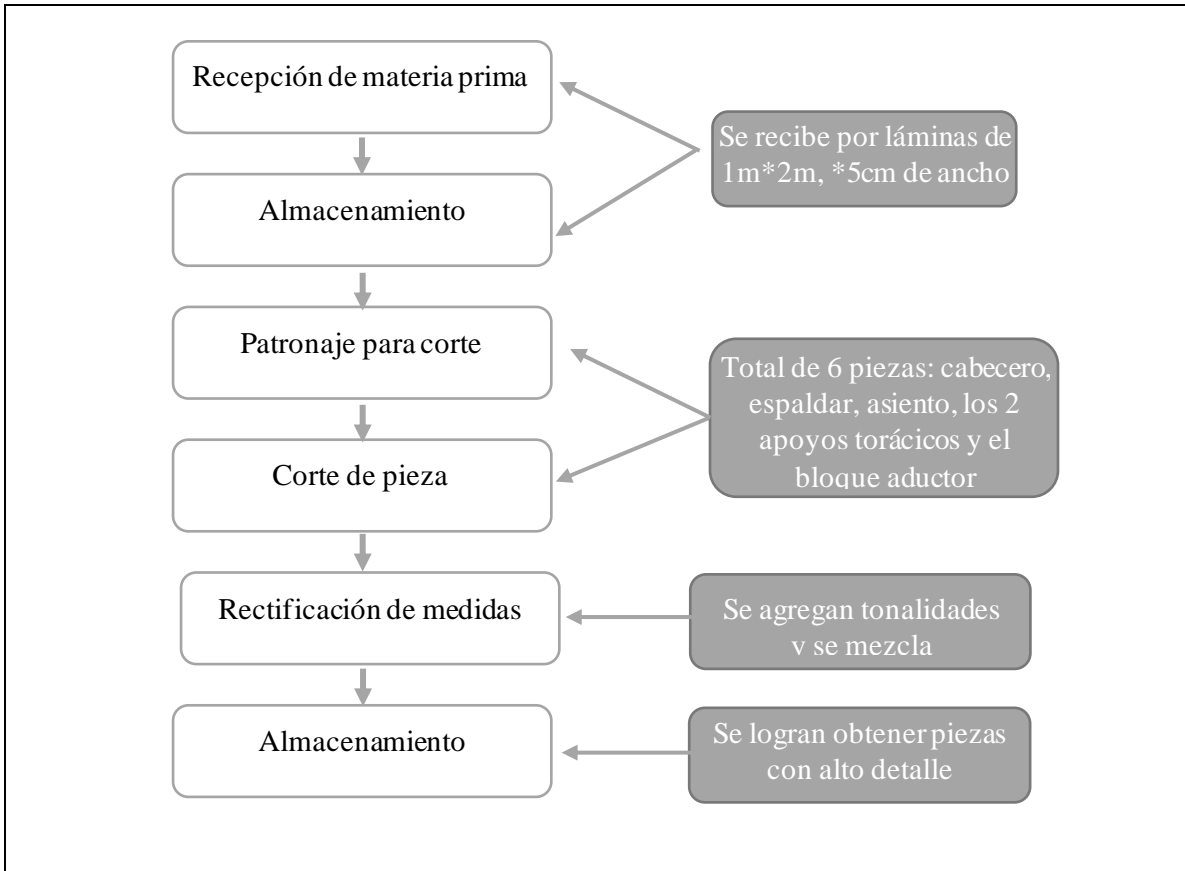
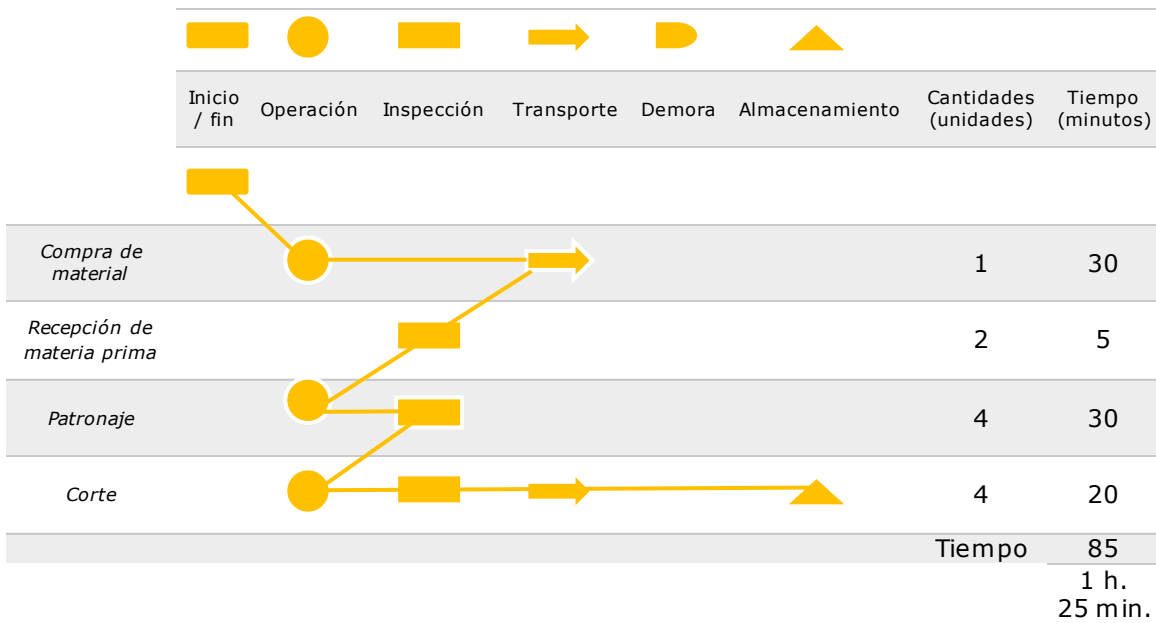


Tabla 44// Diagrama de flujo -espuma



- Cuerina

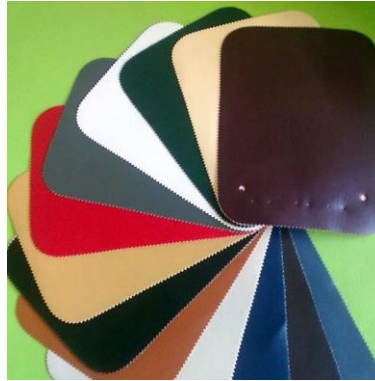


Ilustración 137(imagen tomada de Tapisander)

La cuerina es un material artificial que imita la apariencia del cuero en sus diversas vertientes y para diversos usos como la confección de ropa, tapicería o decoración del hogar.

La cuerina está compuesta por fibras sintéticas como poliéster recubiertas de una o varias capas de polímero de PVC por inducción, forro o encolado para darle una apariencia de cuero que resulta difícil distinguir del cuero verdadero a primera vista, pero cuyo coste es bastante inferior al cuero verdadero. Presenta características de elevada elasticidad, resistencia al uso, a los arañazos, a la abrasión y una micro-porosidad adecuada. (Felipe, 2015)

- Tela antifluidos



Ilustración 138(imagen tomada de Tapisander)

La tecnología de tela antifluido repele los líquidos accidentales, se da gracias a unos procesos químicos en el acabado de las telas (poliéster), los cuales logra evitar estas manchas en las telas como rastros de sangre, sustancias tóxicas, corrosivas y factores ambientales como sangre u orina, y evita el contagio de enfermedades, por lo cual contribuye a la seguridad y a la higiene porque es un textil que siempre está limpio, con un margen de alta repelencia, entre 70 y 100%, a los líquidos que pueden representar amenazas.

Los textiles 100% en poliéster con tecnología de antifluido y repelencia protegen la piel garantizando la asepsia y la permanencia del color de las prendas, a pesar del exigente uso al que son sometidas. (Felipe, 2015)

- Guata (textil)



Ilustración 139(imagen tomada de Tapisander)

La guata es un material textil no tejido fabricado con filamentos de algodón que se usa principalmente como relleno y aislante térmico.

La guata se hace de fibra nueva, o también de fibra de desecho; las fibras se depositan hasta formar el espesor deseado y con frecuencia se cubren con una capa de tela no tejida La misión es mantener la separación entre ellas, pero al mismo tiempo permite la permeabilidad del conjunto fibras.

Las guatas de fibras termoplásticas pueden pasarse por una máquina de agujas calientes que funden parte de las fibras cuando las tocan, uniéndolas hasta constituir una

estera más estable. Mientras más gruesa sea la guata más caliente será la tela, sin importar el contenido de fibra. (Felipe, 2015)

Tabla 45// Proceso productivo de las telas

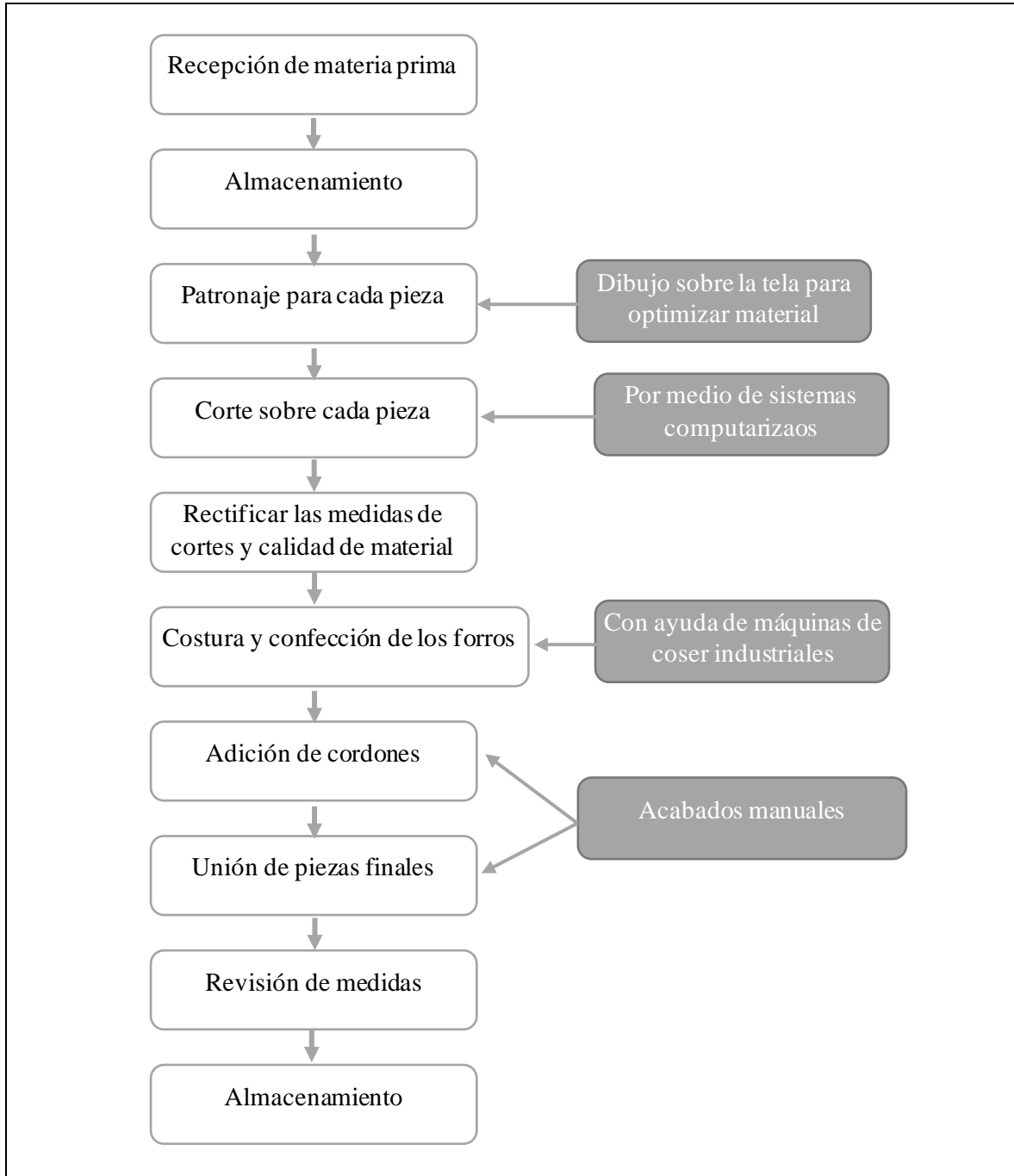
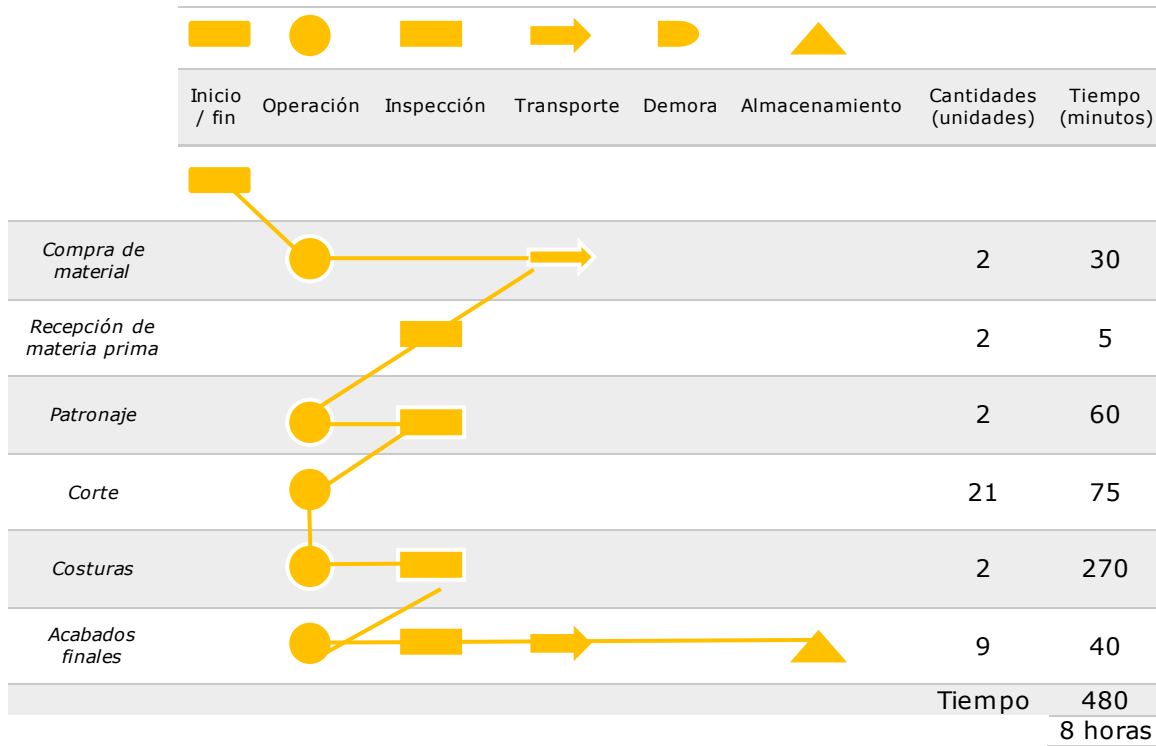


Tabla 46// Diagrama de flujo telas



- Mesa



Ilustración 140(imagen tomada de Homecenter)

El material elegido para la mesa es el triplex por sus características, y para prevenir que no esté en contacto con sustancias líquidas se utiliza una formica por ser un material resistente e impregnadas en una resina y con una de sus caras decorativa que se emplea principalmente en la industria del mueble para forrar el conglomerado de madera.

