

**Propuesta de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa Fashion  
Women**

**Fabián Andrés Pardo Parra**

**Id. 000218823**

**Universidad Pontificia Bolivariana**

**Escuela de Ingeniería**

**Facultad de Ingeniería Industrial**

**Bucaramanga**

**2017**

**Propuesta de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa Fashion  
Women**

**Fabián Andrés Pardo Parra**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de: Ingeniero Industrial**

**Director**

**Edward Parra Flórez**

**Ingeniero Industrial**

**Universidad Pontificia Bolivariana**

**Escuela de Ingeniería**

**Facultad de Ingeniería Industrial**

**Bucaramanga**

**2017**

### **Dedicatoria**

A Dios y a mis señores padres; Gerardo Pardo y Clara Parra por estar siempre presentes, darme siempre su cariño a lo largo de mi vida y por esa oportunidad que me brindaron en formarme como profesional y persona en cada momento.

### **Agradecimientos**

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera profesional, por ser siempre mi fortaleza en todos los momentos y por brindarme una vida de experiencias y excelentes aprendizajes.

A mi familia por ese gran esfuerzo, guía y apoyo a lo largo de este gran paso de mi vida.

Al Ingeniero Edward Parra Flórez por su orientación en cada instante del proyecto.

A la empresa de calzado Fashion Women y a sus colaboradores, por su disponibilidad y colaboración en toda la información requerida.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	24
1. Generalidades de la empresa.....	26
1.1 Nombre de la empresa.....	26
1.2 Actividad económica.....	26
1.2.1 Productos y servicios.....	26
1.3 Número de empleados.....	28
1.4 Estructura organizacional.....	29
1.5 Teléfono .....	29
1.6 Dirección.....	29
1.7 Reseña histórica .....	30
1.8 Descripción del área específica de trabajo .....	31
2. Delimitación del problema.....	32
2.1 Resultados de diagnóstico 5S en los puestos de trabajo .....	33
2.2 Resultados de diagnóstico de despilfarros en el proceso productivo.....	43
2.3 Pregunta de investigación .....	46
3. Antecedentes .....	47
4. Justificación .....	49
5. Objetivos.....	50

5.1 Objetivo general .....	50
5.2 Objetivos específicos .....	50
6. Marco Teórico.....	51
6.1 Mejoramiento de Procesos .....	51
6.1.1 Estudio del Trabajo. ....	51
6.1.1.1 Análisis general de procesos. ....	51
6.1.1.1.1 Grafica del proceso operativo.....	51
6.1.1.1.2 Diagrama de flujo del proceso.....	52
6.1.1.1.3 Diagrama de flujo o recorrido.....	54
6.1.1.2 Estudio de Métodos. ....	54
6.1.1.2.1 Análisis de Operaciones .....	54
6.1.1.3 Estudio de Tiempos. ....	60
6.1.2 Ergonomía .....	61
6.1.2.1 Definición .....	61
6.1.2.2 Riesgo Ergonómico .....	62
6.1.2.3 Trastornos musculo-esqueléticos.....	62
6.1.2.4 Métodos de análisis postural .....	63
6.1.3 Mantenimiento de Máquinas industriales.....	65
6.1.3.1 Mantenimiento preventivo.....	65
7. Diseño metodológico .....	66
8. Resultados y discusión.....	67
8.1 Descripción de los procesos productivos sandalia laser y sandalia básica .....	67
8.2 Estudio del trabajo.....	76

8.2.1 Análisis general de procesos .....	76
8.2.1.1 Grafica del proceso operativo: actual y propuesto para las sandalias laser y básicas .....	77
8.2.1.2 Diagrama de flujo del proceso: actual y propuesto para las referencias laser y básicas .....	84
8.2.1.3 Diagrama de flujo o recorrido: actual y propuesto para las referencias laser y básicas .....	92
8.2.2 Estudio de métodos .....	111
8.2.2.1 Análisis de operaciones .....	111
8.2.3 Estudio de tiempos .....	116
8.3 Estudio de ergonomía.....	145
8.4 Mantenimiento de máquinas industriales.....	207
8.4.1 Mantenimiento preventivo .....	207
9. Conclusiones.....	228
10. Recomendaciones .....	230
Referencias Bibliográficas .....	232
Anexos .....	234

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. <i>Estilos y productos Calzado D´Lady y Fashion Women</i> .....	27
Tabla 2. <i>Cantidad de empleados</i> .....	28
Tabla 3. <i>Número de puestos de trabajo por estación</i> .....	34
Tabla 4. <i>Grado de cumplimiento 5S en la zona de soldadura</i> .....	34
Tabla 5. <i>Grado de cumplimiento 5S zona de armado</i> .....	35
Tabla 6. <i>Grado de cumplimiento 5S zona de emplantillado</i> .....	36
Tabla 7. <i>Grado de cumplimiento 5S zona de costura</i> .....	36
Tabla 8. <i>Grado de cumplimiento 5S zona de plantillado</i> .....	37
Tabla 9. <i>Grado de cumplimiento 5S zona de corte manual</i> .....	37
Tabla 10. <i>Grado de cumplimiento 5S de doblado</i> .....	38
Tabla 11. <i>Grado de cumplimiento 5S de corte laser</i> .....	38
Tabla 12. <i>Grado de cumplimiento 5S zona de troquelado</i> .....	39
Tabla 13. <i>Grado de cumplimiento 5S zona de recortado</i> .....	39
Tabla 14. <i>Grado de cumplimiento 5S zona de adorno</i> .....	39
Tabla 15. <i>Grado de cumplimiento de despilfarros</i> .....	43
Tabla 16. <i>Símbolos estándar de diagrama de proceso</i> .....	53
Tabla 17. <i>Símbolos no estándar del diagrama de procesos</i> . .....	53
Tabla 18. <i>Diagrama de flujo o recorrido suela (pieza B) actual</i> .....	96



Tabla 19. <i>Diagrama de flujo o recorrido plantilla-forro (pieza A) actual</i> .....	97
Tabla 20. <i>Diagrama de flujo o recorrido sandalia laser actual pieza principal</i> .....	98
Tabla 21. <i>Diagrama de flujo o recorrido sandalia básica o tres puntadas actual pieza principal</i> .....	99
Tabla 22. <i>Diagrama de flujo o recorrido suela (pieza B) propuesta</i> .....	102
Tabla 23. <i>Diagrama de flujo o recorrido plantilla-forro (pieza A) propuesto</i> .....	103
Tabla 24. <i>Diagrama de flujo o recorrido sandalia laser propuesto</i> .....	105
Tabla 25. <i>Diagrama de flujo o recorrido sandalia básica o tres puntadas propuesto</i> .....	107
Tabla 26. <i>Resumen de distancias para la referencia sandalia laser</i> .....	108
Tabla 27. <i>Resumen de distancias para la referencia sandalia básica o tres puntadas</i> .....	109
Tabla 28. <i>Cuadro de estudio de viabilidad de alternativas para el proceso productivo</i> .....	114
Tabla 29. <i>Matriz de selección a la mejor alternativa</i> .....	115
Tabla 30. <i>Registro de datos premuestra corte laser</i> .....	119
Tabla 31. <i>Elementos del ciclo corte laser</i> .....	120
Tabla 32. <i>Registro de tiempos muestra corte laser</i> .....	121
Tabla 33. <i>Tiempo normal corte laser</i> .....	122
Tabla 34. <i>Suplementos para corte laser</i> .....	122
Tabla 35. <i>Datos premuestra corte manual</i> .....	123
Tabla 36. <i>Elementos del ciclo corte manual</i> .....	124
Tabla 37. <i>Suplementos para corte manual</i> .....	124
Tabla 38. <i>Datos premuestra troquelado</i> .....	125
Tabla 39. <i>Elementos del ciclo de troquelado</i> .....	125
Tabla 40. <i>Suplementos para troquelado</i> .....	126

Tabla 41. <i>Datos premuestra doblado</i> .....	126
Tabla 42. <i>Elementos del ciclo doblado</i> .....	127
Tabla 43. <i>Suplementos para doblado</i> .....	127
Tabla 44. <i>Datos premuestra armado</i> .....	128
Tabla 45. <i>Elementos del ciclo armado</i> .....	129
Tabla 46. <i>Suplementos para armado</i> .....	129
Tabla 47. <i>Datos premuestra costura</i> .....	130
Tabla 48. <i>Elementos del ciclo costura</i> .....	130
Tabla 49. <i>Suplementos para costura</i> .....	131
Tabla 50. <i>Datos premuestra adornos</i> .....	131
Tabla 51. <i>Elementos del ciclo adornos</i> .....	132
Tabla 52. <i>Suplementos para adornos</i> .....	132
Tabla 53. <i>Datos premuestra recortado</i> .....	133
Tabla 54. <i>Elementos del ciclo armado</i> .....	133
Tabla 55. <i>Suplementos para el armado</i> .....	134
Tabla 56. <i>Datos premuestra plantillado</i> .....	134
Tabla 57. <i>Elementos del ciclo plantillado</i> .....	135
Tabla 58. <i>Suplementos para el plantillado</i> .....	136
Tabla 59. <i>Datos premuestra soladura</i> .....	136
Tabla 60. <i>Elementos del ciclo soladura</i> .....	137
Tabla 61. <i>Suplementos para soladura</i> .....	137
Tabla 62. <i>Datos premuestra emplantillado</i> .....	138
Tabla 63. <i>Elementos del ciclo emplantillado</i> .....	139

Tabla 64. Suplementos para el emplantillado .....	139
Tabla 65. <i>Datos premuestra embalaje</i> .....	140
Tabla 66. <i>Elementos del ciclo embalaje</i> .....	140
Tabla 67. <i>Suplementos para el embalaje</i> .....	141
Tabla 68. <i>Tiempo de producción de un par de sandalia laser</i> .....	141
Tabla 69. <i>Tiempo de producción de un par de sandalia básica o tres puntadas</i> .....	142
Tabla 70. <i>Estadísticos</i> .....	146
Tabla 71. <i>Género</i> .....	147
Tabla 72. <i>Estadísticos de lateralidad</i> .....	147
Tabla 73. <i>Lateralidad</i> .....	147
Tabla 74. <i>Área de Trabajo</i> .....	148
Tabla 75. <i>Cargo</i> .....	148
Tabla 76. <i>¿Práctica algún deporte?</i> .....	149
Tabla 77. <i>¿Cuál deporte?</i> .....	149
Tabla 78. <i>¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en el cuello?</i> .....	150
Tabla 79. <i>¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en los hombros?</i> .....	150
Tabla 80. <i>¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en los codos?</i> .....	151
Tabla 81. <i>¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en las muñecas?</i> .....	151

Tabla 82. <i>¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en la espalda alta?</i> .....	151
Tabla 83. <i>¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en la espalda baja?</i> .....	152
Tabla 84. <i>¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en una o ambas caderas?</i> .....	152
Tabla 85. <i>¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en las rodillas?</i> .....	152
Tabla 86. <i>¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en uno o ambos tobillos?</i> .....	153
Tabla 87. <i>¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en el cuello le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?</i> .....	154
Tabla 88. <i>¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en los hombros le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?</i> .....	154
Tabla 89. <i>¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en los codos le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?</i> .....	154
Tabla 90. <i>¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en las muñecas le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?</i> .....	155
Tabla 91. <i>¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en la espalda alta le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?</i> .....	155
Tabla 92. <i>¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en la espalda baja le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?</i> .....	155

Tabla 93. *¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en una o ambas caderas le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?.....* 156

Tabla 94. *¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en una o ambas rodillas le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?.....* 156

Tabla 95. *¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en uno o ambos tobillos le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?.....* 156

Tabla 96. *¿Ha presentado estos síntomas del cuello en los últimos 7 días? .....* 157

Tabla 97. *¿Ha presentado estos síntomas de los hombros en los últimos 7 días? .....* 158

Tabla 98. *¿Ha presentado estos síntomas de los codos en los últimos 7 días? .....* 158

Tabla 99. *¿Ha presentado estos síntomas de las muñecas en los últimos 7 días? .....* 158

Tabla 100. *¿Ha presentado estos síntomas de la espalda alta en los últimos 7 días? .....* 159

Tabla 101. *¿Ha presentado estos síntomas de la espalda baja en los últimos 7 días? .....* 159

Tabla 102. *¿Ha presentado estos síntomas en una o ambas caderas en los últimos 7 días?.....* 159

Tabla 103. *¿Ha presentado estos síntomas en una o ambas rodillas en los últimos 7 días? .....* 160

Tabla 104. *¿Ha presentado estos síntomas en uno o ambos tobillos en los últimos 7 días? .....* 160

Tabla 105. *Estadísticos espalda alta .....* 161

Tabla 106. *¿Alguna vez se ha lastimado la espalda alta en un accidente? .....* 161

Tabla 107. *¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en la espalda alta? .....* 162

Tabla 108. *¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de espalda alta? .....* 162

Tabla 109. *¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de espalda alta durante los últimos 12 meses?.....* 162

Tabla 110. <i>¿Los problemas de espalda alta le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?</i> .....	163
Tabla 111. <i>¿Los problemas de espalda alta le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?</i> .....	163
Tabla 112. <i>¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en la espalda alta le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?</i> .....	163
Tabla 113. <i>¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de espalda alta durante los últimos 12 meses?</i> .....	164
Tabla 114. <i>¿Ha presentado problemas en espalda alta en los últimos 7 días?</i> .....	164
Tabla 115. <i>Estadísticos muñecas</i> .....	165
Tabla 116. <i>¿Alguna vez se ha lastimado las muñecas en un accidente?</i> .....	166
Tabla 117. <i>¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en las muñecas?</i> .....	166
Tabla 118. <i>¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de muñecas?</i> .....	166
Tabla 119. <i>¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de muñecas durante los últimos 12 meses?</i> .....	167
Tabla 120. <i>¿Los problemas de muñecas le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?</i> .....	167
Tabla 121. <i>¿Los problemas de muñecas le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?</i> .....	167
Tabla 122. <i>¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en las muñecas le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?</i> .....	168

Tabla 123. <i>¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de muñecas durante los últimos 12 meses?</i> .....	168
Tabla 124. <i>¿Ha presentado problemas en muñecas en los últimos 7 días?</i> .....	168
Tabla 125. <i>Estadísticos espalda baja</i> .....	169
Tabla 126. <i>¿Alguna vez se ha lastimado la espalda baja en un accidente?</i> .....	170
Tabla 127. <i>¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en la espalda baja?</i> .....	171
Tabla 128. <i>¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de espalda baja?</i> .....	171
Tabla 129. <i>¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de espalda baja durante los últimos 12 meses?</i> .....	171
Tabla 130. <i>¿Los problemas de espalda baja le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?</i> .....	172
Tabla 131. <i>¿Los problemas de espalda baja le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?</i> .....	172
Tabla 132. <i>¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en la espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?</i> .....	172
Tabla 133. <i>¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de espalda baja durante los últimos 12 meses?</i> .....	173
Tabla 134. <i>¿Ha presentado problemas en espalda baja en los últimos 7 días?</i> .....	173
Tabla 135. <i>Estadísticos cuello</i> .....	174
Tabla 136. <i>¿Alguna vez se ha lastimado el cuello en un accidente?</i> .....	175
Tabla 137. <i>¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en el cuello?</i> .....	176

Tabla 138. <i>¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de cuello?</i> .....	176
Tabla 139. <i>¿Cuál es la duración del tiempo total, en el que ha tenido problemas de cuello durante los últimos 12 meses?</i> .....	176
Tabla 140. <i>¿Los problemas de cuello le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?</i> .....	177
Tabla 141. <i>¿Los problemas de cuello le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?</i> .....	177
Tabla 142. <i>¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en el cuello le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?</i> .....	177
Tabla 143. <i>¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de cuello durante los últimos 12 meses?</i> .....	178
Tabla 144. <i>¿Ha presentado problemas en el cuello en los últimos 7 días?</i> .....	178
Tabla 145. <i>Estadísticos hombros</i> .....	180
Tabla 146. <i>¿Alguna vez se ha lastimado los hombros en un accidente?</i> .....	180
Tabla 147. <i>¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en los hombros?</i> .....	181
Tabla 148. <i>¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de hombros?</i> .....	181
Tabla 149. <i>¿Cuál es la duración del tiempo total, en el que ha tenido problemas de hombros durante los últimos 12 meses?</i> .....	181
Tabla 150. <i>¿Los problemas de hombros le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?</i> .....	182
Tabla 151. <i>¿Los problemas de hombros le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?</i> .....	182



Tabla 152. <i>¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en los hombros le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?</i> .....	182
Tabla 153. <i>¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de hombros durante los últimos 12 meses?</i> .....	183
Tabla 154. <i>¿Ha presentado problemas en los hombros en los últimos 7 días?</i> .....	183
Tabla 155. <i>Resumen de dolencias por estaciones</i> .....	184
Tabla 156. <i>Cuadro resumen del método RULA</i> .....	205
Tabla 157. <i>Código sección del área de producción</i> .....	208
Tabla 158. <i>Código de máquina y cantidad máquina</i> .....	208
Tabla 159. <i>Inventario de máquinas</i> .....	209
Tabla 160. <i>Ficha técnica Corte y grabado laser</i> .....	211
Tabla 161. <i>Ficha técnica computador de mesa para corte laser</i> .....	213
Tabla 162. <i>Ficha técnica troqueladora</i> .....	214
Tabla 163. <i>Ficha técnica termo-dobladora</i> .....	216
Tabla 164. <i>Ficha técnica cosedora industrial</i> .....	218
Tabla 165. <i>Ficha técnica Selladora</i> .....	220
Tabla 166. <i>Ficha técnica rodillo de acero para calzado</i> .....	222
Tabla 167. <i>Ficha técnica horno para calzado</i> .....	224
Tabla 168. <i>Ficha técnica pegadora de suela tipo bolsa</i> .....	226

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1.</i> Organigrama Calzado D`Lady y Fashion Women .....	29
<i>Figura 2.</i> Diagrama espina de pescado.....	46
<i>Figura 3.</i> Estación de corte laser .....	67
<i>Figura 4.</i> Estación de corte manual .....	68
<i>Figura 5.</i> Estación de troquelado.....	69
<i>Figura 6.</i> Estación de doblado .....	70
<i>Figura 7.</i> Estación de armada .....	70
<i>Figura 8.</i> Estación de costura .....	71
<i>Figura 9.</i> Estación de recortado.....	72
<i>Figura 10.</i> Estación de adornos .....	72
<i>Figura 11.</i> Estacion de plantillado.....	73
<i>Figura 12.</i> Estación de soladura .....	74
<i>Figura 13.</i> Estación de emplantillado.....	74
<i>Figura 14.</i> Etapas del tipo de sandalia laser .....	75
<i>Figura 15.</i> Etapas del tipo de sandalia destapada o tres puntadas básicas .....	76
<i>Figura 16.</i> Grafica del proceso operativo sandalia laser actual.....	77
<i>Figura 17.</i> Grafica del proceso operativo sandalia laser propuesto.....	79
<i>Figura 18.</i> Grafica del proceso operativo sandalia básica actual .....	81

<i>Figura 19.</i> Grafica del proceso operativo sandalia básica propuesto .....	83
<i>Figura 20.</i> Diagrama de flujo del proceso corte laser actual .....	85
<i>Figura 21.</i> Diagrama de flujo del proceso sandalia laser propuesto.....	87
<i>Figura 22.</i> Diagrama de flujo del proceso sandalia básica o tres puntadas actual .....	89
<i>Figura 23.</i> Diagrama de flujo del proceso corte manual propuesto .....	91
<i>Figura 24.</i> Distribución de planta actual segundo piso calzado D´Lady y Fashion Women .....	94
<i>Figura 25.</i> Distribución de planta actual primer piso calzado D´Lady y Fashion Women .....	95
<i>Figura 26.</i> Distribución de planta propuesta primer piso calzado D´Lady y Fashion Women ..	100
<i>Figura 27.</i> Distribución de planta propuesta segundo piso calzado D´Lady y Fashion Women	101
<i>Figura 28.</i> Posiciones críticas del armado .....	186
<i>Figura 29.</i> Resultado de las preguntas del grupo A: Extremidades superiores para armado .....	189
<i>Figura 30.</i> Resultado de las preguntas del grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores para armado.....	191
<i>Figura 31.</i> Resultado de las preguntas del tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas para armado.....	191
<i>Figura 32.</i> Resultados de la aplicación del método RULA para armado .....	192
<i>Figura 33.</i> Posiciones críticas del emplantillado: primera postura para embellecer la sandalia	192
<i>Figura 34.</i> Resultado de las preguntas del grupo A: Extremidades superiores para emplantillado- postura para embellecer sandalia .....	195
<i>Figura 35.</i> Resultado de las preguntas del grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores para emplantillado-postura para embellecer sandalia.....	197
<i>Figura 36.</i> Resultado de las preguntas del tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas para armado-postura para embellecer sandalia.....	198

*Figura 37.* Resultados de la aplicación del método RULA para emplantillado-postura para embellecer sandalia..... 198

*Figura 38.* Posiciones críticas del emplantillado: segunda postura para colocar sello a la sandalia ..... 199