Tabla 47// Proceso productivo de la mesa

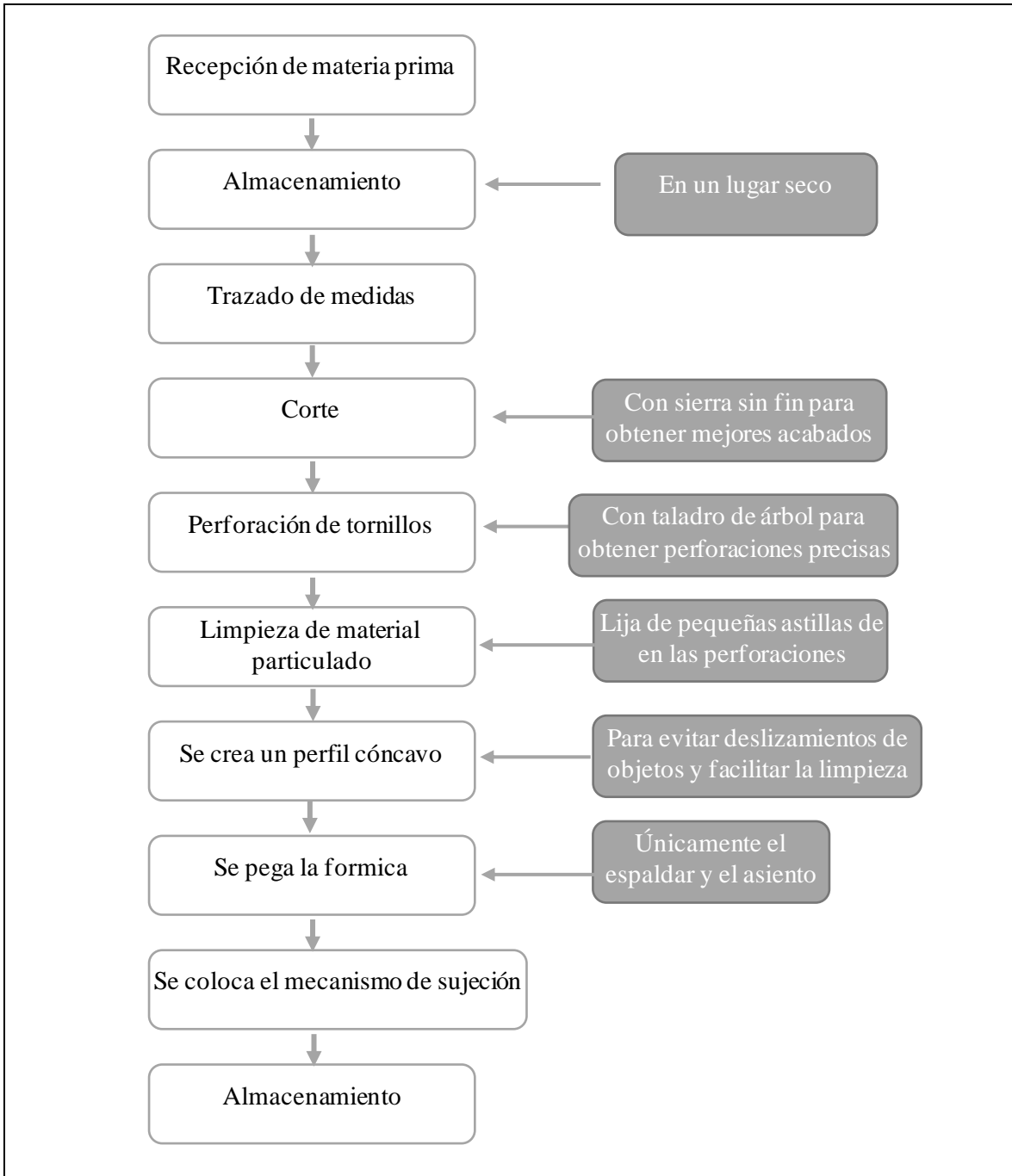
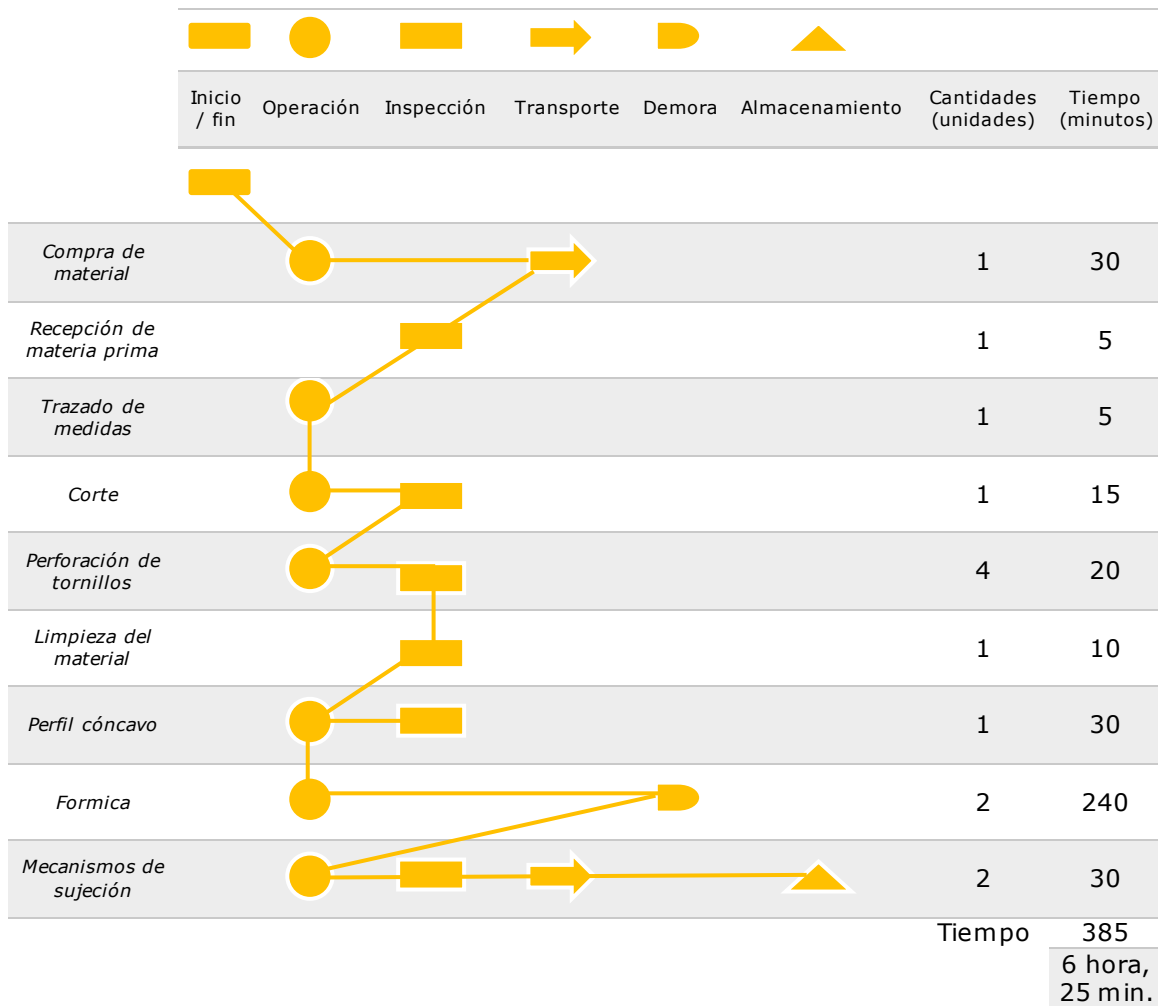


Tabla 48/Diagrama de flujo de la mesa



- Insumos

Basados en "La vida sobre ruedas" Sillas: puntos importantes, es un documento que forma parte de la colección de folletos elaborados por terapeutas del Ceapat, dichas publicaciones pretenden ser una aproximación al mundo de las ayudas técnicas desde una perspectiva positiva, que de algún modo contrarreste las limitaciones funcionales, en la realización de las actividades cotidianas, que pueden aparecer en distintas situaciones a lo largo de la vida.

Por lo tanto, desde el análisis de dichos documentos se eligieron los criterios de selección de los insumos utilizados en la silla JuCo TV, siendo importante tanto la postura como la comodidad, sobre todo en usuarios que estarán permanentemente en la silla y lograr:

- Mantener una buena alineación de pelvis y de columna.
- Tener buen equilibrio en sedestación.
- Prevenir las úlceras por presión.
- Facilitar la movilidad de los brazos.
- Facilitar el trabajo de los acompañantes.

Asiento:

- Si el asiento tiene una inclinación de 1-5° hacia atrás ayudará a evitar deslizamiento hacia delante de la persona.
- Se le pueden incorporar un bloque aductor.
- El borde anterior debe ser ligeramente redondeado, a fin de evitar presiones en las venas y los nervios de las piernas.



Se elige este tipo de plato porque con e se logra obtener la basculación de 5° hacia atrás, lo cual ayuda a que el usuario no se deslice hacia adelante, y gracias a las cavidades se pueden anclar otros sistemas

Altura del asiento



El pistón elegido es el más pequeño que se encuentra en el mercado con el alcance mínimo de 25cm y el máximo de 40cm

Respaldo:

- Hay respaldos de diferentes alturas, su elección dependerá sobre todo del control de tronco que tenga la persona en situación de dependencia y siempre será mejor un respaldo rígido que uno flexible.
- La inclinación del respaldo respecto al asiento siempre que sea posible habrá que regularlo entre los 90°-145°
- Con poco control de tronco, el respaldo deberá llegar a la altura del hombro y es conveniente que la silla esté ligeramente basculada hacia atrás, para ayudar a mantener el equilibrio.
- Los respaldos rígidos son más adecuados para los usuarios permanentes de silla de ruedas o para aquellos con control postural deficitario.

Suelen ser acolchados, anatómicos y lavables.

A algunos modelos se les puede incorporar unos apoyos laterales de tórax, para controlar las inclinaciones del tronco.



Se elige este sistema de reclinación al ser de menor tamaño (6*24*19cm), por tener un sistema que para reclinar se debe maniobrar el respaldo.

Reposacabezas

- Indicado para usuarios con pobre control cefálico. Puede ser extraíble, regulable en altura, flexible o rígido. Los rígidos y acolchados ofrecen diferentes formas anatómicas.



Se elige este sistema llamado cierre por ser de fácil manejo, que permite regular la altura y la extracción del apoya cabezas.

Reposabrazos:

- Lo ideal es que sean regulables, para poder adaptarlo a cada usuario.
- Es preferible que sean fácilmente, desmontables y regulables en altura, para favorecer las transferencias y una postura correcta.



Se eligen estas carcasas por sus dimensiones y el tipo de acople que brindan, el cual se ajusta al diseño, además el material del que están hechas es el mismo que se utiliza para el mobiliario clínico.

Reposapiés:

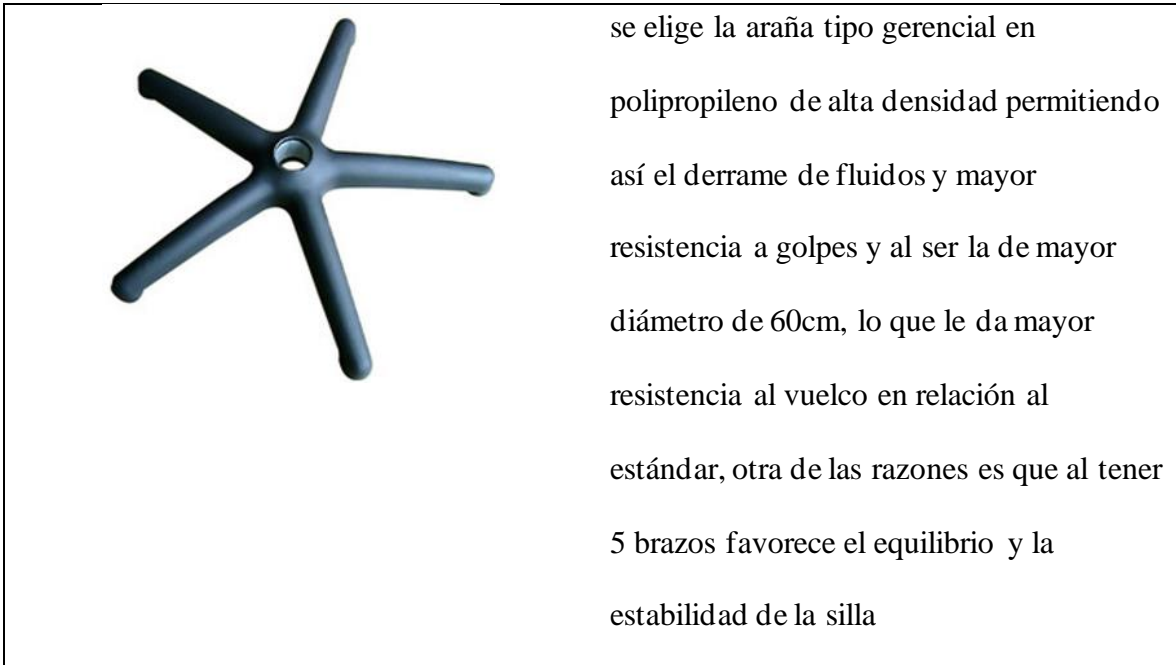
- Deben estar bien regulados, se recomienda 10-13 cm para evitar tropiezos. Los más utilizados y recomendados son los divididos en 2 (uno por pie) regulables en altura, abatibles y desmontables. Estos facilitan la aproximación a los objetos y las transferencias.



Se eligen los apoya pies divididos (2 unidades), por la característica que no necesitan adicionar otro perfil metálico para su colocación, basta con tener un tubo para la sujeción y también permiten ser abatibles.

Base de la silla

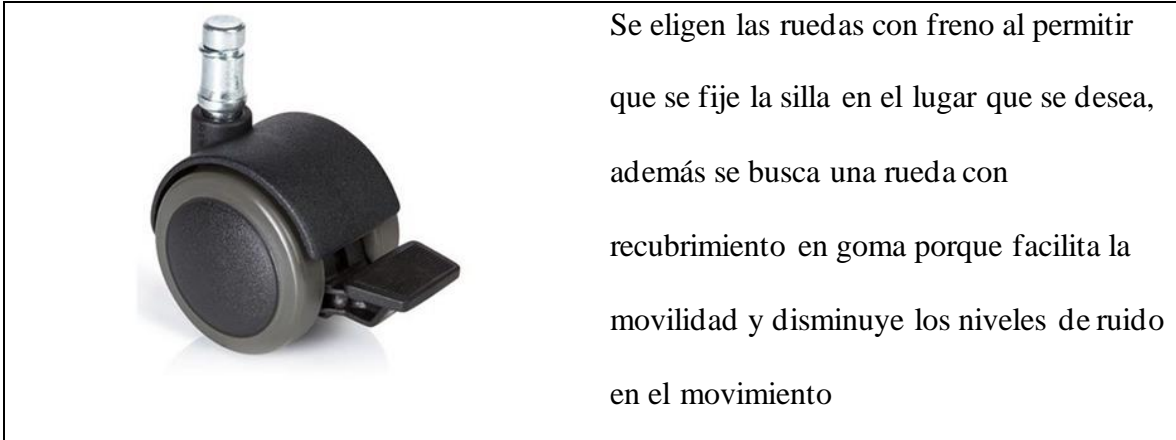
- Deben ser apoyos que aseguren resistencia al vuelco. Las sillas con ruedas permiten una mayor movilidad del sujeto sin forzar la postura. Debe ser giratoria y tener cinco apoyos en el suelo.
- Con forma piramidal de poliamida u opcionalmente de aluminio acabado negro y aluminio pulido. Posee un radio de 30 cm a exterior y de 27 cm a ejes de ruedas, formado por 5 brazos con cara superior plana formando una estrella soportando en sus extremos ruedas dobles negras de poliamida. Libertad de giro de 360° facilitando el desplazamiento de la silla en todas direcciones.



Ruedas y frenos

- Pueden ser neumáticas o macizas.
- Las de goma deslizan mejor y su rodadura es suave para el usuario.

- Algunos modelos de sillas tienen o se les puede incorporar unos dispositivos antivuelco de apoyo trasero o delantero. Los hay con ruedas o sin ellas.



Mesa

- Útil para la realización de múltiples actividades de la vida diaria desde la silla. Suele ser extraíble. Válido también para usuarios con pobre control de tronco, ya que impide que el usuario se caiga hacia delante.
- El acabado de las superficies de trabajo deberá tener aspecto mate, con el fin de minimizar los reflejos y su color no debería ser excesivamente claro u oscuro. Las superficies del mobiliario deben carecer de esquinas o aristas agudas.

Tabla 49// Insumos elegidos para el prototipo final

Cierre, regulador de altura apoya cabezas

Mecanismo de reclinación del espaldar

Apoya brazos y agarre

Apoya pies

Plato gerencial

Pistón mecánico

Araña gerencial, 60cm de diámetro

Ruedas con frenos

Tabla 50/Proceso productivo final

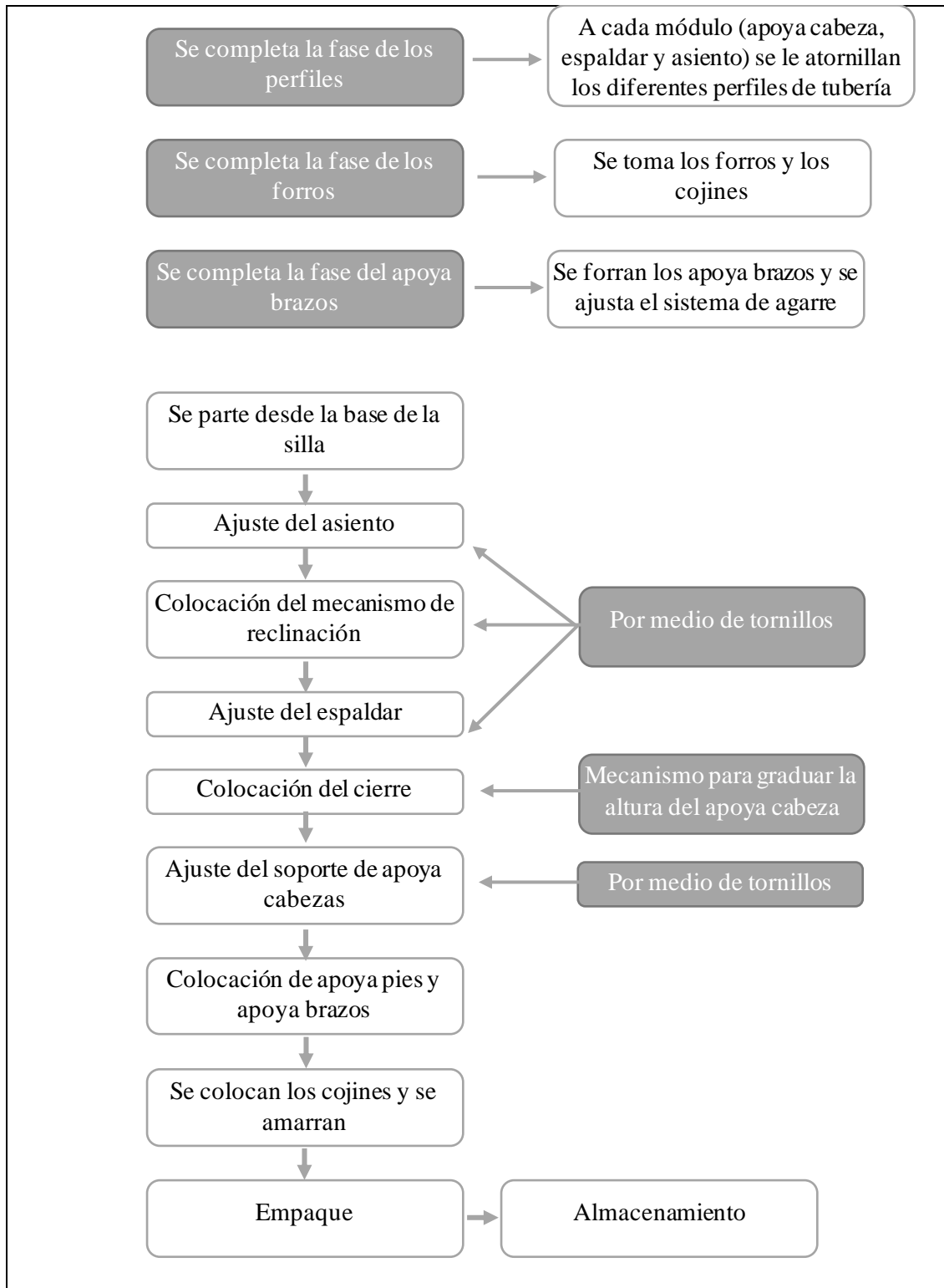
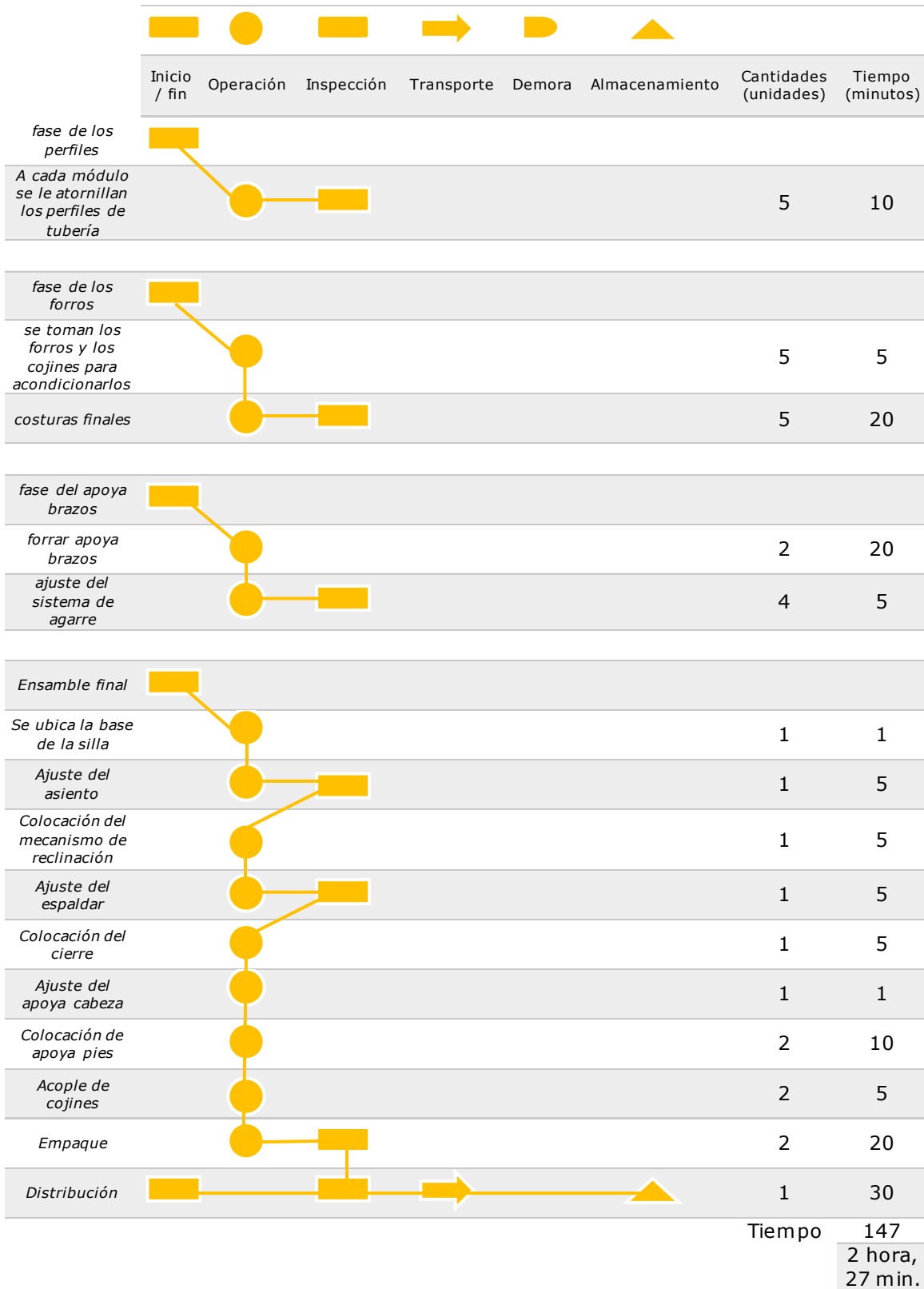


Tabla 51/Diagrama de flujo ensamble final



20. Costos

A continuación, se realizará una tabla de costos de la fabricación de un mobiliario para el modelo de comprobación para el usuario del estudio de caso.

Tabla 52// Tabla de costos, modelo de comprobación

HOJA DE COSTOS

NOMBRE	Silla JuCo TV	REF:	CANTIDAD:			
			1 UNIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
No	DESCRIPCION	UNID AD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
1	Cabecero	unidad	1	\$ 2.000	\$ 2.000	
2	perfil metálico del cabecero	cm	80	\$ 107	\$ 8.571	
3	platina de cierre	unidad	1	\$ 4.000	\$ 4.000	
4	espaldar	unidad	1	\$ 5.000	\$ 5.000	
5	perfil metálico del espaldar	cm	160	\$ 107	\$ 17.142	
6	ajuste del cierre	unidad	1	\$ 6.000	\$ 6.000	
7	mecanismo de reclinación	unidad	1	\$ 60.000	\$ 60.000	
8	asiento	unidad	1	\$ 12.000	\$ 12.000	
9	perfil metálico del asiento	cm	160	\$ 107	\$ 17.142	
10	apoya pies	unidad	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
11	perfil metálico brazos	cm	50	\$ 107	\$ 5.357	
12	ajustes del descansa brazos	cm	80	\$ 107	\$ 8.571	
13	apoya brazos	unidad	2	\$ 20.000	\$ 40.000	
14	mesa	unidad	1	\$ 60.000	\$ 60.000	
15	perfiles metálicos de la mesa	cm	30	\$ 107	\$ 3.214	
16	platinas para la mesa	unidad	2	\$ 5.000	\$ 10.000	
17	plato	unidad	1	\$ 20.000	\$ 20.000	
18	pistón mecánico	unidad	1	\$ 40.000	\$ 40.000	
19	araña tipo gerencial	unidad	1	\$ 60.000	\$ 60.000	
20	ruedas con frenos	unidad	5	\$ 10.000	\$ 50.000	
21	pintura de piezas metálicas	cm	560	\$ 402	\$ 225.002	
22	Tapones	unidad	14	\$ 500	\$ 7.000	
23	Soldadura	puntos	2	\$ 7.500	\$ 15.000	
24	Laca	unidad	2	\$ 21.000	\$ 42.000	
25	tela azuloscuro	metro	1	\$ 15.600	\$ 15.600	
26	tela azulagamarina	metro	2,5	\$ 15.600	\$ 39.000	
27	tela estampada	metro	2	\$ 16.700	\$ 33.400	
28	bloque abductor	unidad	1	\$ 15.000	\$ 15.000	

29	espumas	laminas	1	\$ 21.000	\$ 21.000
30	costuras	horas	8	\$ 8.750	\$ 70.000
31	lijas	unidad	7	\$ 1.000	\$ 7.000
32	termoformar	unidad	3	\$ 6.500	\$ 19.500
33	pinos	unidad	3	\$ 10.000	\$ 30.000
34	tornillos	unidad	37	\$ 400	\$ 14.800
TOTAL					\$ 1.013.301
Mano de Obra - 30%					\$ 303.990
costo de producción					\$ 1.317.291
Costos Directos - 20%					\$ 263.458
					\$ 1.580.749
Gastos Indirectos - 15%					\$ 237.112
costo total de producción					\$ 1.817.862

Anotación:

- La mano de obra representa el pago de profesiones o de personal certificado para la realización del mobiliario.
- Los costos directos representan el pago servicios básicos como luz y agua.
- Los gastos indirectos representan un capital para provisiones como transporte, pago de consultorías, ensayos o para tener una base de contingencia.

A pesar de haberse realizado un elemento enfocado a un usuario de estudio de caso, se realiza a manera de simulación un ejercicio de costos para una fabricación de 1000 elementos, evidenciando los procesos industriales.

MATERIA PRIMA

Madera	\$	79.000
Tubos	\$	59.997
Textiles	\$	109.000
Total	\$	247.997

INSUMOS

Platina de cierre	\$	4.000
Ajuste del cierre	\$	6.000
Mecanismo de Reclinación	\$	60.000
Apoya pies	\$	60.000
Plato	\$	20.000
Pistón mecánico	\$	40.000
Araña tipo gerencial	\$	60.000
Ruedas con frenos	\$	50.000
Bloque abductor	\$	15.000
Apoya brazos	\$	40.000
Pines	\$	30.000
Total	\$	385.000

INSUMOS VARIABLES

Tapones	\$	7.000
Soldadura	\$	15.000
Laca	\$	42.000
Costuras	\$	70.000
Lijas	\$	7.000
Tornillos	\$	14.800
Termoformar	\$	19.500
Pintura de piezas metálicas	\$	225.002
Total	\$	400.302

COSTOS VARIABLES total	\$	1.013.299
Mano de Obra	30%	\$ 303.990
Costo de producción		\$ 1.317.291
Costos Directos	20%	\$ 263.458
		\$ 1.580.749
Gastos Indirectos	15%	\$ 237.112
	Costo total de producción	\$ 1.817.862

COSTOS DE PRODUCCIÓN

X 1.000 UNIDADES

Mano de obra	\$	303.990	\$	303.990.000
---------------------	----	---------	----	-------------



Material	\$ 1.013.299	\$ 1.013.299.000
Energía	\$ 237.112	\$ 237.112.000
Servicios básicos	\$ 263.458	\$ 263.458.000
Diseño mes	\$ 454.466	\$ 454.466
Salarios mes	\$ 828.116	\$ 828.116
Total		\$ 1.819.141.582

Costo unitario de la silla JuCo TV \$ 1.013.301

Costo total de producción de la silla JuCo TV \$ 1.817.862

Precio unitario de la silla JuCo TV \$ 1.817.862 + 25% = \$2.272,327

Precio al por mayor de la silla JuCo TV \$ 1.817.862 + 10% = \$ 1.999.642

DQS is member of:



21. Análisis ergonómico

Para la realización del análisis ergonómico se usará el método Rula el cual permite la valoración de las posturas adoptadas durante el desarrollo de las actividades básicas obteniendo una puntuación a partir de la cual se establece un determinado **Nivel de Actuación**. El Nivel de Actuación indicará si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el espacio (Diego-Mas, 2015).