*Figura 39.* Resultado de las preguntas del grupo A: Extremidades superiores para emplantillado-postura para colocar sello a lasandalia..... 201

*Figura 40.* Resultado de las preguntas del grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores para emplantillado-postura para colocar sello a la sandalia ..... 203

*Figura 41.* Resultado de las preguntas del tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas para armado-postura para colocar sello a la sandalia ..... 204

*Figura 42.* Resultados de la aplicación del método RULA para emplantillado-postura para colocar sello a la sandalia ..... 204

**Lista de Anexos**

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Lista de chequeo para la estrategia 5S.....	234
Anexo B. Lista de chequeo para identificar despilfarros .....	237
Anexo C. Lista para el análisis de operaciones.....	243
Anexo D. Formato para recolección de tiempos.....	251
Anexo E. Tabla de suplementos por descanso.....	252
Anexo F. Cuestionario nórdico .....	253

**RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** Propuesta de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa Fashion Women

**AUTOR(ES):** Fabian Andres Pardo Parra

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Industrial

**DIRECTOR(A):** Edward Parra Flòrez

**RESUMEN**

El desarrollo de este proyecto se basó en plantear una propuesta para mejorar el proceso productivo de la empresa de calzado D'Lady y Fashion Women, dedicada a la comercialización y fabricación de calzado para dama. Con la finalidad de hacer las propuestas adecuadas al proceso productivo, se llevó a cabo un diagnóstico 5S's en los puestos de trabajo, un análisis de despilfarro y un diagrama espina de pescado. De este modo se pudo diagnosticar el estado actual de los procesos productivos e identificar posibles oportunidades de mejora, donde partiendo de estas condiciones específicas se diseñó una propuesta para mejorar el proceso productivo de la empresa. Para generar la propuesta se incluyó un análisis general de procesos, estudio de métodos y tiempos de trabajo en los procesos de la elaboración de dos referencias de calzado para dama, estudio de ergonomía a dos de los puestos de trabajo más críticos y un programa de mantenimiento preventivo a todas las máquinas que conforman el proceso productivo de la empresa. Finalmente se determinaron las conclusiones correspondientes a los objetivos planteados y se hicieron las recomendaciones pertinentes al proceso productivo de calzado para dama.

**PALABRAS CLAVES:**

Proceso, mejoramiento, diagnóstico 5S's, despilfarro, tiempos, métodos, ergonomía, mantenimiento preventivo

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** Improvement proposal plan for the productive process of fashion women shoes company

**AUTHOR(S):** Fabian Andres Pardo Parra

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Industrial

**DIRECTOR:** Edward Parra Flórez

**ABSTRACT**

The development of this Project was based in a proposal for the improvement of the productive process of D´Lady y Fashion Women shoes Company, dedicated to the commercialization and fabrication of women shoes. With the final goal of making the adequate proposals, a 5`S diagnostic was made in the work place and a fish style diagram was made to show that this method was needed to diagnose the productive state of the company and identify possible opportunity for improvement in the company. Only under these conditions, a proposal for improvement of the productive process was made. To generate the proposal a general analysis of processes was made, a study of methods and time frames of work in which the process of making two pairs of women’s shoes reference, ergonomics study to two of the most critical jobs and maintenance program preventive to all the machines than make up t productive process of the company. Finally the conclusions corresponding to the objectives were determined and the pertinent recommendation were made to the productive process of female shoe`s.

**KEYWORDS:**

Improvement, process, 5`s diagnostic, times methods, preventive maintenance, waste

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## Introducción

Actualmente Colombia está contemplando una fuerte situación económica debida en gran parte a la disminución marcada de la actividad petrolera, el aumento de IVA y la reforma tributaria, responsables de estas cifras negativas en el país. Influyendo de forma significativa en el sector calzado sin pasar desapercibido a estos impactos.

La presente investigación se hace en una de las áreas más fundamentales de una empresa, que es precisamente el área de producción, dado que es aquí donde se realizan todas las actividades de elaboración de un producto.

Calzado D´Lady y Fashion Women es una empresa que se dedica a la producción y fabricación de calzado para dama, desde 1990. El crecimiento que ha obtenido a lo largo del tiempo ha sido gracias al desarrollo empírico y experiencia que ha formado en el sector.

La empresa compite en el mercado con diseño e innovación debido a sus inversiones en infraestructura y máquinas de última tecnología.

Calzado D´Lady y Fashion Women sabe que la ciudad de Bucaramanga es una de las que más tiene reconocimiento en la producción de calzado, por lo que conoce ahora la importancia de fortalecer sus procesos operativos, además de evaluar ergonómicamente los puestos de trabajo y



diseñar planes de mantenimiento preventivos a las máquinas, todos estos aspectos en el área de producción para tener un mejor desempeño en el sector calzado de la empresa, haciendo que todo este engranaje este encaminado al aumento de productividad del área

Por estas razones se realizara una propuesta donde se presenten las posibles alternativas que les permita mejorar el proceso productivo basado en un análisis y planificación adecuada de las condiciones.

## **1. Generalidades de la empresa**

### **1.1 Nombre de la empresa**

Calzado D´Lady y Fashion Women

### **1.2 Actividad económica**

Actividad principal: 1522 fabricación de otros tipos de calzado, excepto calzado de cuero de piel.

Actividad secundaria: 4643 Comercio al por mayor de calzado.

Otro actividad 1: 1521 fabricación de calzado de cuero y piel, con cualquier tipo de suela.

#### **1.2.1 Productos y servicios.**

Es una empresa dedicada a fabricar y distribuir calzado para dama en material sintético con gran variedad en sus estilos y referencias en todo el ámbito nacional.

Tabla 1.

*Estilos y productos Calzado D'Lady y Fashion Women*

Estilo	Producto
Sandalia plana destapada o tres puntadas básica	
Sandalia laser	
Sandalia planta- plataforma- sueco	

Fuente: Autor

Según información brindada por la empresa los estilos con mayor porcentaje en pedidos en el mercado son las sandalias planas destapadas o tres puntadas básicas con un 55% y las sandalias laser con un 40% para las cuales se van a desarrollar los objetivos propuestos.

### **1.3 Número de empleados**

Tabla 2.

*Cantidad de empleados*

<b>AREAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
ADMINISTRATIVA	6
PRODUCCIÓN	25
COMERCIAL	1

Fuente: Autor

### 1.4 Estructura organizacional

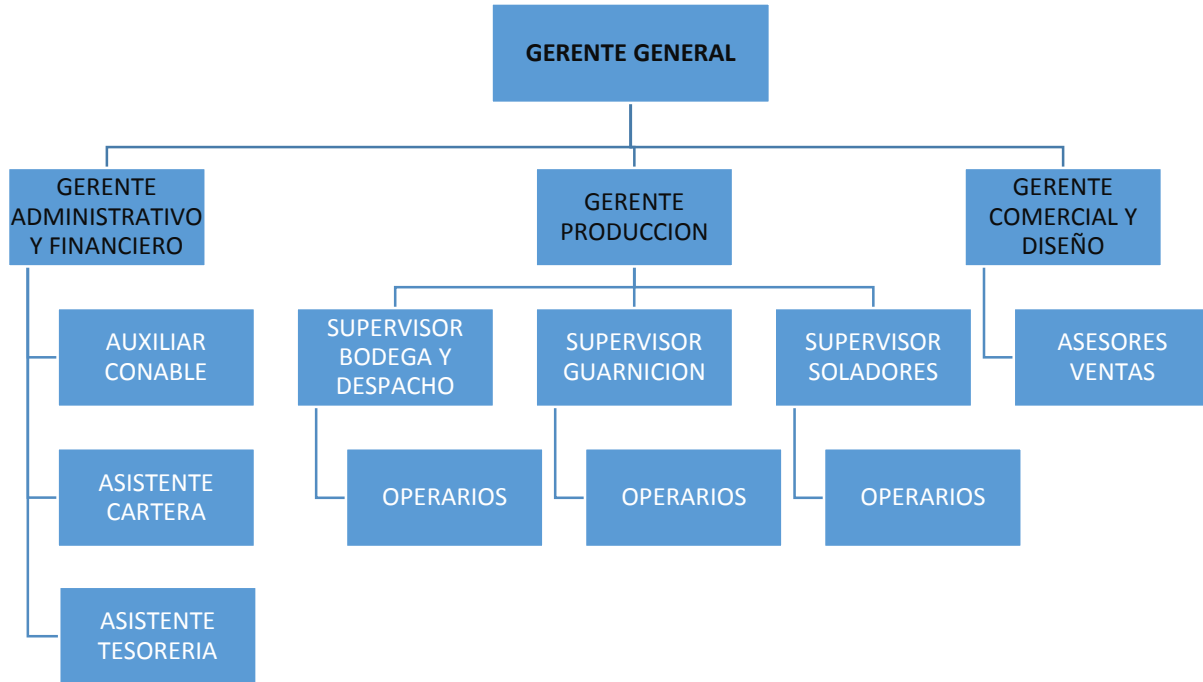


Figura 1. Organigrama Calzado D`Lady y Fashion Women

Fuente: Calzado Fashion Women

### 1.5 Teléfono

Oficina: 6362455 – 6830096

### 1.6 Dirección

Calle 110 No 33-45 Barrio caldas - Floridablanca

## 1.7 Reseña histórica

La fábrica de calzado FASHION WOMEN inicio sus actividades en 1990 con la idea de una pareja de emprendedores que sueña con crear una empresa que produzca y comercialice un producto para dama, constituyéndose como una empresa pequeña en el sector.

Después de dos años el señor Emilio Suarez se convierte en socio económico convirtiéndolos en empresa de maquila para la cual el necesitaba producir más productos y responder de manera activa a la demanda, generándoles nuevas y mayores opciones de trabajo.

Para 1997 ampliaron las instalaciones las cuales estaban ubicadas en la casa que habitaban ya que el trabajo estaba creciendo significativamente y sentían que estaban teniendo limitaciones.

En el año 2010 la empresa decide desarrollar su propia marca y entrar al mercado de forma individual puesto que contaba con la experiencia necesaria haciendo que se trasladaran a un edificación nueva con algunos beneficios ya que no estaba constituida solo por la organización sino contaba con parte residencial, conscientes de los cambios constantes de las necesidades, gustos y preferencias del mercado, con el transcurso de los años se invirtió en maquinaria, equipo, infraestructura y personal capacitado, esto de la mano con la implementación de estrategias de diferenciación e innovación que contribuye a la mejora continua en los diferentes campos de trabajo.

Después de una trayectoria importante y presencia destacada en el mercado la empresa determina para el 2015 adquirir y construir su propia infraestructura diseñada acorde a las necesidades que se requieren en las distintas áreas de la organización para incrementar su valor.

### **1.8 Descripción del área específica de trabajo**

El proyecto aplicado va ser ejecutado en el área de producción con enfoque en el mejoramiento del proceso productivo para eliminar las fallas en la ejecución de la transformación del calzado de dama.

## 2. Delimitación del problema

El alcance de este proyecto está orientado a una investigación de tipo aplicada, debido a que busca responder un problema concreto que se identificó en el proceso productivo de sandalia plana en la empresa Fashion Women a través de una metodología de diagnóstico.

La metodología de diagnóstico empleada en el proceso productivo es la siguiente:

- Visitas a la empresa: Se inicia con la realización de visitas programadas para tener un primer acercamiento a la empresa de calzado y así conocer la estructura interna de la organización e identificar de manera clara el objeto de estudio mediante una observación directa la cual se quiere analizar, en este caso dado por el proceso productivo de la empresa.
- Entrevistas con personal relacionado al proceso productivo: Se realizan entrevistas a las personas relacionadas y que intervienen en el proceso productivo para obtener información que brinde un afianzamiento en las actividades que se desarrollan de forma concreta dentro de la organización y poder aplicar las herramientas apropiadas a la valoración previa de los factores productivos.
- Diagnóstico del grado de cumplimiento de las 5S en los puestos de trabajo del proceso: El instrumento usado para verificar el grado de cumplimiento de las 5S en los puestos de trabajo consiste en una lista de chequeo propuesta por (Ortiz & Garavito, Mejorando la productividad en procesos de manufactura, 2007) (Ver anexo A), basada en una



metodología en la que el analista aprecia cada uno de los puestos de trabajo que se encuentra en el proceso productivo donde se califica en una escala de puntuación de uno a cinco el nivel en el que se haya cada uno de los elementos relacionados con el arreglo apropiado del puesto de trabajo (seiri), el orden (seiton), la limpieza (siseo), el bienestar (seiketsu) y la disciplina o constancia de los empleados de la empresa (shitsuke)

- Diagnóstico para la identificación de despilfarros en el proceso productivo:

Se aplicó una lista de chequeo para identificar despilfarros propuesta por (Ortiz & Garavito, Mejorando la productividad en procesos de manufactura, 2007), (Ver anexo B), la cual consiste en una serie de preguntas relacionadas a siete fuentes de despilfarros basados en el material, mano de obra, método, maquinaria, dirección, calidad y seguridad dentro del proceso productivo para reconocer elementos que vulneren la productividad, apoyado en una lista de preguntas sobre la existencia de los distintos despilfarros, la puntuación sobre su impacto en la productividad y sus posibles causas.

## **2.1 Resultados de diagnóstico 5S en los puestos de trabajo**

Al interior del proceso productivo de sandalia plana se identificaron 25 puestos de trabajo organizados por las siguientes operaciones:

Tabla 3.

*Número de puestos de trabajo por estación*

<b>Operación</b>	<b>Número de puestos de trabajo</b>
Soldadura	6
Armado	6
Emplantillado	3
Costura	2
Plantillado	2
Corte manual	1
Doblado	1
Corte laser	1
Troquelado	1
Recortado	1
Adorno	1

Fuente: Autor

Como resultado de aplicación del instrumento de diagnóstico en 5S, se presenta en la tabla 1, los porcentajes de menor a mayor cumplimiento que se obtuvieron de los 25 puestos de trabajo del área de producción considerando como crítico porcentajes inferiores al 80%.

Tabla 4.

*Grado de cumplimiento 5S en la zona de soldadura*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Soldadura 1	65%	54%	74%	64%	37,5%	59%
Soldadura 3	70%	63%	83%	67%	60%	60,5%
Soldadura 4	65%	51%	89%	68,5%	50%	65%
Soldadura 6	75%	57%	86%	66%	47,5%	65%
Soldadura 2	75%	63%	83%	66%	47,5%	65,5%

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Soladura 5	65%	60%	88,5%	67%	50%	66%
<b>%Promedio</b>	<b>69%</b>	<b>58%</b>	<b>84%</b>	<b>66%</b>	<b>48,75</b>	<b>63,5</b>

Fuente: Autor

La estación de soladura es una de las áreas con más puestos críticos en el proceso productivo en donde se ubica el menor porcentaje global en relación a todos los sitios con un 63,5% de grado de cumplimiento para la estrategia de 5S, teniendo en cuenta que el aspecto de disciplina (48,75%) es el más crítico, seguido de ordenar (58%), bienestar (66%) y Clasificar (69%).

Tabla 5.

*Grado de cumplimiento 5S zona de armado*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Armado 1	65%	66%	86%	63%	50%	65%
Armado 6	75%	51%	91%	64%	52%	65,5%
Armado 3	70%	63%	88,5%	66%	47,5%	66%
Armado 2	75%	63%	88,5%	66%	50%	67%
Armado 4	75%	63%	88,5%	68,5%	52,5%	68,5%
Armado 5	75%	66%	83%	68,5%	55%	70%
<b>%Promedio</b>	<b>72,5%</b>	<b>62%</b>	<b>87,5</b>	<b>66%</b>	<b>51%</b>	<b>67%</b>

Fuente: Autor

La zona de armado se presenta como una estación crítica dentro del proceso productivo con un 67% global referente a las demás zonas de la organización, esta se encuentra con cuatro elementos de la estrategia 5S que influyen negativamente en el flujo adecuado, en esta estación

del armado, el componente más delicado sigue siendo la disciplina con un 51%, seguido de ordenar 62%, bienestar 66% y clasificar 72,5%.

Tabla 6.

*Grado de cumplimiento 5S zona de emplantillado*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Emplantillado 3	65%	60%	94%	73%	60%	71%
Emplantillado 2	85%	74%	94%	73%	62,5%	76%
Emplantillado 1	85%	80%	94%	73%	60%	76,5%
% Promedio	78%	71%	94%	73%	61%	74,5

Fuente: Autor

La zona de emplantillado posee un 74,5% global encontrándose en un punto crítico, con cuatro elementos por debajo del promedio adecuado dentro de los cuales está disciplina con el valor más bajo con un 61%, continuado con el 71% de ordenar, bienestar 73% y 78% de clasificar.

Tabla 7.

*Grado de cumplimiento 5S zona de costura*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Costura 1	70%	57%	86%	64%	50%	64,5%
Costura 2	90%	63%	88,5%	70%	50%	70%
% Promedio	80%	60%	87%	67%	50%	67%

Fuente: Autor

Para la costura se obtuvo un 67% global con varias limitantes que afecta de manera considerable este valor, con tres elementos de la lista de chequeo para la estrategia 5S con deficiencias notorias en la disciplina con 50%, seguido por ordenar 60% y bienestar con un 67% de cumplimiento.

Tabla 8.

*Grado de cumplimiento 5S zona de plantillado*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Plantillado 1	85%	77%	80%	63%	45%	67%
Plantillado 2	85%	80%	94%	70%	57,5%	75%
% Promedio	85%	78,5%	87%	66,5%	51%	71%

Fuente: Autor

Para la zona de platilla se registra un 71% global por debajo del porcentaje estándar para lo cual se encontraron tres factores de la estrategia 5S con fallas, el disciplina como elemento más crítico con un 51%, bienestar 66,5% y por ultimo ordenar con un valor próximo al adecuado con un 78,5%.

Tabla 9.

*Grado de cumplimiento 5S zona de corte manual*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Corte manual	80%	69%	89%	59%	55%	67%

Fuente: Autor

El corte manual se ubica con un 67% global de cumplimiento contando con dos elementos de la estrategia 5S considerados críticos, en primer orden la disciplina con un 55%, el bienestar con un 59% de desempeño en la zona y 69% para ordenar como último elemento crítico.

Tabla 10.

*Grado de cumplimiento 5S de doblado*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Doblado	85%	71%	91%	56%	42,5%	67%

La zona de doblado se encuentra con un 67% global de cumplimiento con tres elementos críticos, teniendo a la disciplina con el 43,5% como más crítico, seguido de bienestar 50% y ordenar 71%.

Tabla 11.

*Grado de cumplimiento 5S de corte laser*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Corte laser	90%	60%	68,5%	66%	65%	67,5%

Fuente: Autor

Para la estación de corte laser hay un 67,5% global de nivel crítico con cuatro elementos por debajo del estipulado que es el ordenar con 60%, disciplina 65%, seguido por el 66% de bienestar y por último el limpiar con un 68,5% de cumplimiento.

Tabla 12.

*Grado de cumplimiento 5S zona de troquelado*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Troquelado	90%	85%	94%	63%	42,5%	68,5%

Fuente: Autor

La zona de troquelado tiene el 68,5% global de cumplimiento de la estrategia 5S con dos elementos críticos donde está la disciplina con un 42,5% seguido del bienestar con 63%

Tabla 13.

*Grado de cumplimiento 5S zona de recortado*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Recortado	80%	71%	94%	71%	60%	73%

Fuente: Autor

La estación de recortado está al 73% global de cumplimiento con tres elementos críticos de la estrategia 5S en el que la disciplina tiene 60% contando con el valor más bajo, bienestar 70% y ordenar 71%.

Tabla 14.

*Grado de cumplimiento 5S zona de adorno*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Clasificar</b>	<b>Ordenar</b>	<b>Limpiar</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Disciplina</b>	<b>% Global</b>
Adorno	80%	77%	94%	73%	55%	74,5%

Fuente: Autor

En la zona de adorno se haya un porcentaje cercano al estándar con un 74,5% global teniendo como elementos críticos la disciplina con 55%, el bienestar en 73% y el ordenar contando con un 77%.

Finalmente, se identifican las siguientes problemáticas en los puestos de trabajo del proceso productivo de sandalia plana valorado en cuatro conjuntos dentro del cual tienen el mismo orden en sus elementos críticos:

- En primer lugar está el grupo de zonas con mayores dificultades están estimados por soldadura, armado y emplantillado los cuales cuentan con cuatro condiciones críticas en común en un orden respectivo dado por disciplina, ordenar, bienestar y clasificar.

En lo referente a la disciplina no se prepara al personal sobre seguridad industrial en cualquier situación de emergencia y no hay un seguimiento establecido de las enfermedades y lesiones de los trabajadores generados dentro de la empresa. Segundo el ordenar ya que hay baja organización en las herramientas, la señalización del puesto de trabajo no está claramente indicada en el proceso productivo, no están totalmente establecidos los lugares para contenedores y cajas, se encuentran elementos personales del operario en el sitio de trabajo que no tiene nada que ver con el trabajo y no se posee una distribución estándar del equipo. Seguido por bienestar donde los extintores y señales de seguridad no han sido implementados dentro de la planta, el personal expuesto a ruido no posee protección correspondiente, no hay programas para detectar enfermedades y lesiones de trabajo y las políticas de motivación personal son nulas en la organización. Por último el clasificar donde en ocasiones hay algunas cosas innecesarias en el puesto de



trabajo, se encuentra herramientas o materiales sobre el piso y no se dispone totalmente sitios para los utensilios de trabajo según su constancia de uso.