Para ello, es necesario el análisis de las tareas del niño, observando varios ciclos y determinando las posturas que se evaluarán. Las mediciones que se realizan son angulares, es decir se miden los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada.

El procedimiento para aplicar el método RULA se resume de la siguiente manera:

Tabla 53//procedimiento para aplicar el método RULA

Paso	Actividad
1	Determinar los ciclos de las actividades y observar al usuario durante varios de estos ciclos
2	Seleccionar las posturas que se evaluarán
3	Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho
4	Tomar los datos angulares requeridos
5	Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo
6	Obtener las puntuaciones parciales y finales del método
7	Determinar qué tipo de medidas deben adoptarse
8	Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura
9	Evaluar de nuevo con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora

- **Aplicación del método RULA**

- Evaluación del Grupo A: la puntuación del grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca).

Puntuación del brazo: la puntuación del brazo se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. Para ello se medirá el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.

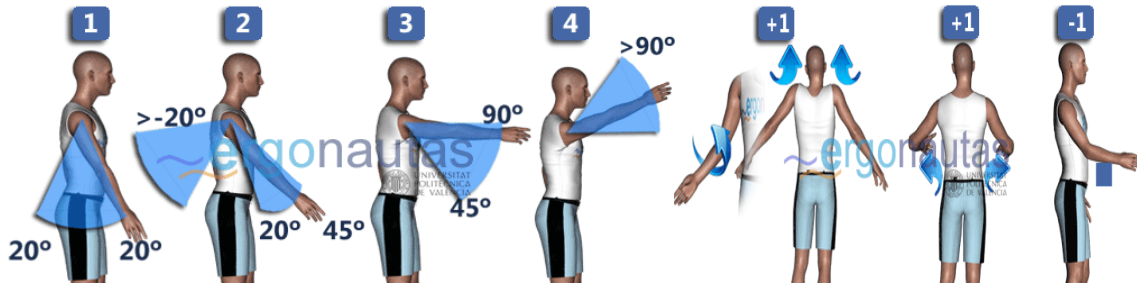


Ilustración 141 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 54/Puntuación del brazo.

Posición	Puntuación	Resultado
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1	
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2	2/3/3
Flexión >45° y 90°	3	
Flexión >90°	4	

Posición	Puntuación	Resultado
Hombro elevado o brazo rotado	+1	
Brazos abducidos	+1	-1/-1/-1
Existe un punto de apoyo	-1	



Ilustración 142 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del brazo con la propuesta final

- Puntuación del antebrazo: se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.



Ilustración 143 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 55/Puntuación del antebrazo.

Posición	Puntuación	Resultado
Flexión entre 60° y 100°	1	1/1/1
Flexión <60° o >100°	2	

Posición	Puntuación	Resultado
A un lado del cuerpo	+1	+1/+1/+1
Cruza la línea media	+1	



Ilustración 144 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del antebrazo con la propuesta final

- Puntuación de la muñeca: La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutral.

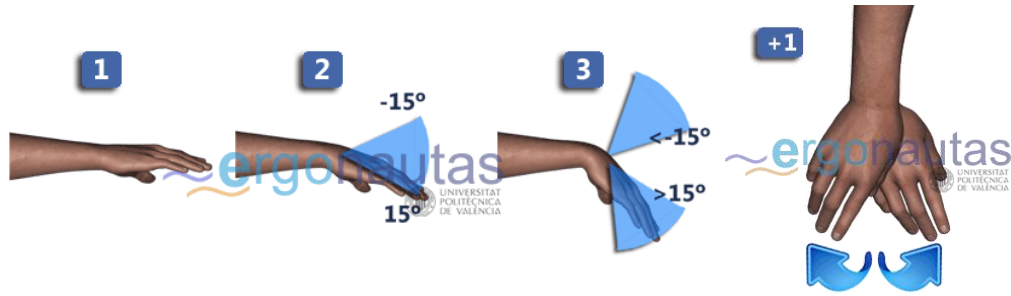


Ilustración 145 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 56//Puntuación de la muñeca.

Posición	Puntuación	Resultado
Posición neutra	1	
Flexión o extensión $> 0^\circ$ y $< 15^\circ$	2	2/2/1
Flexión o extensión $> 15^\circ$	3	

Posición	Puntuación	Resultado
Desviación radial	+1	
Desviación cubital	+1	+1/+1/+1



Ilustración 146 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación de la muñeca con la propuesta final



Ilustración 147 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 57//Puntuación del giro de la muñeca.

Posición	Puntuación	Resultado
Pronación o supinación media	1	
Pronación o supinación extrema	2	+1/+1/+1

- Evaluación del Grupo B: La puntuación se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (cuello, tronco y piernas).
 - Puntuación del cuello: Se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco

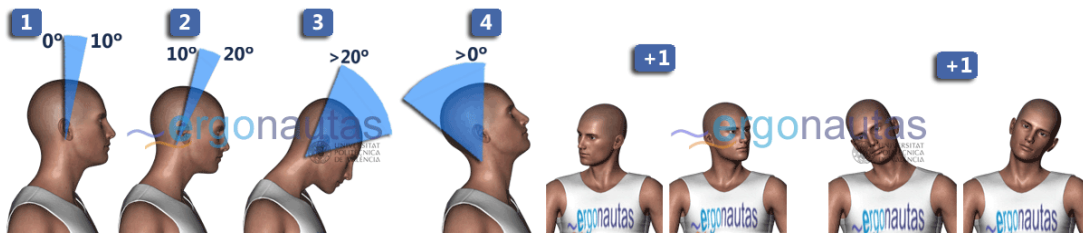


Ilustración 148(imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 58/Puntuación del cuello.

Posición	Puntuación	Resultado
Flexión entre 0° y 10°	1	
Flexión >10° y ≤20°	2	
Flexión >20°	3	1/1/2
Extensión en cualquier grado	4	

Posición	Puntuación	Resultado
Cabeza rotada	+1	
Cabeza con inclinación lateral	+1	+1/+1/+1



Ilustración 149 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del cuello con la propuesta final

- Puntuación del tronco: La puntuación dependerá de si el trabajador realiza la tarea sentado o de pie. En este último caso la puntuación dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical.

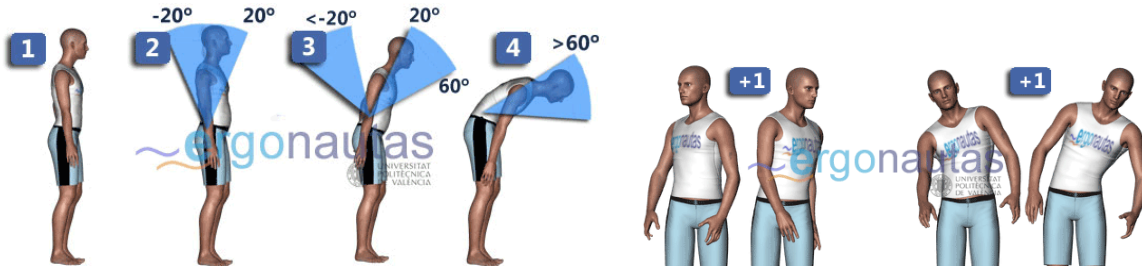


Ilustración 150 (imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 59/Puntuación del tronco.

Posición	Puntuación	Resultado
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$	1	
Flexión entre 0° y 20°	2	1/1
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3	
Flexión $>60^\circ$	4	

Posición	Puntuación	Resultado
Tronco rotado	+1	+1/+1/+1
Tronco con inclinación lateral	+1	



Ilustración 151 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación del tronco con la propuesta final

- **Puntuación de las piernas:** La puntuación dependerá de la distribución del peso entre las ellas, los apoyos existentes y si la posición es sedente.



Ilustración 152(imagen tomada de Ergonautas)

Tabla 60// Puntuación de las piernas.

Posición	Puntuación	Resultado
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1	
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1	1/1/1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2	



Ilustración 153 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación de las piernas con la propuesta final

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura

se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán. Por otra parte, se incrementarán las puntuaciones anteriores en función de las fuerzas ejercidas (Diego-Mas, 2015).

Tabla 61// Puntuación por tipo de actividad.

Tipo de actividad	Puntuación	Resultado
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1	
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1	+1/+1/+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0	

Tabla 62// Puntuación por carga o fuerzas ejercidas

Carga o fuerza	Puntuación	Resultado
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0	
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1	
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2	
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2	0/0/0
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3	
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3	

- Puntuación de los Grupos A y B: Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo.
- Nivel de actuación: Los puntajes de la gráfica entre 1 y 2 indican que el riesgo de la tarea resulta aceptable y que no precisa de cambios (Nivel de Actuación 1); puntuaciones entre 3 y 4 indican que es necesario un estudio en profundidad del puesto porque pueden requerirse cambios (Nivel de Actuación 2); puntuaciones entre 5 y 6 indican que los cambios son necesarios (Nivel de Actuación 3) y 7 indica que

los cambios son urgentes (Nivel de Actuación 4). (Diego-Mas, 2015). Después de cruzar todos los resultados de en las tablas para la aplicación del método RULA, el resultado fue:

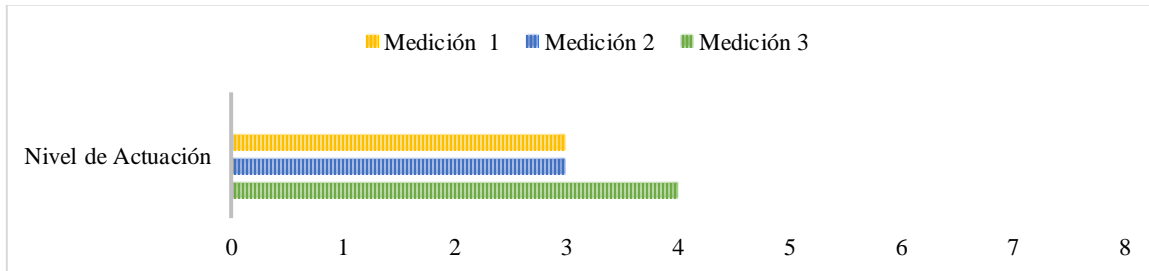


Ilustración 154 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Puntuación método Rula

Como resultado se obtuvo una puntuación RULA de 3-4 con un nivel de actuación 2 que significa que pueden requerirse cambios en la tarea; siendo conveniente el análisis de los datos y según la puntuación que llego a afectar en mayor grado es la obtenida por la muñeca, pues debido a las desviaciones no permite obtener menor porcentaje.

Como conclusión entre el análisis ergonómico realizado antes con diferentes elementos modificados por los padres de familia y ahora con el elemento diseñado específicamente para la realización de las diferentes actividades, se evidencia por medio del análisis RULA que el nivel de actuación disminuyo dando un resultado positivo, paso de un nivel de actuación 4 como se muestra en la *ilustración 47* a un nivel de actuación 2 como se muestra en la *ilustración 154*.

22. Relación con el usuario.

En capítulos anteriores se había mencionado que existe un sistema ergonómico que permite comprender y asumir las relaciones que se crean entre -Espacios - Objeto / Máquina – Ser Humano.

En esta oportunidad se analizará cómo es la relación Objeto / Máquina – Ser Humano después de haber sido creada la silla JuCo TV y que ha estado en contacto con el usuario.

- Asepsia: se usaron materiales lisos, sin ranuras en donde se pueda guardar polvo, fáciles de limpiar y textiles impermeables, permitiendo que haya posibles derrames de líquidos y el elemento no los absorba.
- Indicadores: El elemento juega con el cambio de color en los puntos de manipulación en donde hay pines para ajustar la silla.
- Acciones de mando: para manipular el objeto los puntos de ajuste se usaron pines de presión y perillas las cuales están al alcance de los acompañantes
- Zonas de alcance: basadas en las medidas antropométricas del usuario se diseñó la silla, y se tuvo en cuenta el alcance máximo para el diseño de la mesa para que el usuario pueda tomar los elementos que se encontraron en toda el área.

22.1. Relación directa

La silla Juco Tv al ser diseñada específicamente para el usuario del estudio de caso, se crea un vínculo con el objeto, no solo por sus dimensiones únicas para quien la usa, sino porque ha sido diseñada bajo los gustos directos de la persona, aportándole directamente a su rehabilitación física, mental y emocional desde su entorno, creando empatía en el uso cotidiano.



Ilustración 155 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Relación directa

22.2. Relaciones indirectas

Si bien la silla fue diseñada para uso exclusivo del usuario de caso, esta debe ser manipulada por colaboradores, quienes están constantemente pendientes de las necesidades del usuario.

Además de estar en el entorno familiar cabe resaltar que está acompañado de terceras personas que se encuentran alrededor tal como se observan en las imágenes, quienes pueden manipular con facilidad la silla, asimismo con estas personas también se realizó la toma de medidas antropométricas para tener en cuenta los agarres y alcances que estos poseen.

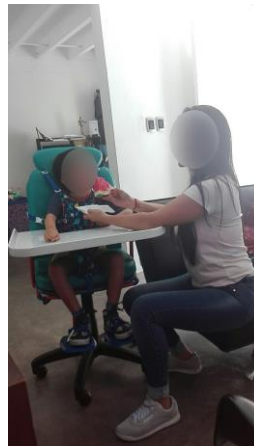


Ilustración 156 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Relaciones indirectas



Ilustración 157 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Relaciones indirectas



Ilustración 158 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Relaciones indirectas

23. Manual del usuario

Para mejor visualización mirar el anexo (Ver Anexo 4). Manual de usuario

23.1. Instrucciones de seguridad

- Antes de utilizar la silla JuCo Tv compruebe que todas las partes están sujetas.
- Tenga en cuenta que las partes tapizadas expuestas directamente al sol pueden calentarse y causar lesiones en la piel. Tape esas partes o evite la radiación solar.
- La silla JuCo Tv no debe soportar varias personas o cargas.
- No deje sin vigilancia a niños y jóvenes.

23.2. Mantenimiento

- Para que su silla JuCo Tv funcione correctamente debe hacer unas comprobaciones regulares.
- Compruebe el funcionamiento de los frenos, asegúrese que pueden accionarse fácilmente.
- Compruebe si las llantas están dañados o desgastados.
- Compruebe que los tornillos están bien apretados y seguros.
- Compruebe que los reposabrazos están firmemente sujetos, pero son fáciles de desmontar.

23.3. Limpieza

- Para limpiar los cojines de la silla, utilice únicamente detergentes suaves.
- No use limpiadores de alta presión o productos químicos fuertes y corrosivos para limpiarlo.

- Para limpiar la estructura utilice un trapo suave.
- Si la estructura de acero de la silla se moja, séquela inmediatamente para evitar la oxidación.

23.4. Secuencia de uso

- Antes de usar la silla JuCo Tv revise que el asiento esté libre de cualquier objeto.