- El segundo grupo está conformado por las zonas de plantillado, corte manual, doblado, adornos y recortado contando con tres elementos críticos como lo son la disciplina, bienestar y orden. Relacionado a la disciplina falta mejor organización en las jornadas de limpieza donde se escogen las herramientas y se realiza mantenimiento de las máquinas, no se capacita personal relacionado a la seguridad industrial por lo que no hay conocimiento de las normas básicas de seguridad, algún personal no usa los uniformes designados para su área y no hay un acompañamiento de las enfermedades y lesiones de los operarios generadas en la organización. Para la condición de bienestar no se ha implementado las señales de seguridad y uso de extintores, el elemento de protección al ruido no es proporcionado al personal de manera adecuada, la dotación de uniforme no es el apto en algunas zonas de trabajo, no hay programas para descubrir enfermedades y lesiones de trabajo y no poseen políticas de motivación al personal. En el orden hay deficiencias en la señalización del sitio de trabajo, los contenedores y cajas están en áreas que no pertenecen y no hay una buena distribución del equipo.

- A continuación se encuentra la zona de costura con las condiciones de la lista de chequeo de la estrategia 5S más críticos con disciplina, orden y bienestar.

Para disciplina no se capacita el personal respecto a la seguridad industrial sin apoyo en las normas básicas de la seguridad, los operarios no usan los uniformes designados para su zona de trabajo y no hay un seguimiento de las enfermedades y lesiones de los trabajadores ocasionadas dentro de la organización. En el orden el sitio de trabajo no está debidamente señalizado, contenedores y cajas por fuera de su lugar correspondiente y hay

baja organización en la distribución del equipo. Y en el bienestar no hay conocimiento del uso de extintores y señales de seguridad en la planta, no cuentan con planes para detectar enfermedades y lesiones de trabajo y no existen políticas de motivación para el personal.

- Seguido de la zona de corte laser donde se obtuvo como crítico cuatro condiciones, como la más grave se tiene el orden, disciplina, bienestar y limpiar. En orden los operarios no ubican sus herramientas de manera organizada, las cajas y contenedores se encuentran en sitios equivocados, y no hay continuidad en el orden de las herramientas en lugares establecidos inicialmente, para disciplina no se educa al personal sobre seguridad industrial ni sus normas básicas y no hay apoyo en las enfermedades y lesiones generadas a los trabajadores durante su tiempo laboral. En bienestar hay similitud en la mayoría de zonas respecto a sus puntos críticos ya que no hay extintores y señales de seguridad distribuidos en la planta, los operarios expuestos a ruido no reciben sus elementos de protección, el personal no está protegido de manera efectiva de motas y partículas, no hay un sistema para detectar enfermedades y lesiones de trabajo y no crearon políticas de motivación al personal de la empresa. Al final está la condición de limpiar donde a las máquinas y equipos no se le realiza el mantenimiento correspondiente a sus requerimientos.
- Por ultimo esta la zona de troquelado que se encuentra con dos condiciones críticas las cuales son disciplina y bienestar. En la que disciplina no se realizan jornadas de limpieza continuas para la selección de herramientas y el mantenimiento de máquinas, no se capacita al personal sobre la seguridad industrial y normas básicas laborales, no se toma con seriedad el uso de uniformes designados para sus áreas de trabajo y no hay un

seguimiento establecido para las enfermedades y lesiones de los trabajadores ocasionados en la organización.

## 2.2 Resultados de diagnóstico de despilfarros en el proceso productivo

Se aplicó la lista de chequeo para identificar las causas de los despilfarros a la empresa de calzado para conocer aquellas actividades que no agregan valor al producto en el proceso productivo y conocer los factores que más impactan basados en los diversos tipos de despilfarro que presenta la lista, a continuación se presenta los resultados en la tabla 14, para observar los resultados:

Tabla 15.

*Grado de cumplimiento de despilfarros*

<b>Fuentes de despilfarro</b>	<b>Porcentaje de cumplimiento</b>
Calidad	55%
Seguridad	56%
Material	60%
Maquinaria	66%
Dirección	76%
Método	84%
Mano de obra	90%

Fuente: Autor

Se observó que respecto a la calidad se obtuvo el valor más bajo con el 55% donde se presentan productos defectuosos y no se lleva ningún registro de lo que se necesita actualmente, lo que hace evidenciar que no hay procesos de inspección o políticas de calidad que permitan evitar

estos reprocesos mostrando que no hay sensibilización del tema en el personal de trabajo que se encuentra en el área.

Referente a la seguridad cuenta con un 56% lo cual están indiferentes a los elementos de protección personal, postura de los empleados e importancia de la seguridad de la planta relacionado a la existencia de extintores y ubicación en puntos estratégicos.

Material con un 60% con un uso inadecuado del sobrante del material desecho por el área y una adquisición desmedida del material que se requiere para la empresa según a los pedidos.

No hay programas de mantenimiento periódico de la maquinaria la cual registro un 66% de cumplimiento de la fuente.

La Dirección en 76% de la empresa ya que no le da mayor relevancia a crear, manejar y aplicar políticas de personal que genere un ambiente de bienestar en el área de producción.

Los métodos con 84% se encuentran en un promedio cercano al más alto en cada uno de los aspectos que se miran en la distribución del equipo de planta con un flujo de operaciones mínimo, la producción por tareas cómodas para los operarios y el control de inventarios el cual tratan de evitarse en mayor medida.

Mano de obra se registra el indicador que más cumple con un 90% teniendo algunas falencias mínimas en el orden de los instrumentos de trabajo y supervisión excesiva de chequeos innecesarios cuando se trabaja correctamente.

Para concluir de manera global basado en las dos listas aplicadas al proceso productivo de la empresa se encontraron grupos de puntos críticos que influyen de forma directa, en la cual se evidenciaron las siguientes condiciones críticas en la primera lista de chequeo de la estrategia 5S dentro la cual está el clasificar con baja organización en cuanto el puesto de trabajo puesto que no se encuentran separados los utensilios según la frecuencia de uso ya que hay varias cosas innecesarias ocupando estos sitios, ordenar con fallas para señalar los todo lo referente al sitio de trabajo, disciplina y bienestar para las cuales no hay ninguna estructura conformada referente a la seguridad y salud ocupacional en la empresa.

En la lista de chequeo para identificar despilfarros se reflejaron tres fuentes con un porcentaje crítico dentro de la empresa la primera causa es el material donde hay una adquisición desmedida del material necesario al producto seguido por no aprovechar correctamente el sobrante del material, después la maquinaria ya que no hay un programa de mantenimiento preventivo para no incurrir en costos inapropiados, y por último la calidad donde no se realiza ningún aspecto referente al tema.

Basado en estas causas que afectan el proceso productivo del producto se construye un diagrama de causa- efecto para analizarlo y conocer los factores más críticos dentro de cada una

de las seis categorías que dan origen al problema para mediante una propuesta bien estructurada poder abarcarlo de manera adecuada.

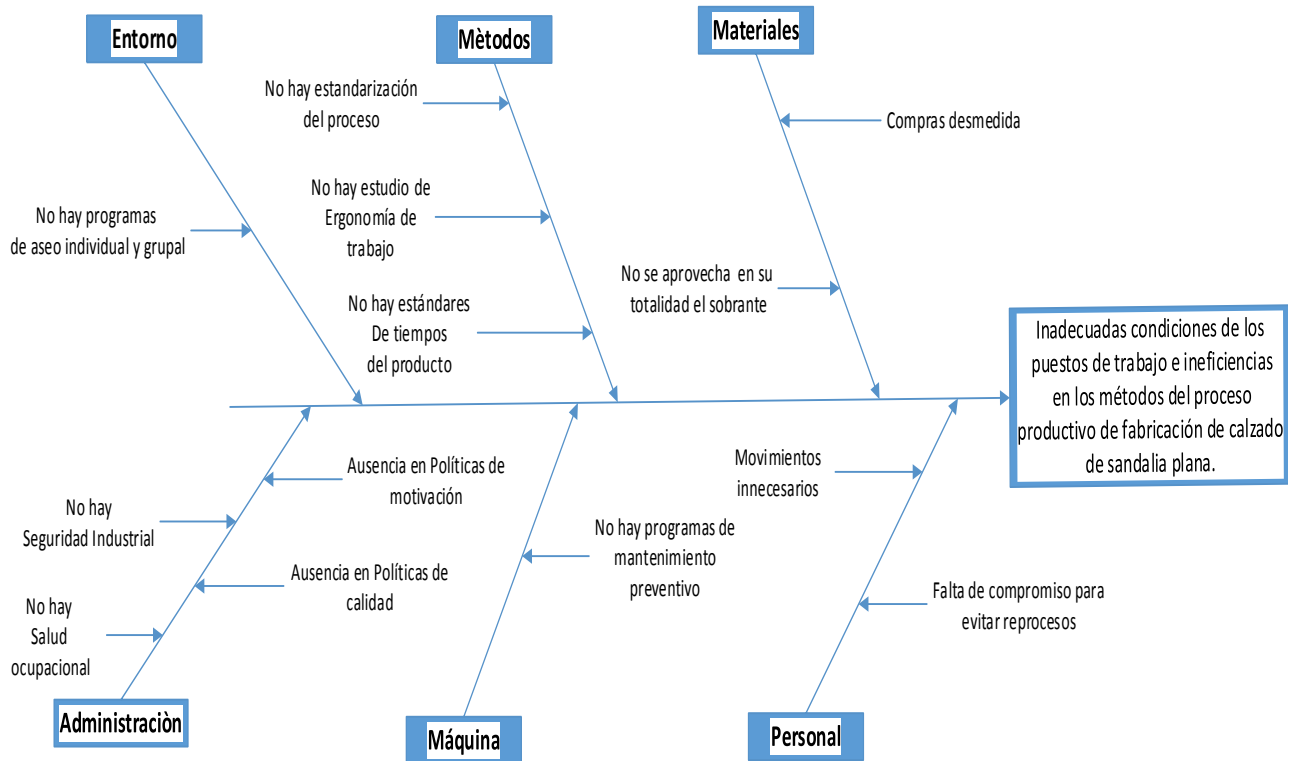


Figura 2. Diagrama espina de pescado

Fuente. Elaboración propia

### 2.3 Pregunta de investigación

¿Cómo mejorar los puntos críticos identificados en el diagnóstico del proceso productivo de la empresa Fashion Women?