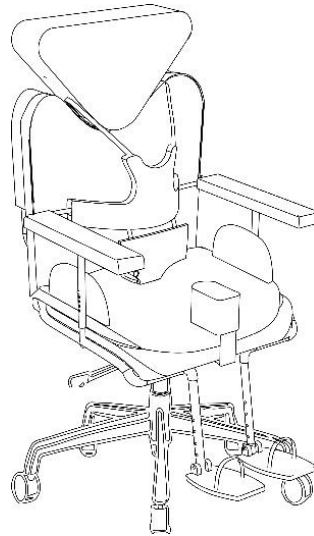


Ilustración 159 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #1

- Antes de posicionar al usuario en la silla, asegúrese que el pechero y el pañal estén desabrochados; y que el pechero este hacia el respaldo de la silla.

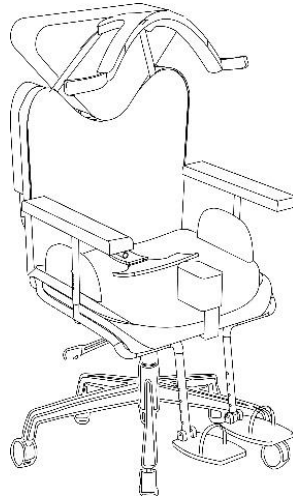


Ilustración 160 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #2

- Coloque y acomode al usuario en el asiento, verificando que este en una buena postura.

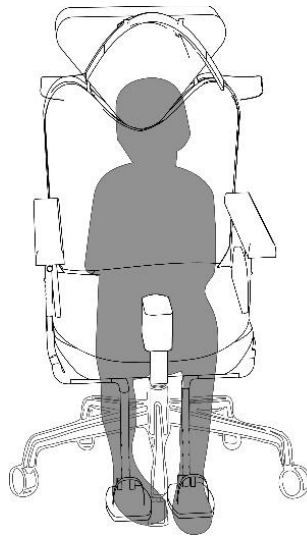


Ilustración 161 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #3

- Pase por entre la cabeza del usuario las correas del pechero y asegure con las hebillas abdominales para asegurar el pechero con el pañal.

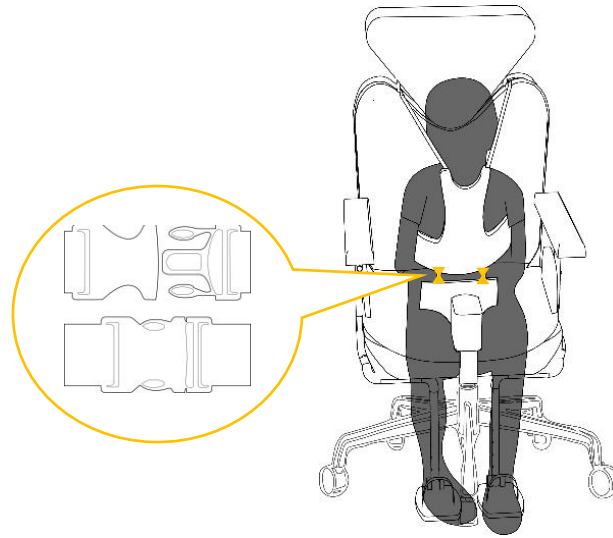


Ilustración 162 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #4

- Acto seguido asegure las hebillas laterales del pechero con las correas que se encuentran a cada lado del espaldar.

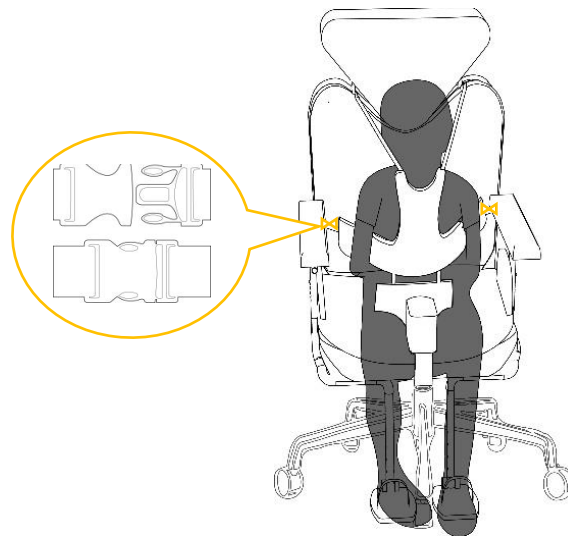


Ilustración 163 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #5

- Acoplado el sistema ajuste las hebillas tensoras hasta que el usuario quede en una postura correcta. Sin comprimir excesivamente al usuario

- Ubique los pies del usuario en los apoya pies, abrochando las hebillas y tensionándolas.

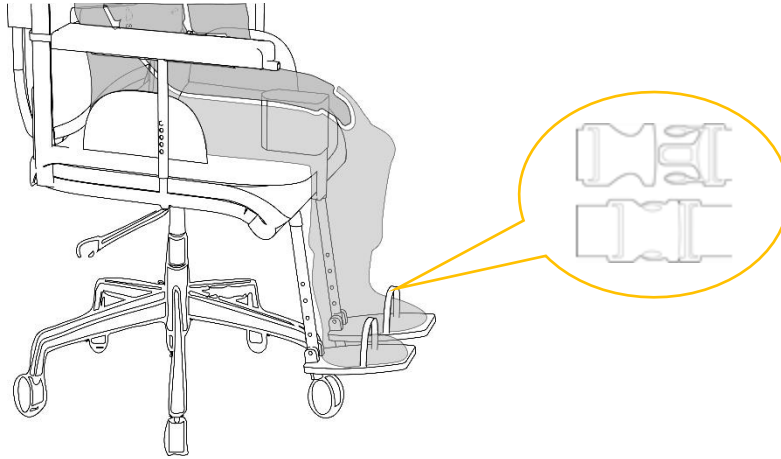


Ilustración 164 [Daniela Carrero]. / Secuencia de uso #6

24. Definición del mercado

El producto, aunque fue diseñado para un usuario de un estudio de caso, se tuvo en cuenta los requerimientos básicos que deben presentar los mobiliarios para usuarios con alguna enfermedad neuronal o patología motriz asociada.

El uso directo de la silla es para el usuario entre las edades de 4-10 años, gracias a los rangos de ajuste que posee el producto. Además, tiene en cuenta la interacción de ayudas de terceras personas como los familiares, los cuidadores o personal medido encargado.

Se buscará posicionar el uso de la silla JuCo TV en centros de terapias o rehabilitación que trabajen con niños, en instituciones o fundaciones educativas que atienden a población con alguna discapacidad como síndrome de Down, autismo o parálisis infantil y en centros de elaboración de mobiliarios para su fabricación y distribución para dar a conocer el producto, ya que estos son los sitios a donde las personas reconocen con facilidad para la adquisición de productos que cubren estas necesidades.

El tipo de marketing implementado es:

- Directo: cuando se asista a ferias empresariales para ganar socios, patrocinadores y para la información y formación de opinión y ajustarse a los deseos del cliente de acuerdo con ofertas adaptadas a sus necesidades y ofrecer un trato individual.
- Indirecto al ser distribuido en casas especializadas de ortesis, prótesis y ayudas técnicas. Otra manera es publicar artículos en blogs conocidos y de influencia. Aportando, compartiendo, informando y ayudando a otros usuarios, ya que son temas que los padres de familia están en constante búsqueda para brindar mejor calidad de vida para los niños y el mensaje logra llegar a un público objetivo y realizar una

estrategia de marketing indirecto es bueno la creación de grupos que atraen a gente del sector.

24.1. Ciclo de vida del producto

Actualmente el mercado de ayudas técnicas tiene sus parámetros definidos, las empresas llevan varias décadas actualizando o creando nuevas líneas de productos para satisfacer a los clientes que cada día buscan productos personalizados y diferenciadores.

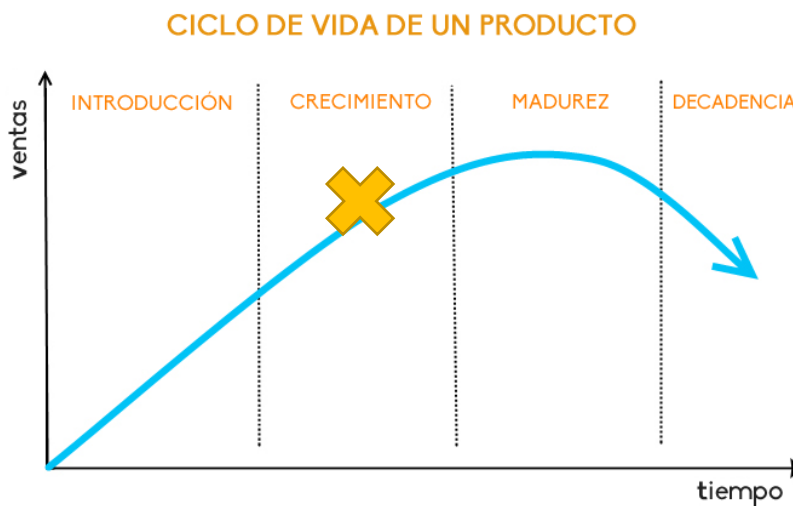


Ilustración 165 /Tomada de Marketing XXI

La Silla JuCo Tv se ubica en la fase de crecimiento, pues el producto se posiciona en el segmento definido, pero en Bucaramanga y en los municipios cercanos no hay una empresa dedicada a la creación de nuevos diseños de mobiliarios, las empresas se dedican a importar productos. Por lo tanto, con la Silla JuCo TV, se estaría creando una nueva línea, alejada del uso excesivo de tubos, pensado en los gustos de los usuarios y provocando que las ventas y por tanto los beneficios se eleven.

La clave es reforzar el posicionamiento y realizar modificaciones para poder adaptar el producto a la demanda creciente.

24.2. ¿Se puede llegar a intervenir en un sector viable?

Según la normativa colombiana “la seguridad social fue concebida en la Ley 100 de 1993 como un sistema destinado a regular al servicio público esencial de la salud y a crear condiciones de acceso en todos los niveles de atención, que permiten garantizar a todas las personas sus derechos a la salud, a la vida y a la seguridad social, bajo el imperio del estado social de Derecho y con fundamento en los principios de dignidad humana”.

El tratamiento diferencial con personal en situación de discapacidad se encuentra soportado por los artículos 13 inciso tercero, 46 y 47 de la carta política que expresa: “las personas en condición de discapacidad son sujetos de especial protección constitucional. Soportada en la existencia de un deber constitucional de protección fundado en las condiciones singulares de vulnerabilidad y de desprotección, que hace que tal población requiera de atención especial por parte del Estado”.

Por lo anterior cuando un usuario del sistema de salud presenta una discapacidad o limitación y está diagnosticada por algún médico especialista el cual considera que requiere algún tipo de ayuda técnica para tener una mejor calidad de vida, la Eps está en la obligación de buscar el socio comercial para brindar la ayuda idónea o si los pacientes tienen conocimiento de algún elemento que satisfaga las necesidades, pueden pasar una carta de petición para que sea valorada.

Lo cual abre una puerta para asociar el proyecto de la silla JuCo Tv al sector público y como beneficio para los usuarios y sus familias, al recibir la ayuda del Estado, es este quien se encarga del financiamiento.

24.3. ¿Existe un mercado potencial?

Según la publicación del Observatorio de Discapacidad de Colombia, publica el Informe Mundial de Discapacidad de 2018, más de 1.000 millones de personas tienen algún tipo de discapacidad, cifra que es equivalente aproximadamente al 15% del total de la población mundial (estimaciones población 2017). En Colombia, de acuerdo con el Censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) del año 2018 existen 7.191.300 personas con discapacidad lo que equivale al 6,3% del total de la población.

Así mismo existe una estadística de Discapacidad según la Organización Mundial de la Salud (OMS), que es extraída del centro de cirugía especial de México IAP (CCEM)

Colombia - Cifras Interesantes



47,942,000
Habitantes

7,191,300
Personas con Discapacidad

0.66%
% de la Población Mundial

719,130
Personas con Parálisis Cerebral

Ilustración 166(Tomada de centro de cirugía especial de México IAP)

Y según el análisis del Observatorio de Discapacidad de Colombia, consolida un esquema en diciembre del 2018 de un porcentaje de personas con parálisis cerebral con dificultad permanente para cambiar y mantener las posiciones del cuerpo, lo que permite visualizar los porcentajes de personas para el mercado de la silla JuCo TV

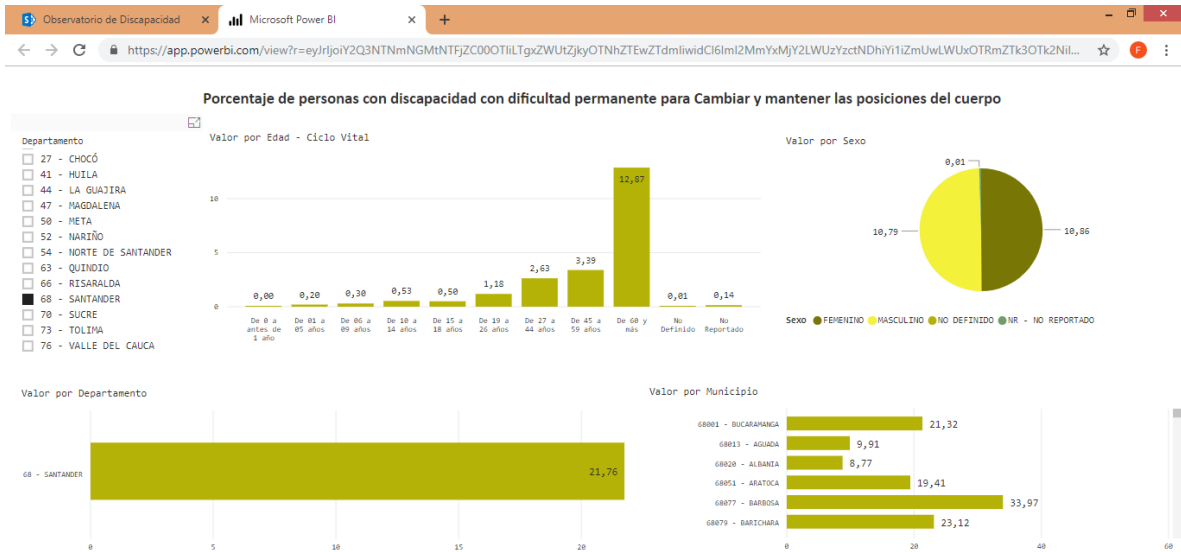


Ilustración 167 (Tomada de sistema integral de información de la protección social SISPRO)

Según los grupos de edad en Bucaramanga de niños natos hasta los 14 años hay 1.3% (935), que para práctica del proyecto se enfoca en niños de 4 a 10 años que equivalen al 0,71% (511); recordando que solo se toma el área metropolitana de la ciudad, sin contar los municipios aledaños a esta como lo son Floridablanca, Girón o Piedecuesta. Por lo tanto, si existe un segmento de mercado al cual se puede llegar.

25. Marca

Para mejor visualización Ver Anexo 5. Marca



Ilustración 168 [Daniela Carrero]. / Marca - Logo

ELECCIÓN DE COLOR








-  Transmite frescura y relajación, y es un color estimulante para la comodidad
-  Transmite un estímulo intelectual, y es un color estimulante para la concentración
-  Transmite energía y positivismo, y es un color estimulante para la comunicación
-  Transmite equilibrio y calma, y es un color estimulante para el descanso
-  Paz y sueño, y es un color estimulante para la serenidad

Ilustración 169 [Daniela Carrero]. / Marca – Elección de color

LOGO



CMYK	RGB	PANTONE
C: 75% M: 0% Y: 30% K: 0%	R: 106 G: 176 B: 183	69AFB7
C: 5% M: 0% Y: 90% K: 0%	R: 247 G: 236 B: 69	F74C45
C: 0% M: 50% Y: 100% K: 0%	R: 019 G: 150 B: 0	DB9600
C: 50% M: 0% Y: 100% K: 0%	R: 162 G: 180 B: 49	A2BD31
C: 100% M: 100% Y: 0% K: 0%	R: 0 G: 29 B: 126	001C7D

Ilustración 170 [Daniela Carrero]. / Marca - Color

LOGO BLANCO Y NEGRO



CMYK	RGB	PANTONE
C: 0% M: 0% Y: 0% K: 0%	R: 255 G: 255 B: 255	FFFFFF
C: 100% M: 100% Y: 100% K: 100%	R: 0 G: 0 B: 0	000000

Ilustración 171 [Daniela Carrero]. / Marca – Logo blanco y negro

LOGO INVERTIDO



CMYK	RGB	PANTONE
C: 0% M: 0% Y: 0% K: 0%	R: 255 G: 255 B: 255	FFFFFF
C: 100% M: 100% Y: 100% K: 100%	R: 0 G: 0 B: 0	000000

Ilustración 172 [Daniela Carrero]. / Marca – Logo Invertido

PROPORCIONES



Ilustración 173 [Daniela Carrero]. / Marca - Proporciones

TIPOGRAFÍA



Tipografía

LOGO: JAVANESE TEXT

Ilustración 174 [Daniela Carrero]. / Marca - Tipografía

26. Gestión de diseño

La gestión de diseño es definida como el conjunto de actividades de diagnóstico, coordinación y negociación que hacen parte del ámbito de la empresa, que a su vez interactúan con la producción, la programación económica financiera y la comercialización. (Lecuona, n.d.)

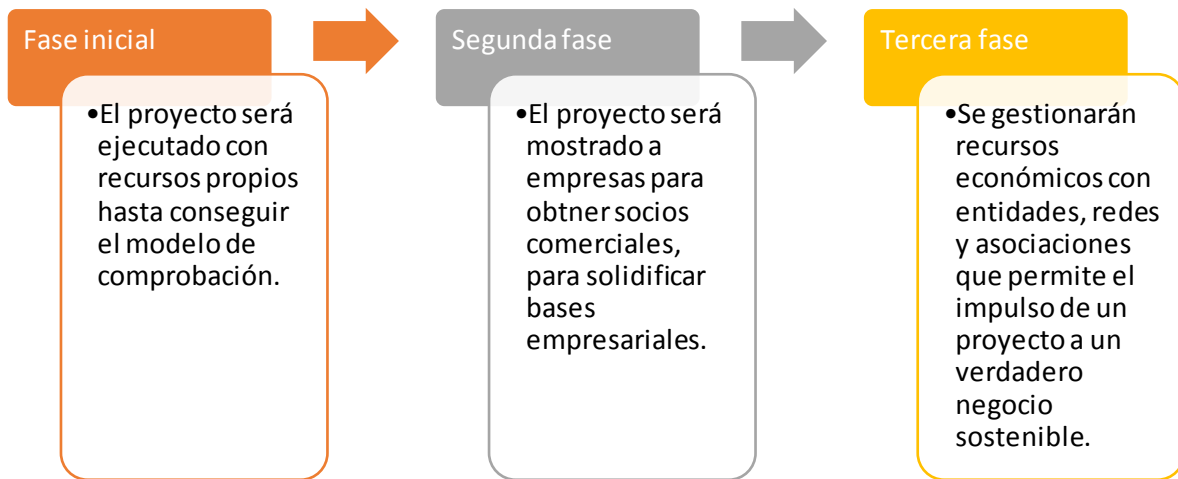


Ilustración 175 [Daniela Carrero]. / Fases en la gestión de diseño

En la segunda fase se puede acudir a las oficinas de Cámara de Comercio, actualmente están haciendo un acompañamiento para la creación de empresa, y brindan una guía en el proceso de formalización con un amplio portafolio de oportunidades para seguir fortaleciendo la empresa.

El estar vinculados da la posibilidad de convertirse en contratista del Estado, recibiendo asesorías en los pasos claves para ser un proveedor exitoso y lograr ser proveedor de empresas más grandes.

Y como punto adicional al estar vinculados con la Cámara de Comercio el IVA que la empresa llegue a facturar, puede ser descontado.

En la tercera fase se buscarían recursos con empresas como:

- Fondo Emprender: Es un fondo de capital semilla creado por el gobierno nacional y que está adscrito al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Tiene como objetivo financiar iniciativas empresariales creadas por aprendices o asociaciones entre aprendices, practicantes universitarios o profesionales.
- Bancoldex: Es el banco para el desarrollo empresarial y el comercio exterior. Financia cualquier necesidad de crédito que tengan las empresas, con destinaciones para capital de trabajo, inversión fija, consolidación de pasivos y capitalización empresarial. Estos financiamientos están disponibles para micros, pequeñas, medianas y grandes empresas de todos los sectores económicos.
- Innpulsa: Es la institución del Gobierno Nacional para apoyar y promover iniciativas de negocio que puedan crecer de manera rápida, rentable y sostenida. Se enfocan en detectar y vencer los obstáculos que impiden el crecimiento de las empresas, en trabajar las barreras mentales que frenan del proceso creativo y en incentivar el desarrollo de las empresas en las regiones.
- Corporación Ventures: Es una extensa red de aliados que promueven la creación y el desarrollo de proyectos empresariales en Colombia. Su misión es atraer capital y articular al sector público, social y privado para fortalecer el ecosistema empresarial. Tiene programas de aceleración, financiación, formación y el Concurso Ventures que premia a los proyectos más innovadores y sostenibles.

Los recursos gestionados serán destinados en las siguientes partes:

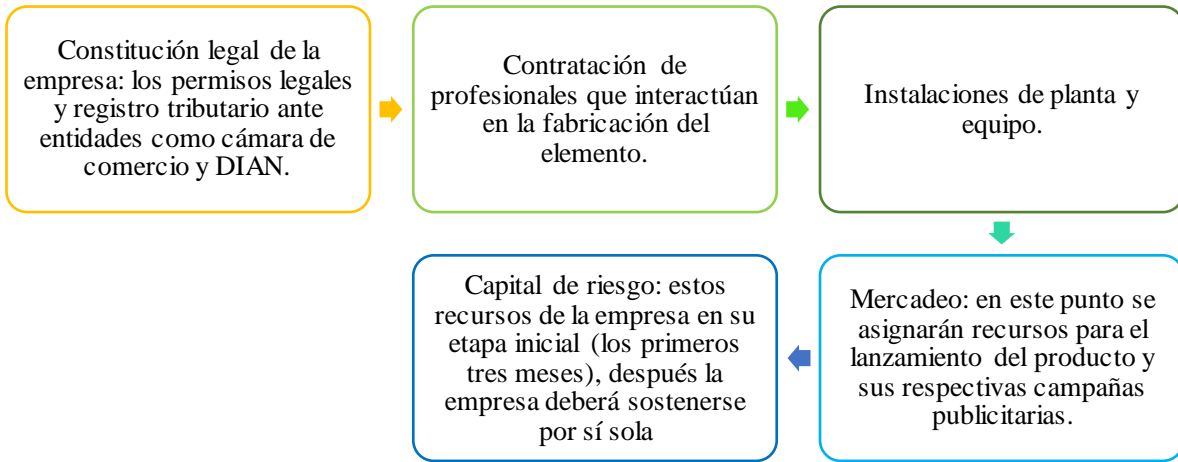


Ilustración 176 [Daniela Carrero]. / Utilización de los recursos en la gestión de diseño

27. Innovación

La innovación no es únicamente la generación de nuevos productos, sino que afecta también a la forma de hacer las cosas. Existen diversas definiciones de tipos o clases de innovación.

Según el Manual de Oslo (OCDE, 2005), existen cuatro tipos de innovación:

- **Innovación en producto:** cuando se introduce en el mercado nuevos (o significativamente mejorados) productos o servicios, incorporando alteraciones significativas en las especificaciones técnicas, los componentes, los materiales o en otras características funcionales incluyendo la incorporación de software.
- **Innovación de procesos:** se refiere a la implementación de nuevos (o significativamente mejorados) procesos de fabricación, logística o distribución. Apunta a modificar la forma en que se hacen las cosas en la empresa.
- **Innovación organizacional:** se da cuando se desarrollan nuevos métodos organizacionales en el negocio, considerando las nuevas formas de hacer llegar los servicios a los clientes: incorporación de sistemas de comercio electrónico, sistemas de gestión on-line, banca electrónica, etc.
- **Innovación de marketing:** cuando se implementan nuevos métodos de marketing, incluyendo mejoras significativas en el diseño de un producto o embalaje, precio, distribución y promoción.

Según Colciencias la innovación es la introducción al uso de un producto nuevo o mejorado y se usa como estrategia para competir en mercados.

Es una innovación de producto pues consiste en la introducción en el mercado de un elemento mejorado con respecto a sus características. Implementando mejoras en la apariencia al tener formas orgánicas y elementos basados en el gusto directo del usuario final.

La innovación incremental, ya que es un producto que aumentar la empatía con el usuario, dejando de lado los armazones metálicos de las sillas de ruedas, mientras cumple con su función principal

De carácter abierto porque para la elaboración del elemento fue necesario el conocimiento de personal externo. Médicos capacitados los cuales aportaron el conocimiento para la creación del elemento final.

Ilustración 177 [Daniela Carrero]. / Innovación incremental

28. Análisis ambiental de la propuesta

El análisis se realiza para identificar y describir diferentes factores que se vinculan con la propuesta en el cual se describe cada componente.

Tabla 63 // Impacto social

IMPACTO SOCIAL	CLASIFICACIÓN	
	Positivo	Negativo
<p>¿La comunidad acepta de manera satisfactoria el producto? Al ser un proyecto con enfoque social, se crea un interés por parte de la comunidad, porque a pesar de ser dirigido a un caso en específico se puede replicar teniendo en cuenta las condiciones de la persona.</p>	x	
<p>¿El proyecto es un generador de empleo? En el caso de creación de una empresa, es necesario la contratación de personal capacitado para la manufactura en la creación del elemento</p>	x	
<p>¿La empresa considera invertir parte de sus utilidades en el servicio social? En el momento de la creación de la empresa no está estimado invertir en servicio social, puesto que el método que se usó para la formación de la misma está dirigida a inversión en el fortaleciendo de la infraestructura de la empresa</p>		x

Tabla 64 // Impacto económico

IMPACTO ECONÓMICO	CLASIFICACIÓN	
	Positivo	Negativo
<p>¿El proyecto tiene un costo más bajo del precio que puede tener en el mercado? No, porque se pueden encontrar mobiliarios a precios más bajos, pero las especificaciones con las que fue construido cumplen a cabalidad con el indicador beneficio/costo</p>		x
<p>¿El mercado al cuál va dirigido el producto estaría dispuesto a pagar por él de acuerdo al precio del mismo? Si, como ya se mencionó antes, unos de los sectores al que se quiere llegar es al sector público, el cual cuenta con los recursos suficientes para invertir en productos que satisfacen las necesidades de un paciente</p>	x	
<p>¿La empresa que produce el producto podría sostenerse con las ganancias del mismo?</p>	x	

Si, desde el análisis de los costos se plantea las variables a tener en cuenta para el sostenimiento

Tabla 65 // Impacto humano

IMPACTO HUMANO	CLASIFICACIÓN	
	Positivo	Negativo
<p>¿De qué manera afecta o afectaría al ser humano el uso del producto? De manera directa, es un producto enfocado en las necesidades de los usuarios que lo requieren, partiendo desde el análisis de la rutina diaria, hasta los gustos que posee</p>	x	
<p>¿El uso del producto eleva la autoestima del ser humano, lo hace feliz? Así es, como se menciona en la anterior pregunta, es un elemento que considera el entorno de la persona que usara dicho elemento, por lo tanto, lo que se busca es crear un vínculo con el producto</p>	x	

Tabla 66 // Impacto político - normativo

IMPACTO POLÍTICO - NORMATIVO	CLASIFICACIÓN	
	Positivo	Negativo
<p>¿El proyecto cumple con la normatividad nacional de los países a los cuáles va a ser distribuido? Si, el elemento ha sido diseñado para un usuario en la ciudad de Bucaramanga, para la creación del elemento se buscó el marco legal nacional, y las especificaciones para la construcción.</p>	x	

Tabla 67 // Impacto tecnológico

IMPACTO TECNOLÓGICO	CLASIFICACIÓN	
	Positivo	Negativo
<p>¿Vincula profesionales altamente calificados en los procesos de innovación y desarrollo? Si, para la elaboración de este tipo de elementos se debe hacer de la mano de profesionales en la materia, además al ser un proyecto con enfoque medico es necesario recurrir a los dictámenes que puedan brindar</p>	x	
<p>¿Apoya empresas locales como proveedores de sus materias primas y materiales?</p>	x	

En la creación del elemento fue necesario contar con proveedores para contar con los insumos, los cuales debían cumplir las especificaciones

Tabla 68 // Impacto ético

IMPACTO ÉTICO	CLASIFICACIÓN	
	Positivo	Negativo
¿El proyecto está a favor de la vida y la moral? Si, específicamente en mejorar el estilo de vida de los usuarios porque un diagnostico no debe ser impedimento para que los involucrados obtengan una mejor calidad de vida	x	
¿Si es un proyecto relacionado con niños, enfermos, animales, se han seguido los protocolos que protejan su integridad? Desde el inicio del proyecto se contó con el consentimiento de los padres de familia, se realizó de manera respetuosa el manejo de información sensible y en la utilización del material audiovisual se protegió la identidad del usuario, tal y como dicta la normal.	x	

Tabla 69 // Impacto ambiental

IMPACTO MEDIO AMBIENTAL	CLASIFICACIÓN	
	Positivo	Negativo
¿Está contemplado el análisis del ciclo de vida del producto y todas las implicaciones ecológicas que éste puede tener? Si, al hacer este tipo de análisis se puede llegar a un acercamiento de los impactos en el ciclo de vida, pero para llegar a medir el impacto ecológico el proyecto debe estar en marcha para no trabajar bajo datos supuestos y no dar resultados al azar		x
¿Contempla el uso de materias primas renovables, reciclables? Si, al realizar el ciclo de vida del producto se llega a analizar todas las posibles acciones para crear un ciclo de vida cíclico, aprovechando al máximo los materiales	x	
¿Se contemplan estrategias de fin de vida del producto? Si, porque se buscan tácticas de manejo de reciclaje y si es el caso, la reutilización de los materiales en el diseño	x	

28.1. Ciclo de vida del producto

El diseño ecológico es la integración de los aspectos medioambientales en el diseño del producto con el fin de mejorar su comportamiento medioambiental a lo largo de todo su ciclo de vida.

El ecodiseño puede entenderse como un proceso integrado dentro del diseño y desarrollo de productos, que tiene como objetivo reducir los impactos ambientales y mejorar de forma continua el desempeño ambiental a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de materia primas hasta el fin de su vida útil.



Ilustración 178 [Grafico de Daniela Carrero]. /Ciclo de vida del Eco - diseño

- **Diseño y desarrollo:** es el primer para para la creación del producto planteando los requerimientos ambientales con los que debe de cumplir.