### 3. Antecedentes

Para comprender los adelantos hechos en diferentes años anteriores relacionados al objeto de estudio del trabajo a realizar se toma el proyecto de grado “Planeación, medición y control de la producción en la línea de calzado para dama María José” por (Plata, 2008) el cual busca optimizar los procesos en la organización y promover la mejora continua mediante el ciclo PHVA propuesto por Deming mediante una metodología de observación directa y de video en la empresa, donde para iniciar la primera etapa del planear se contaron con los pronósticos de demanda, los empleados requeridos en cada temporada, el tiempo de flujo y el tiempo estándar de cada proceso y por último el diagrama de proceso de la fábrica de calzado para conocer y estandarizar cada uno de estos aspectos en relación a la producción, seguido del hacer donde se ejecutan los establecidos para generar los resultados del estado, continuado por el verificar donde se diseñaron indicadores de gestión a la producción referente a los estilos para mujer y por último el actuar donde se realizó una acción basada en ver similitudes de otras empresas con mejores impactos en el mercado para de esta manera establecer acciones correctivas que generen un aumento en el productividad de la compañía.

Por otro lado (Ortiz L. C., 2010) desarrollo el proyecto “Propuesta para un plan de mejoramiento continuo en los procesos productivos de la empresa de calzado Crainich Impex” usando una metodología de recolección de datos a través de entrevistas a los operarios para identificar los procedimientos usados en los procesos, estableciendo los factores que pueden

generar oportunidades de mejora mediante un programa basado en estrategia 5S, inspección de calidad, plan de mantenimiento preventivo, estudio de tiempos entre otros mecanismos. Concluyendo en su etapa final con sensibilización y formación al personal dirigido a la mejora de los aspectos críticos con propuestas específicas en esos centros del proceso productivo.

Establecido por (Acevedo & Carrillo, 2016) en el título de su trabajo de grado “Análisis y mejoramiento del sistema productivo de la empresa de calzado Fuego” plantea diseñar estrategias en la productividad donde se analiza, evalúa e implementa mejoras en todo el sistema productivo para conseguir ventajas en el mercado del calzado asociadas a la distribución de planta, control de desperdicios, manejo y control de inventarios, mantenimiento productivo total, Heijunka, Kaizen, herramientas de las 9`S y programación y control de la producción. En el cual se logró como fin un ambiente laboral propicio en el proceso de producción en las circunstancias evaluadas y planteadas procedentes de los programas planificados con cada una de las herramientas usadas en proceso.



#### 4. Justificación

Durante la fase del diagnóstico del proceso productivo realizado a la empresa de calzado Fashion Women se reflejaron inconvenientes en el área de producción, lo que hace evidenciar a la empresa de forma visible las necesidades de la organización para que puedan tomar medidas que afiancen las debilidades internas que poseen mediante instrumentos ideales y lograr un crecimiento primordial con bases concretas como lo es el mejoramiento de la calidad en el producto, costos del producto, seguridad de la planta y administración del personal con mayor relevancia y se hagan evidentes e indispensable generar una programa eficiente de la organización de manera óptima.

Según (Niebel. & Freivalds, 2009) Hay aspectos como el lugar y el entorno que lo rodea que pueden generar respuestas negativas por parte de los trabajadores haciendo necesario identificar y analizar los datos para tener una mejor visión acerca de los métodos del proceso productivo.

A partir de los resultados registrados se tendrá como fundamental beneficio aumentar la productividad de los procesos minimizando las limitantes que posee actualmente mediante la planeación de una propuesta con focos concretos a optimizar, debido a que la empresa actualmente no cuenta con la información necesaria del proceso productivo para operar de manera eficiente ante las necesidades del mercado.

## 5. Objetivos

### 5.1 Objetivo general

Diseñar un plan de mejoramiento en el proceso productivo de la empresa de calzado Fashion Women para incrementar la productividad.

### 5.2 Objetivos específicos

- Analizar los métodos de trabajo para cada una de las áreas del proceso productivo basado en un estudio de métodos.
- Desarrollar un estudio de tiempos para establecer estándares en el proceso productivo del producto con mayor rotación para la empresa.
- Realizar un estudio ergonómico para mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar del trabajador en los puestos de trabajo del proceso teniendo en cuenta los puntos críticos identificados en el diagnóstico.
- Formular un plan de mantenimiento preventivo basados en los requisitos de cada uno de los equipos del proceso productivo.

## 6. Marco Teórico

### 6.1 Mejoramiento de Procesos

#### 6.1.1 Estudio del Trabajo.

##### *6.1.1.1 Análisis general de procesos.*

###### *6.1.1.1.1 Grafica del proceso operativo*

“Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado”. (Niebel. & Freivalds, 2009, pág. 25)

Para la elaboración de esta grafica se emplean dos representaciones donde la primera es la operación representada mediante un círculo pequeño y la segunda es la inspección con un cuadrado pequeño. La operación se da cuando se quiere modificar ese algo de forma premeditada. La inspección se da para diagnosticar su terminación basada en los estándares que se requiere a esa parte involucrada. En el diseño de la gráfica las líneas verticales representa el flujo general del proceso durante la ejecución del trabajo. Por otro lado la elaboración y compra de materiales durante el proceso en cualquiera de estas formas se expresan con las líneas horizontales. De forma

global la gráfica se fabrica para que los dos tipos de líneas dentro de ella no se crucen y llegado el caso que sea rigurosamente para el diagrama que se encuentren en el camino es necesario realizar sobre la línea horizontal un semicírculo para representar que no hay nada de enlace en el trayecto.





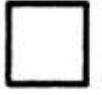
La realización final de la gráfica del proceso productivo es de gran significancia para la persona encargada de determinar las operaciones del proceso ya que favorece al analista al momento de evaluar los métodos con sus especificaciones y así reconocer procedimientos actuales y mejores, establecidos a partir del diagrama existente. (Niebel. & Freivalds, 2009)

#### *6.1.1.1.2 Diagrama de flujo del proceso*

Tiene como característica especial evidenciar esos costos no productivos que no pueden ser hallados de manera fácil en el proceso operativo, brindando un mejor reconocimiento a la persona encargada y así él pueda emplear las decisiones correctas a la situación problemática, este diagrama también brinda información relevante de un producto en el proceso productivo relacionado con las demoras de movimientos y almacenamiento. Para ser más específicos en el diagrama de flujo de procesos es necesario incorporar más símbolos al diagrama para tener una representación más puntual para lo cual se agregaron tres símbolos identificados con una flecha pequeña, una letra D mayúscula y un triángulo equilátero conformando el grupo de cinco figuras estándares para el diagrama de flujo del proceso (vea la tabla 15), y para efecto de operaciones administrativas u operaciones combinadas se generaron otros cinco símbolos no estándar (Vea la tabla 16).

Tabla 16.





Símbolos estándar de diagrama de proceso


Símbolo	Significado
	Operación, señala las etapas primordiales del procedimiento principal.
	Transporte, señala el movimiento del material ya sea producto en proceso o terminado de un lugar a otro.
	Almacenamiento, indica el deposito del producto en proceso o terminado en bodega.
	Retraso, indica demora no planeada entre dos operaciones del proceso.
	Inspección, verifica el grado de cumplimiento relacionado a los estándares de calidad del producto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.

Símbolos no estándar del diagrama de procesos.

Símbolo	Significado
	Se generó un registro
	Se tomó una decisión
	Se agregó información a un registro
	Se llevó a cabo una inspección en conjunto con una operación

Símbolo	Significado
	Una operación y un transporte se llevaron a cabo de manera simultanea

Fuente: Elaboración propia

Esta herramienta es usada para definir cada una de las etapas del proceso mediante los símbolos establecidos donde se deben incluir retrasos y tiempos de almacenamiento con el fin de encontrar el tiempo correspondiente al proceso y así proporcionar la información actual pertinente para desarrollar nuevos métodos de mejora. (Niebel. & Freivalds, 2009)

#### *6.1.1.1.3 Diagrama de flujo o recorrido*

Se plantea con un esquema de líneas de flujo que se plasman sobre el diagrama de flujo de procesos en la cual representan las etapas de la empresa involucradas en el proceso donde se evidencia el traslado del material de una zona a otra señalando la dirección del recorrido mediante flechas ubicadas en el diagrama establecido por el analista. (Niebel. & Freivalds, 2009)

#### *6.1.1.2 Estudio de Métodos.*

##### *6.1.1.2.1 Análisis de Operaciones*

Tiene como propósito encontrar el mejor método en relación a todos los procedimientos operativos basado en un estudio completo de los aspectos productivos y no productivos de una

operación, lo que lleva a que el análisis de un nuevo método traiga muchas oportunidades de al minimizar costos y ampliar la producción de la empresa entre otros elementos que pueden beneficiar el proceso de manera positiva, para empezar el análisis del estudio del método por parte de la persona encargada los autores proponen un orden de preguntas iniciales basadas en un por qué:

1. ¿Por qué es necesaria esta operación?
2. ¿Por qué esta operación se lleva a cada de esta manera?
3. ¿Por qué estas tolerancias son tan estrechas?
4. ¿Por qué se ha especificado este material?
5. ¿Por qué se ha asignado para hacer el trabajo a esta clase de operador? (Niebel. & Freivalds, 2009, pág. 57)

A lo que se proponen unas nuevas inquietudes en forma de pregunta, para lo cual al analista se le generarían una nueva serie de preguntas conforme a las anteriores según los autores:

1. ¿Cómo se puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?
2. ¿Quién puede realizar mejor esta operación?
3. ¿Dónde puede realizarse la operación a un menor costo o con una mayor calidad?
4. ¿Cuándo debe realizarse la operación para invertir la menor cantidad de manejo de materiales? (Niebel. & Freivalds, 2009, pág. 58)

El responder a estas preguntas será un paso importante para la reorganización del nuevo método a diseñar con bases sustentadas al momento de iniciar con los análisis de estandarización de los procedimientos de la empresa, apoyado por los siguientes nueve enfoques que se requieren

profundizar para el análisis del estudio de los métodos del procesos que se desean tener en cuenta para el analista.

Finalidad de operación, para lo cual es importante tener la mente abierta para percibir alternativas de mejoras dentro del proceso que generen iguales o mejores efectos mediante optimizaciones del método donde se pueden llegar a obtener de forma factible si se gastan los fondos suficientes en el estudio del diseño y del proceso, ya que en ocasiones métodos inadecuados suelen ser la consecuencia de una inapropiada planeación de las operaciones.