- Adquisición de materias primas: componente principal para la fabricación del producto ya sea por la compra de la materia prima o por medio de la adquisición de insumos.
- Producción: Fabricación o elaboración del producto mediante los procesos necesarios para convertir la materia prima a partir de la utilización de energía en el producto diseñado.
- Transporte: Vehículo o medio que se usa para trasladar el producto desde la fábrica hasta el lugar de uso.
- Uso y mantenimiento: Utilización del producto terminado a lo largo de su vida en servicio.
- Reciclaje: después de terminar el uso para el que fue diseñado el producto, se procede a separar los materiales para su reintegración al ciclo como materia prima de subproductos.

28.2. Rueda de LiDS

Se realiza el análisis ambiental por medio de una herramienta llamada Rueda de LiDS, que evalúa el grado de implantación o beneficio de las ideas de mejora ambiental propuestas en el producto en cada una de las etapas de su Ciclo de Vida. Se basa en un diagrama tipo Tela de araña dividido en 8 ejes. Cada uno de ellos representa cada una de las estrategias de mejora en relación con las distintas etapas del Ciclo de Vida del producto.



Ilustración 179 (Imagen tomada Disost-Herramienta del ecodiseño)

En la siguiente ilustración se comparan el impacto ambiental de los mobiliarios que se encuentran comúnmente en el mercado y la silla JuCo TV, donde mayor sea el tamaño del gráfico dentro de la rueda de Lids mayor es su ventaja en reducción de impacto ambiental.

El análisis tiene en los tres primeros niveles los componentes del producto; del nivel cuatro, cinco y seis se toma en cuenta la estructura del producto y los últimos dos niveles tratan del sistema del producto.

A continuación, se presenta el análisis de los puntos que tiene en cuenta en cada nivel:

- Desarrollo de un nuevo concepto: la silla JuCo TV fue diseñada con el propósito de corregir las posturas de un usuario de estudio de caso en posición sedente y en el desarrollo se trabajó en el aumento de la empatía del usuario con el producto y en comparación a las empresas dedicadas a la comercialización de productos de ayudas técnicas prefieren importar los

productos, que diseñar según el diagnóstico de cada paciente, por eso no hay variedad en el mercado.

- Materiales de bajo impacto: la mayoría de los mobiliarios existentes en el mercado son ensamblados con un armazón de tubos de aluminio o de madera y para la fabricación de la cojinería usan una base de madera la cual va tapizada; y para la elaboración de la silla JuCo Tv, se gestiona el uso de la menor cantidad de material para obtener líneas limpias en la que se usa múltiples materiales para darle mejor acabado y evitar el contacto directo de la piel con ciertos materiales.
- Técnicas para optimizar la producción: como se mencionaba anteriormente la mayoría de los mobiliarios existentes que son comercializados en la ciudad de Bucaramanga son ensamblados directamente en las fábricas de las diferentes empresas que se dedican a vender ayudas técnicas por lo tanto la línea de producción es sencilla porque les llegan las piezas solo para ensamble. Por el contrario, para la elaboración de la silla JuCo Tv es necesario que se manejen varias líneas de producción simultaneas además de que cada producto debe tener características únicas basadas en los usuarios finales
- Optimización del sistema de distribución: desde la planeación de los costos del elemento de la silla JuCo Tv se tiene planteado el transporte al destino final porque en comparación con otras experiencias de compras, cuando se obtiene el producto es responsabilidad del comprador el gestionar la manera del traslado.
- Reducción del impacto durante el uso: al comparar los mobiliarios existentes y la silla JuCo Tv, ninguno durante su uso usa energías o combustibles fósiles

- Optimización de la vida útil: los mobiliarios existentes brindan confiabilidad y durabilidad por la calidad de los materiales, pero no están exentos de daños o averías y en algunos casos estos daños se pueden arreglar pero por ser elementos que no son propiamente fabricados en la ciudad en algunos casos toma mayor tiempo en ser arreglado y los costos de mantenimiento suelen ser altos y por el contrario la silla JuCo Tv está pensada para tener una limpieza sencilla y en caso de daño de alguna pieza, estas se puedan conseguir o mandar hacer fácilmente y a bajo costo.
- Optimización del fin de vida: la ventaja que presenta la silla JuCo Tv es que los materiales utilizados se pueden reciclar, reutilizar y por ser de fácil mantenimiento se puede desarmar de manera sencilla.

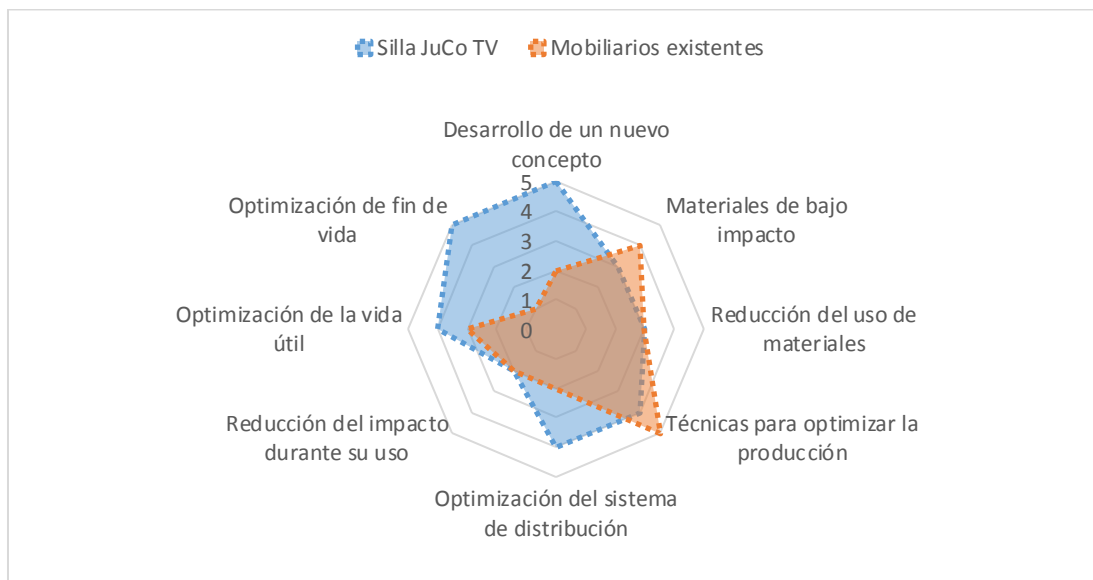


Ilustración 180 [Grafico de Daniela Carrero]. /Rueda de Lids

Según la rueda de Lids, los puntos débiles en comparación del uso de materiales de bajo impacto y las técnicas para optimizar la producción; se tiene en igual consideración la reducción del uso de materiales, y la reducción del impacto durante su uso; y los niveles que

tuvieron mejor puntaje fueron el desarrollo de un nuevo concepto, la optimización del sistema de distribución, la optimización de la vida útil, y la optimización de fin de vida.

Se obtiene como conclusión de la rueda de Lids que la silla Juco TV reduce el impacto ambiental en comparación de otros mobiliarios existentes.

28.3. Matriz MET

Esta matriz permite identificar en cada una de las etapas del ciclo de vida del producto, los materiales y la energía utilizados y la generación de desechos y tóxicos, para determinar a partir de cantidades, los diferentes impactos ambientales que el producto genera en cada una de las etapas subsecuentes de su ciclo de vida.

Estos impactos han sido agrupados en tres áreas principales:

- El ciclo del Material (entradas /salidas)
- El uso de Energía (entradas/salidas)
- Las emisiones Tóxicas (salidas).

Estas herramientas, evalúan los impactos ambientales relacionados con las emisiones al ambiente que se generan en un sistema productivo en términos de materiales, energía y residuos.

Tabla 70 // Matriz MET

	<i>MATERIALES</i>	<i>ENERGÍA</i>	<i>EMISIONES TOXICAS</i>
<i>OBTENCIÓN DE MATERIA PRIMA</i>	Triplex Tubería de aluminio Espuma de poliuretano. Cuerina Textiles Cierres Hilo Agujas Reata Insumos de terceros	Energía para el procesado de materias primas. Energía eléctrica usada para la elaboración del textil, fibras Energía combustible usada en el transporte de insumos	Emisiones de co2 Residuos sólidos (elaboración de textiles y espuma) Efluentes tóxicos (residuos de químicos)

<i>PRODUCCIÓN</i>	<p>Materiales auxiliares (remaches, hebillas, pasadores, sellador y pintura). Aceites lubricantes (máquina de coser). Patronaje. Corte de textil Unión de piezas. Dobladora de tubos Corte y lijado de la madera</p>	<p>Energía eléctrica para corte de textiles y máquina de coser. Energía eléctrica para doblar tubos. Energía eléctrica para el corte de madera y lijado</p>	<p>Residuos metálicos, madera y textiles (recortes y rechazos). Restos de lubricantes y desengrasantes para las máquinas. Emisiones de co2 por pinturas</p>
<i>TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN</i>	<p>Embalajes del producto (papel de polietileno de baja densidad “papel film”)</p>	<p>Gasóleo para transporte</p>	<p>Emisiones de la combustión del gasóleo. Resto de embalajes “papel film”</p>
<i>USO</i>	<p>Paño, jabón y para la limpieza de los módulos. Piezas de repuesto.</p>	<p>Consumo de energía durante el mantenimiento y reparación.</p>	<p>Efluentes tóxicos por los Residuos sólidos y líquidos por los desechos de la reparación y limpieza</p>
<i>FIN DE VIDA</i>		<p>Energía para el transporte y gestión de residuos</p>	<p>Residuos Solidos -madera -tubería -Textiles</p>

Capítulo III. Comprobación

El modelo de comprobación con el cual se realizaron las comprobaciones fue:



29. Comprobación

Tabla 71 // Formato definición de comprobaciones – Primer objetivo

<p>Problema: ¿Cómo corregir posturas inadecuadas en el desarrollo de tareas cotidianas en posición sedente para el niño con discapacidad?</p>		
<p>Objetivo general: Corregir las posturas inadecuadas durante el desarrollo de actividades en posición sedente para el niño con discapacidad</p>		
Objetivo específico	¿Qué se necesita demostrar?	¿Cómo se puede demostrar?
<p>Proporcionar ángulos adecuados para la espalda del usuario al realizar actividades en posición sedente.</p>	<p>Que el usuario al estar en posición sedente en la silla JuCo Tv, no adquiere ángulos inadecuados para la espalda.</p>	<p>Por medio de un comparativo de los mobiliarios utilizados por el usuario VS la silla que fue diseñada y mediante la toma de ángulos determinar si el objetivo se cumple.</p>

<p>Plan de acción: Entrega de la Silla JuCo Tv al usuario final.</p>
<p>Instrumento: Observación (recopilación de información con recursos audiovisuales), Video y aplicación de medición de ángulos.</p>

Modo de aplicación: Describir paso a paso.

1. Visitar la casa del usuario con previa autorización por parte de los padres de familia.
2. Tomar evidencia videográfica en diferentes momentos del día mientras el usuario utiliza la silla.
3. Realizar el análisis de los ángulos adquiridos.

Tiempo de aplicación: Explícito.

Partiendo del tiempo que autoricen para la visita del usuario,

Designando que la toma de la fotografía será a los 10 minutos del cambio de actividad, ya que cuando cambian las actividades al usuario lo reacomodan y la finalidad es observar si el usuario presenta cambio de posturas que afectes la columna y el desarrollo de las actividades.

Tipo de resultados esperados: El resultado es consecuente con el objetivo.

Pasados los 10 minutos del cambio de actividad el usuario puedes cambiar de postura, pero sin cambiar de posición y sin tener consecuencias negativas para la espalda.



Ilustración 181 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017). / Variaciones de ángulos en posición sedente



Ilustración 182 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variaciones de ángulos en posición sedente

Según las imágenes de muestra cuando el usuario de estudio de caso no lo usaba el elemento diseñado llegaba a tener ángulos hasta de 19,55° como se observa en la *ilustración 185*, pero cuando usa la silla JuCo TV tiene variación de ángulos hasta los 5,17° como se observa en la *ilustración 186*, teniendo una disminución de aproximadamente 15° gracias al soporte del pecho que evita que se desvíe del plano central.

(Ver video 1, video 2 y video 3)

Tabla 72 // Formato definición de comprobaciones – Segundo objetivo

<p>Problema: ¿Cómo corregir posturas inadecuadas en el desarrollo de tareas cotidianas en posición sedente para el niño con discapacidad?</p>		
<p>Objetivo general: Corregir las posturas inadecuadas durante el desarrollo de actividades en posición sedente para el niño con discapacidad</p>		
<p>Objetivo específico</p>	<p>¿Qué se necesita demostrar?</p>	<p>¿Cómo se puede demostrar?</p>
<p>Facilitar el cambio de posturas al desarrollar actividades en posición sedente para el usuario</p>	<p>Que con un solo mobiliario se pueda obtener múltiples posturas en posición sedente</p>	<p>Posicionando al usuario en varias actividades con diferentes posturas en posición sedente</p>

Plan de acción: posicionar al usuario en la silla Juco TV, observando las posturas que adquiera durante el desarrollo de las actividades

Instrumento: Observación (recopilación de información con recursos audiovisuales), Videos.

Modo de aplicación: Describir paso a paso.

1. Disminución del uso de elementos para las diferentes actividades.
2. Posicionar al usuario en diferentes posturas mientras realiza las actividades en posición sedente
3. Observar si es fácil el cambio de las posturas
4. Tomar evidencia videografía.

Tiempo de aplicación:

Partiendo del tiempo que autoricen para la visita del usuario.

Mínimo 1 hora para la toma de fotografías.

Tipo de resultados esperados: El resultado es consecuente con el objetivo.

Se logro disminuir el uso de varios mobiliarios y diseñar una silla que se adapta al espacio del comedor, sala y los pasillos, que es donde el usuario realiza las actividades. Además, al ser la silla giratoria y poseer ruedas es más sencillo cambiar de las actividades en donde el cambio de estas no demora más de un minuto.



Ilustración 183 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variaciones de ángulos en posición sedente



Ilustración 184 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variación de postura en posición sedente



Ilustración 185 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variación de postura en posición sedente



Ilustración 186 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Variación de postura en posición sedente

Según como se observa en las *ilustraciones 188, 189 y 190*, se ubica la silla en diferentes zonas de la casa y al usuario en diferentes posturas realizando varias actividades. Y no solo el usuario es beneficiado por la facilidad del cambio de posturas, también los acompañantes porque no tienen que alzarlo para cambiar el mobiliario.

(Ver video 4 y video 5)

Tabla 73 // Formato definición de comprobaciones – Tercer objetivo

<p>Problema: ¿Cómo corregir posturas inadecuadas en el desarrollo de tareas cotidianas en posición sedente para el niño con discapacidad?</p>		
<p>Objetivo general: Corregir las posturas inadecuadas durante el desarrollo de actividades en posición sedente para el niño con discapacidad</p>		
<p>Objetivo específico</p>	<p>¿Qué se necesita demostrar?</p>	<p>¿Cómo se puede demostrar?</p>
<p>Permitir el desarrollo de múltiples actividades cotidianas en posición sedente para el usuario</p>	<p>Que con la silla se pueden realizar las actividades como jugar, comer, hacer terapias y ver televisión</p>	<p>Posicionando al usuario en la silla mientras realiza las diferentes actividades.</p>

Plan de acción: Disponer del usuario a usar la silla durante las diferentes actividades.