Diseño de las partes, es importante estar sujeto a las variaciones positivas que se puedan dar a los diseños aun así hayan surgido dentro de las ya mejoradas teniendo siempre como finalidad la mejora del resultado, donde el analista no se debe encerrar en una idea sino que siempre estar latente al cambio de las partes de los diseños que lo requieran, para lo cual los autores proponen al analista los siguientes aspectos para disminuir costos de los diseños de cada componente y subensamble:

1. Reducir el número de partes mediante la simplificación del diseño.
2. Reducir el número de operaciones y la distancia de los recorridos en el proceso de manufactura mediante la unión más eficiente de las partes y la simplificación del maquinado del ensamblado.
3. Utilizar materiales de mejor calidad.
4. Ampliar las tolerancias y confiar en las operaciones clave para obtener precisión, en lugar de confiar en una serie de límites muy estrictos.



5. Realizar los diseños para mejorar la fabricación y el ensamblado. (Niebel. & Freivalds, 2009, pág. 61)

Tolerancias y especificaciones, son todos aquellos aspectos relacionados a la calidad del producto los cuales se tienen en cuenta al instante de inspeccionar el producto final, para brindar una mayor realidad y certeza en cuanto a esas tolerancias muy ajustadas y especificaciones en ocasiones tan exageradas por parte de los diseñadores se hace recomendable que el analista a cargo del estudio de operaciones de los métodos se haga lo más preciso en relación a asesorar a los diseñadores un conocimiento preliminar del precio y la idea requerida para la producción. Mediante herramientas estadísticas que logren adaptar una disminución en el costo e incremento en cuanto a la calidad con una manera óptima del diseño del producto y de los métodos de manufactura del proceso.

Material, la creación de un producto nuevo depende en gran medida del material que se utiliza en el proceso para lo que se hace fundamental una elección correcta al comienzo de todo el diseño teniendo como criterio básico una percepción de un material sobresaliente y con bajo costo, se recomienda al analista pensar acerca de las siguientes oportunidades que plantean los autores para conseguir materiales directos o indirectos que se emplearan en el proceso donde la persona encargada del estudio posea gran capacidad para analizar y plantear en base a estos puntos propuestos :

1. Buscar un material más ligero y menos costoso.
2. Buscar materiales que sean fáciles de procesar.
3. Utilizar materiales de manera más económica.

4. Utilizar materiales recuperables.
5. Utilizar materiales y herramientas de manera más económica.
6. Estandarizar materiales.
7. Buscar al mejor proveedor desde el punto de vista del precio y de la disponibilidad.

(Niebel. & Freivalds, 2009, pág. 65)

Secuencia y proceso de fabricación, en estos puntos el analista debe orientarse en el maquinado y ensamblado multieje y multifuncional, para el cual la persona encargada debe asimilar que el tiempo gastado en el proceso de manufactura se divide en tres etapas que solo abarcan el 30% del procedimiento, la primera es la inspección y planeación de inventarios, seguida por operaciones de configuración y manufactura del proceso. El analista debe apreciar las siguientes opciones para aumentar el proceso de manufactura y controlar el desperdicio de manera adecuada donde la primera es el cambio de las operaciones, seguida por la mecanización de las operaciones manuales, el uso de recursos más eficientes en las operaciones mecánicas, la operación de los medios mecánicos de forma más eficiente, la elaboración próxima a la forma final y el uso de robots con el fin de darle un uso acorde a los residuos que se encuentren en el proceso.

Configuración y herramientas, se propone como la organización y selección de las herramientas más apropiadas a la actividad de trabajo que se realice, para lo cual se tiene el concepto de que no es recomendable invertir de uno u otra manera en aspectos que no generen un beneficio relevante si no es empleado de forma frecuente a menos de que ese gasto no represente un ahorro tan notable pero si se da de manera constante se va evidenciar y justificar excelentemente el uso de esas herramientas que van a desarrollar un rol importante en la reducción de los costos

de mano de obra. Establecido el número de herramental a usar es necesario determinar las especificaciones para elaborar nuevos diseños para lo cual deben estar asociado a la configuración de estos mismos como lo es crear normas, disponer de las estaciones para que se puedan desarrollar todos los procesos de manera establecida, desmontar la configuración y ubicar nuevamente las herramientas a los lugares indicados.

Manejo de materiales, está establecido por una serie de parámetros que deben ser tenidos en cuenta para que se dé un desarrollo acorde a las exigencias de estos mismos. El primero es darle un uso correcto de todo lo relacionado a materiales como lo es materia prima, materiales en proceso, productos terminados y el tránsito constante del material de un sitio a otro, segundo se debe brindar atención continua a que la llegada de los materiales se den en las horas estipuladas, tercero que cada uno de los materiales lleguen a las zonas correctas, cuarto se debe inspeccionar que los materiales se entregaron en óptimas condiciones y en la cantidad exacta del encargo y para terminar se debe concretar un sector para almacenar de manera provisional o constante los materiales.

Distribución de la planta, el desarrollo de una distribución apropiada es única para cada empresa basado en las condiciones en las que se encuentra el sistema de producción teniendo en cuenta productos de calidad y costos bajos, para lo que hace necesario analizar las circunstancias y necesidades de la empresa donde se puede ubicar en tres tipos de distribución, la primera es la distribución en línea recta donde se le da una secuencia ordenada a las máquinas según el flujo de la operación que se realice, la siguiente es la distribución por productos donde se proporciona un

espacio reducido para realizar gran cantidad de actividades diferentes y por último la distribución por procesos para lo cual se agrupan todas las maquinas similares en una sección.

Diseño del trabajo, está dado por un grupo de conceptos que se deben evaluar de manera independiente para darle conveniencia al tema principal, el primero es el trabajo manual y los principios de la economía del movimiento, segundo los principios ergonómicos del lugar de trabajo y del diseño de herramientas, tercero las condiciones de trabajo y ambientales, cuarto el trabajo cognitivo con respecto a la entrada informacional desde pantallas, procesamiento e interacción con computadores y por último el tema de seguridad en el lugar de trabajo y en los sistemas. (Niebel. & Freivalds, 2009)

#### ***6.1.1.3 Estudio de Tiempos.***

Es uno de los estudios que se realizan para evaluar el estudio del trabajo en determinado proceso, para conocer acerca de este estudio vamos a comprender el siguiente concepto establecido en el libro Introducción al estudio del trabajo.

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Kanawaty, 1996, pág. 273)

Para conocer de manera más amplia todo lo que implica el estudio de tiempos es necesario aplicar técnicas que midan los tiempos dentro de los cuales se pueden calcular a través de cualquier tipo de cronometro, sistema de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo con el fin de estandarizar los tiempos reales del proceso. Es importante que al momento de desarrollar un estudio de tiempos se tenga establecido una serie de responsabilidades por todas las partes involucradas como lo son la del analista que es el encargado de desarrollar todo el estudio, el supervisor para que tenga control en que se utilice el método adecuado establecido, el sindicato para que tenga en cuenta todas las condiciones de trabajo y del operario que es la persona encargada de desempeñar el proceso. Los requerimientos mínimos que se deben tener en cuenta para realizar el estudio de tiempos implica un cronometro para tomar los tiempos del proceso, un tablero de estudio de tiempos donde se sostiene el elemento a implementar para el registro de tiempos, las formas para el estudio donde se establece la información de los factores del estudio a registrar y una calculadora para realizar las operaciones necesarias del estudio, además si hay la disponibilidad de tener otros elementos que sirven de apoyo al estudio se puede contar con cámaras de videograbación y paquetes de software para el estudio de tiempos. (Niebel. & Freivalds, 2009)

## **6.1.2 Ergonomía**

### ***6.1.2.1 Definición***

El término ha sido definido por varios autores que han estudiado el asunto desde muchos puntos de vista según la disciplina, donde se concluye de manera global que es una herramienta

aplicada basado en un estudio que relaciona a las personas con el entorno del trabajo desde todos los ámbitos teniendo en cuenta su capacidad y psicología humana para desarrollar determinada tarea, y así comprender las formas más óptimas en pro del beneficio del trabajador para alcanzar los objetivos de la empresa asegurando eficacia, seguridad y confort en el lugar de desempeño de la actividad y así mismo aumentar la fiabilidad del sistema. (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1999)

### ***6.1.2.2 Riesgo Ergonómico***

Es una probabilidad en la cual se puede producir un suceso indeseado ya sea un trastorno o lesión en la integridad de la persona debido a un sobreesfuerzo que se generó en el trabajo debido a las condiciones del trabajo en la cual se encuentra el operario para realizar la actividad asignada originada básicamente por posiciones forzadas que adopta el trabajador en su puesto de trabajo al momento de desempeñar sus tareas, ciclos de larga duración, de movimientos repetitivos de una misma postura y aplicación de fuerzas. (Asencio Cuesta, Bastante Ceca, & Diego Mas, 2012)

### ***6.1.2.3 Trastornos musculoesqueléticos***

Se propone como un grupo de lesiones inflamatorias o degenerativas de varias regiones de la anatomía humana entre las cuales se encuentran los ligamentos, huesos, músculos, tendones, articulaciones, vasos sanguíneos y nervios. Estos signos y señales se pueden presentar en algunas regiones del cuerpo donde se pueden visualizar de manera más frecuente como lo es la espalda, cuello, hombros, muñecas, manos, codos, tobillos y pies, piernas y rodillas. En donde hay una gran variedad de lesiones que se pueden originar en las distintas regiones anatómicas según el elemento

que lo conforma, entre las cuales se tienen los diagnósticos más habituales como lo son las fracturas, desgarros, tendinitis, artritis, artrosis, fatiga muscular, síndrome del túnel carpiano y entumecimiento. El origen de estos trastornos puede ser producido por causas desarrolladas en el sobreesfuerzo, posturas forzadas, movimientos repetitivos y en ocasiones condiciones ambientales. (Asencio Cuesta, Bastante Ceca, & Diego Mas, 2012)

#### ***6.1.2.4 Métodos de análisis postural***

RULA, este método se encarga de valorar las posturas de forma individual para cada uno de los operarios en sus sitios de trabajo, para evaluar las posturas este método crea dos grupos del cuerpo, donde el primero está compuesto por los miembros superiores del cuerpo (brazos, antebrazos y muñecas) y el segundo lo conforman las piernas, tronco y cuello, de esta manera se da inicio a conocer los ciclos de trabajo que realiza el operario mediante una observación de las tareas desarrolladas, para lo cual se valoran los ángulos que forman los miembros del cuerpo establecidos en las posturas que realizan, estos ángulos pueden ser medidos con transportadores, electrogoniómetros o cualquier otro aparato que permita el cálculo del ángulo, seguido de esto se establece una puntuación a cada sector del cuerpo para poder valorar de manera global los grupos fijados, es importante aplicar este método al lado derecho e izquierdo del cuerpo para tener un análisis más profundo de la carga postural.