Instrumento: Observación (recopilación de información con recursos audiovisuales), Video.

Modo de aplicación: Describir paso a paso.

1. Visitar la casa del usuario con previa autorización por parte de los padres de familia.
2. Tomar evidencia videografía en diferentes momentos del día mientras el usuario utiliza la silla en diferentes actividades
- 3.

Tiempo de aplicación: Explícito.

Partiendo del tiempo que autoricen para la visita del usuario.

Mínimo un acompañamiento de 12 horas, para estar presente cuando el usuario realiza las diferentes actividades, puede ser un único día o con visitas en diferentes jornadas y diferentes días de la semana.

Tipo de resultados esperados: El resultado es consecuente con el objetivo.

Se observa que el usuario puede realizar las diferentes actividades sin impedimentos por parte del elemento.



Ilustración 187 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Usuario jugando



Ilustración 188 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Usuario almorzando



Ilustración 189 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Usuario mirando televisión



Ilustración 190 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Usuario mirando televisión

(Ver video 6 y video 7)

29.1. Acercamiento formal

Durante el desarrollo de la propuesta final se tuvo un acercamiento con la creación de cuatro modelos con los cuales se retroalimentaba para llegar hasta la propuesta final.

Tabla 74 // Formato definición de comprobaciones – Acercamiento formal

Objetivo de la comprobación		¿Qué se necesita demostrar?		
Observar los cambios que se realizaron basados en los comentarios y anotaciones de cada modelo		Se necesita demostrar en qué grado cumplen las alternativas con los requerimientos del proyecto.		
Plan de acción: Recolección de información escrita luego del uso del elemento, sobre los conocimientos obtenidos por la persona.				
Instrumento: Observación (recopilación de información con recursos audiovisuales), Video.				
Modo de aplicación: Describir paso a paso. Contacto con el paciente. Muestra de modelos. Registro de cumplimiento con pros y contras.				
Tiempo de aplicación: Explícito. Partiendo del tiempo que autoricen para la visita del usuario. Acompañamiento constante, para estar presente cuando el usuario registra cambios en sus habilidades o si es necesario ajustar según sus necesidades.				
Pros y contras	Alternativa ➤ Pros: Se construye un mobiliario que cumple, con proporcionar ángulos adecuados para la espalda del usuario Tenía un mecanismo para el cambio de posturas durante las actividades Permitía el múltiple desarrollo de actividades en posición sedente	Evolución ➤ Pros: Tiene un mecanismo para el cambio de posturas durante las actividades Permitía el múltiple desarrollo de	Mejora ➤ Pros: Tiene un mecanismo para el cambio de posturas durante las actividades Permitía el múltiple desarrollo de	Propuesta final ➤ Pros: Tiene un mecanismo para el cambio de posturas durante las actividades Permitía el múltiple desarrollo de actividades en posición sedente Mejora de la función estético - formal El elemento cumple con

	<p>➤ Contras: Carecía de la función estético - formal El mecanismo no era sencillo de manipular El elemento debe cumplir con todos los determinantes</p>	<p>actividades en posición sedente Mejora de la función estético - formal El elemento cumple con todos los determinantes ➤ Contras: El soporte torácico no brinda la adecuada estabilidad El mecanismo de anclaje de la mesa no era sencillo de manipular Según las últimas recomendaciones médicas los pies deben estar sujetos.</p>	<p>actividades en posición sedente Mejora de la función estético - formal El elemento cumple con todos los determinantes ➤ Contra: Se realiza un cambio en los soportes laterales, y aunque cumple con la función de ayudar a dar soporte, interrumpen la colocación de la mesa, provocando que quede ajustado en los laterales. El mecanismo de anclaje de la mesa no era sencillo de manipular. Según las últimas recomendaciones médicas los pies deben estar sujetos.</p>	<p>todos los determinantes El pechero brinda la adecuada estabilidad Todas las recomendaciones dadas por la fisioterapeuta fueron implementadas. ➤ Contra: El soporte de anclaje de la mesa en comparación al anterior tiene menos pasos, pero por una posible intervención de la infanta que acompaña al usuario del estudio de caso se hace necesario que posea un mecanismo que evite que la mesa sea retirada fácilmente.</p>
--	--	--	--	--

(Ver video 8 y video 9)



Ilustración 191 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2017- 2019). / Acercamiento formal

29.2. Acercamiento funcional

Tabla 75 // Formato definición de comprobaciones – Acercamiento funcional

Objetivo de la comprobación	¿Qué se necesita demostrar?
Comprobar si los niveles de ajustes están acordes según las recomendaciones dadas para la creación de ayudas técnicas	Se necesita demostrar si cumple con el debido ajuste en cada sección de la silla
Plan de acción: Verificación en cada punto de ajuste con su debida regulación.	
Instrumento: Observación (recopilación de información con recursos audiovisuales).	
Modo de aplicación: Describir paso a paso. Contacto con el usuario para posicionarlo en la silla. Observación de sistemas de ajustes.	
Tiempo de aplicación: Explícito. Partiendo del tiempo que autoricen para la visita del usuario. 30 minutos. Teniendo en cuenta que el usuario es un niño de 6 años, se debe tener precaución con los ajustes que se realicen, además porque se trabaja según con el estado de ánimo que presente, por tal razón esta medición no puede ser tomada en menor tiempo.	



Posee graduación en:

- Altura del apoya cabeza
- Reclinación del espaldar
- Altura del apoya brazos
- Altura de los apoya pies
- Longitud del pechero
- Altura del asiento

Ilustración 192 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / Acercamiento funcional

Dadas las recomendaciones para graduar los ajustes en las ayudas técnicas (como la silla), los ajustes deben darse mínimo cada 2cm. Por lo tanto, los elementos que poseen graduación se hacen por medio de:

- Altura del apoya cabeza: por medio de una perilla de presión, permitiendo que se ajuste libremente.
- Reclinación del espaldar: por medio de una acción con palanca, la cual debe ser accionada por la persona que cuida al usuario y al tiempo acomodar al niño en el ángulo en que desea el cual va desde los 90° hasta los 145°.
- Altura del apoya brazos: por medio de pin, ubicado a una distancia de 2 cm.
- Altura de los apoya pies: por medio de pin, ubicado a una distancia de 2 cm.
- Longitud del pechero: por medio de hebillas y correderas, permitiendo que los acompañantes ajusten según la necesidad y la posición de usuario.
- Altura del asiento: por medio de una acción de palanca, en donde el cuidador de usuario decide la altura en que desea que permanezca.

(Ver video 10)

29.3. Comprobación Experiencia de uso- relación con otras personas

Tabla 76 // Formato definición de comprobaciones – Experiencia de uso- relación con otras personas

Objetivo de la comprobación	¿Qué se necesita demostrar?
Hacer seguimiento al uso práctico y funcional del elemento	Si durante el uso del elemento, el usuario puede tener relación con otras personas
Instrumento: Observación (recopilación de información con recursos audiovisuales).	
Modo de aplicación: Describir paso a paso. Observación de la relación usuario- elemento y usuario con otras personas	
Tiempo de aplicación: Explícito. Partiendo del tiempo que autoricen para la visita del usuario.	
En lazos de tiempo de 10 minutos.	



Ilustración 193 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas



Ilustración 194 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas



Ilustración 195 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas



Ilustración 196 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas



Ilustración 197 [Daniela Carrero]. (Bucaramanga. 2019). / relación con otras personas

Durante el tiempo de observación se evidencia que la silla es de uso constante, además la intervención de los padres de familia y la niñera es continua. El uso de la silla no lo limita ni lo excluye de la relación con otras personas; por el contrario, se determina como un



elemento de uso exclusivo del usuario y al poseer ruedas giratorias facilita el cambio de posición en el espacio para acoplarlo según la zona de la casa.

(Ver video 11 y video 12)



30. Conclusiones

Desde el diseño industrial se establece una labor cuya actividad es la acción que busca crear o modificar objetos o ideas para hacerlos útiles, prácticos o atractivos visualmente, con la intención de satisfacer las necesidades de un usuario, adaptando los objetos e ideas no solo en su forma sino también las funciones de éste, su concepto, su contexto y la búsqueda de un producto innovador.

En el campo médico es necesario como diseñadores sintetizar los conocimientos, métodos, técnicas, creatividad y tiene como meta la concepción de una producción, atendiendo a sus funciones, sus cualidades estructurales, formales y estético-simbólicas, así como todos los valores y aspectos que hacen a su producción, comercialización y utilización al ser humano como usuario.

Como resultado se obtuvo la creación de la silla JuCo TV, diseñada para un usuario de estudio de caso, con un diagnóstico de parálisis cerebral espástica, adquirida y Hemiparesia de predominio derecho, provocando como consecuencia el bajo control de las posturas en posición sedente, lo que provocaba desviaciones en su columna. El elemento se estructuró como una propuesta que pretende dar respuesta concreta a la necesidad del usuario y de los involucrados en sus actividades cotidianas bajo las técnicas del diseño industrial enfocadas en las estructuras ergonómicas que contribuyan de manera positiva las posturas del usuario.

Mediante la conceptualización del proyecto se logró crear una estructura de análisis del entorno del usuario, generando el análisis de las relaciones que se debían abordar para facilitar la creación del elemento y con este análisis establecer los canales de comunicación entre las áreas.

Se crearon varios modelos de comprobación hasta llegar a una propuesta formal y funcional que cumplía con los requerimientos, los conceptos y planteamientos desarrollados que establecieron una propuesta general y dinámica que le da importancia y valor a la empatía que debe haber entre un producto y el usuario final.

Al analizar el conjunto del elemento, se evidencia que la silla JuCo Tv corrige las posturas inadecuadas del usuario del estudio de caso, contribuyendo al usuario al evitar que adopte ángulos que no favorezcan al cuerpo en posición sedente al momento de realizar las actividades cotidianas, facilitando el cambio de posturas, brindándole mejores condiciones al usuario siendo un elemento seguro, personalizado y concediéndole estar en su propio espacio. Es preciso decir que para llegar a esta conclusión fue necesario el uso de metodología de medición ergonómicas pues son una herramienta fundamental en el ámbito de la salud o en mediciones de los lugares de trabajo.

31. Referencias

- Argüelles Póo Pilar. (2008). Páralisis cerebral infantil, (Tabla I).
- Dujardin, F., Tobenas-Dujardin, A.-C., & Weber, J. (2009). Anatomía y fisiología de la marcha, de la posición sentada y de la bipedestación. *EMC - Aparato Locomotor*, 42, 1–20. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(09\)70892-5](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(09)70892-5)
- Hemiparesia. (n.d.).
- Jorge, C. A., & Berrouet M, M. C. (2014). Rigidez muscular en el servicio de urgencias. A propósito de un caso. *Revista CES Med*, 28(2), 263–272.
- Lecuona, M. (n.d.). Manual sobre Gestión de Diseño para empresas que abren nuevos mercados. *Barcelona Centro de Diseño*.
- Madrona, P. G., Ricardo, O., Jordán, C., & Barreto, I. G. (2008). Y SU DESARROLLO DESDE UNA EDUCACIÓN FÍSICA ANIMADA, 47, 71–96.
- Organization, R. W. H. (1993). Desarrollo del Niño con Parálisis Cerebral, 91.
- Pinilla-monsalve, G. D., & Rueda-choa, O. L. (2014). Hemiparesia ipsilateral y calcificaciones en ganglios basales : Reporte de un Caso Ipsilateral hemiparesia and calcifications in the basal ganglia : Case Report, 30(1), 314–321.
- Andes, U. d. (2009). *issuu*. Obtenido de *issuu*:
<https://issuu.com/leoh.h/docs/requerimientos121547>
- Aparicio, E. Q., Noguerras, A. M., Sendín, F. A., Pacheco, A. B., & Arenillas, J. I. (2004). *Relación entre la postura sedente y el mobiliario utilizado por una población escolar*. Salamanca: Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología.

- Argüelles, P. P. (2008). *Páralisis cerebral infantil*. España: Asociación Española de Pediatría.
- Definicion.de.* (s.f.). Obtenido de <https://definicion.de/cotidiano/>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia:
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Dussan, C. P. (2004). *Derechos humanos y Discapacidad*. Bogota: Universidad del Rosario.
- españa, e. p. (s.f.). *terapia ocupacional.com*. Obtenido de <http://www.terapia-ocupacional.com/AyudasTecnicas.shtml>
- Felipe, J. V. (2015). *MANUAL CONTROL DE CALIDAD EN PRODUCTOS TEXTILES Y AFINES*. Madrid.
- Fernández, J. d. (2005). *MANUAL PARA UN ENTORNO ACCESIBLE*. España: Real Patronato sobre Discapacidad, con la colaboración de la Fundación ACS.
- Fernández, J. d., Milá, J. G., & Ubierna, J. A. (2005). *MANUAL PARA UN ENTORNO ACCESIBLE*. Serrano, Madrid: Real Patronato sobre Discapacidad.
- ferrosplanes. (2017). *ferrosplanes*. Obtenido de ferrosplanes: <https://ferrosplanes.com/tubo-cuadrado-caracteristicas-fabricacion-corte-uso/>
- Flores, C. (2001). *Ergonomía para el diseño*. Mexico: D. R. Librería, sa de cv.
- Gamboa, J. I. (2008). *Postura sedente, bípeda y semisedente*. Bogota: Sociedad Colombiana de Medicina de Trabajo.
- Garcia, A. (2002). *Modelos de explicación sistemática de la ergonomía*. México: Universidad nacional autónoma de México.
- Hansrai, K. (2014). *Tensión Cervical*. New York.
- Jastrzebowski, W. (2000). *An outline of ergonomics or the science of work based upon the truths drawn from the science of name*. San Diego.
- Kroemer, K. (1994). *Ergonomics, how to design for ease y efficiency*. Englewood Cliffs: Prentice Hall International.
- Leon, E. (2013). *Calaméo*. Obtenido de Calaméo:
<https://es.calameo.com/books/0041637745eaa66693bae>
- Modenese, P. (2018). *MANUAL DE OBRA*. Ecuador.
- Muñoz, A. M. (2014). *La Parálisis Cerebral*. España: Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO).

- Muñoz, E. R. (2011). *Buenas Prácticas. La tarea de cuidar: higiene postural, movilización y transferencias*. Aragon: Colegio Profesional de Terapeutas Ocupacionales de Aragón.
- Otto, K. y Wood, K. (2001). *Product design : techniques in reverse engineering and new product development*. Prentice Hall.
- Pinilla, M. H. (2006). *Ergonomía de concepción*. Bogota, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Rollan, L. (29 de 07 de 2013). *reproduccion asistida* . Obtenido de <https://www.reproduccionasistida.org/sedestacion-o-sentarse-de-forma-autonoma/>
- Russman BS1, T. A. (1997). *Cerebral palsy: a rational approach to a treatment protocol, and the role of botulinum toxin in treatment*.
- SURA. (s.f.). *SURA ARL*. Obtenido de <https://www.arlsura.com/index.php/centro-de-legislacion-sp-26862/156-sector-floricultor/articulos-flores-/1181-tareas-rutinarias-y-no-rutinarias>
- Terapia Ocupacional Blog*. (02 de 2011). Obtenido de <http://terapeutas.blogspot.com.co/2011/02/protesis-y-ortesis-que-son-y-cuales-son.html>