REBA, está apoyado en el método anterior teniendo como adición la evaluación angular de las extremidades inferiores, donde se definen los dos grupos del cuerpo a estudiar de manera similar al planteado anteriormente, considerando como componentes adicionales a evaluar la

fuerza manejada, el tipo de agarre y teniendo en cuenta otro evento que no se menciona en el anterior como lo es la presencia de cambios bruscos o inestables de postura.

OWAS, tiene como relevancia especial evaluar de manera general todas las posturas que se hacen durante el desarrollo de las actividades del operario de manera conjunta haciendo que los resultados no sean tan específicos al momento de evidenciar las fallas, el desarrollo del método da inicio de manera visual para la cual se tiene establecido 252 posibles combinaciones de las zonas del cuerpo según la posición de la espalda, brazos y las piernas de la persona que desarrolla las tareas, estas combinaciones son clasificadas mediante unos códigos de postura donde se les asigna una escala de cuatro categorías según el riesgo o incomodidad del operario, de este modo se examina la puntuación final para abordar los puntos más críticos de la postura registrada inicialmente por el analista.

EPR, este método está enfocada en medir la carga estática en 14 posturas genéricas que el operario realiza en un tiempo determinado, algunas de estas posturas estipuladas son el sentado normal, de pie inclinado, agachado normal entre otras, para las cuales se establecieron cinco niveles de conformidad para valorar al trabajador, donde el primer nivel es una actuación aceptable y el quinto nivel es calificado como nocivo lo que implicar tomar medidas que mejoren las condiciones de la persona involucrada en la actividad. (Asencio Cuesta, Bastante Ceca, & Diego Mas, 2012)



### **6.1.3 Mantenimiento de Máquinas industriales**

#### ***6.1.3.1 Mantenimiento preventivo***

El mantenimiento se da como una acción a realizar en determinado equipo en las cuales se involucra la conservación del estado óptimo del sistema que conforma dicho aparato, para lo cual se tiene establecido dos tipos que son el mantenimiento preventivo y el mantenimiento por falla. El primer mantenimiento se basa en realizar inspecciones, servicios rutinarios y preservar un buen ambiente en las instalaciones según los requisitos que se requiera en base a las especificaciones y tolerancias de los equipos empleados con el fin de poder anticiparse a posibles fallas teniendo también en cuenta un trabajo en conjunto con los diseños de sistemas humanos y técnicos que se encuentren en el proceso para que de este modo no afecte el flujo normal de las actividades que se desempeñan. Para la implementación de este mantenimiento preventivo es indispensable conocer características en relación a sus requerimientos de servicios y estimaciones de fallas en el sistema para poder realizar un análisis en los tiempos medios entre fallas y tener un registro de procesos, maquinaria o equipos individuales a conveniencia según las necesidades y proporcionar un perfil aproximado del mantenimiento a ejecutar. (Heizer & Render, 2009)

## 7. Diseño metodológico

El presente proyecto tiene como propósito inicial estudiar el caso mediante un alcance de investigación descriptivo en el cual se van a enunciar las situaciones que se presentan en el proceso productivo de la empresa con un diagnóstico actual mediante una observación, toma de datos y registro de las actividades para poder identificar los sucesos que podrían estar afectando la organización. Teniendo como referencia las condiciones en que se encuentre la empresa se diseñará una propuesta la cual tenga como relevancia evaluar y plantear posibilidades de mejoras. Se contará con herramientas como lo son el estudio del trabajo y estudio de la ergonomía para el procesamiento de la información seguido de un análisis específico. Este diseño cuenta con un enfoque cuantitativo ya que se registra información a través de mediciones representadas por cantidades numéricas las cuales son analizadas y a partir de estas se revelan datos que permiten desarrollar respuestas a la pregunta de investigación. (Hernández Sampieri, 2014)

## 8. Resultados y discusión

### 8.1 Descripción de los procesos productivos sandalia laser y sandalia básica

- **Corte laser:** Esta es la primera operación para los tipos de sandalias denominadas laser, ya que para estos diseños se realiza de manera similar el proceso de corte pero mediante una maquina laser especializada para determinados tipos de capellada según los requerimientos del diseño.



*Figura 3.* Estación de corte laser

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Corte manual:** Esta es la primera operación para los tipos de sandalias destapadas o tres puntadas básicas donde se le entrega al operario la orden del pedido con las cantidades y tallas respectivas del diseño requerido y se dispone a realizar los cortes de los materiales sintéticos de las capelladas con su respectivos forros según los requerimientos de las

referencias, para la cual se trabaja sobre una mesa usando los moldes guías y la cuchilla adecuada al material.



*Figura 4.* Estación de corte manual

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Troquelado:** Este es el proceso inicial para la transformación de las plantillas y sus respectivos forros, donde el operario recibe la tarea con las indicaciones de referencias, cantidades de pares y su numeración. En esta etapa el operario escoge los moldes según la orden de pedido y se dispone a troquelar los materiales donde se utiliza una lámina de odena para la plantilla y un material sintético para el forro, seguido de la enumeración de las tallas respectivas.



*Figura 5.* Estación de troquelado

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Doblado:** Este es el proceso siguiente del corte manual, donde el operario le realiza un doblado en el orillo de la pieza de la capellada y realizarle doble según los requisitos del ancho del diseño mediante una maquina dobladora que es de gran ayuda para agilizar las tareas y realizarlos con mayor precisión según las especificaciones del diseño.



*Figura 6.* Estación de doblado

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Armada:** Esta actividad consiste en que cada operario arma los cortes hechos para después ensamblarlos según el diseño, este proceso se inicia con el conteo de las piezas según la referencia para después unirlos mediante el pegante y dejar delimitado el hiladillo alrededor de cada pieza con su respectivo forro encima de la capellada.



*Figura 7.* Estación de armada

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Costura:** Este proceso se realiza mediante una máquina de coser donde se unen todas las piezas de la capellada y el forro mediante una costura.



*Figura 8.* Estación de costura

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Recortado:** En esta actividad el operario se encarga de recortar de manera manual mediante unas tijeras todo el sobrante del material ya sea la capellada o el forro que se encuentra por fuera de la costura de la referencia.





*Figura 9.* Estación de recortado

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Adornos:** En esta estación se le ubican los herrajes o adornos de forma manual a las referencias que lo requieran según los diseños establecidos.



*Figura 10.* Estación de adornos

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women



- **Plantillado:** En este proceso se realizan las siguientes actividades del desarrollo y transformacion de la plantilla, cuando llegan las cortes del proceso anterior que es el troquelado se inicia con el engomado que es donde se pega la plantilla con el forro respectivo, despues se le realiza el doblado con la maquina respectiva y se termina con la costura de la pieza ya unida para asegurar que esten bien unidas y no se despeguen cuando ya esten ensamblada junto a las demas piezas del producto.



*Figura 11.* Estacion de plantillado

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Soladura:** En este proceso se realiza la union de todas las piezas que ya vienen transformadas de las estaciones anteriores las cuales conforman el producto final como lo son la suela, la plantilla y la capellada, donde se montan las piezas sobre las hormas para asi ubicarlas despues en las maquinas del horno, pegadora y pulidora.



*Figura 12.* Estación de soldadura

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Emplantillado:** En este proceso los operarios realizan actividades de inspección, embellecimiento y empaque individual, donde al producto terminado que sale de soldadura se revisa para pulirle cualquier imperfección generada en las actividades anteriores y después de tenerlo ya listo se empaca en cajas de manera individual.



*Figura 13.* Estación de emplantillado

Fuente: Calzado D'Lady y Fashion Women

- **Embalaje:** Esta es la ultima actividad donde un operario se encarga de ubicar el producto individual de la estacion anterior en una caja grande de manera colectiva para el despacho hacia el comprador de la orden.

Se presenta a continuacion mediante un diagrama de bloques las etapas del proceso productivo que intervienen en la elaboracion de cada referencia de la empresa de calzado Fashion Women evidenciado en las figuras 14 y 15.

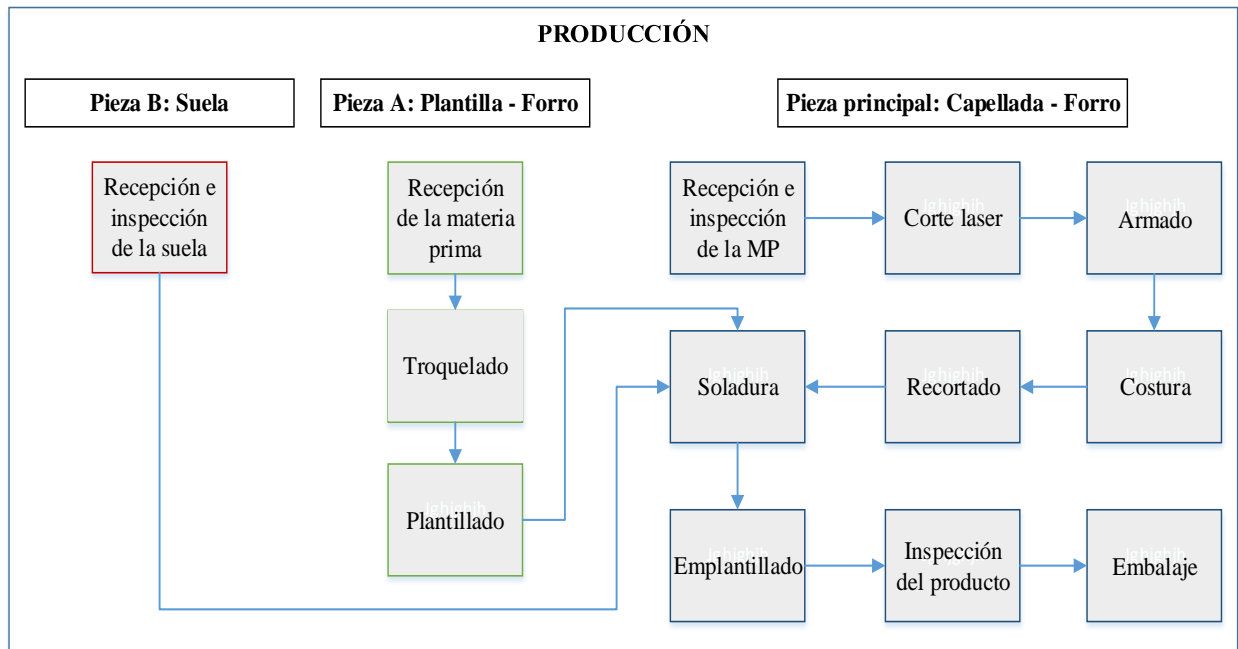


Figura 14. Etapas del tipo de sandalia laser

Fuente. Elaboración propia

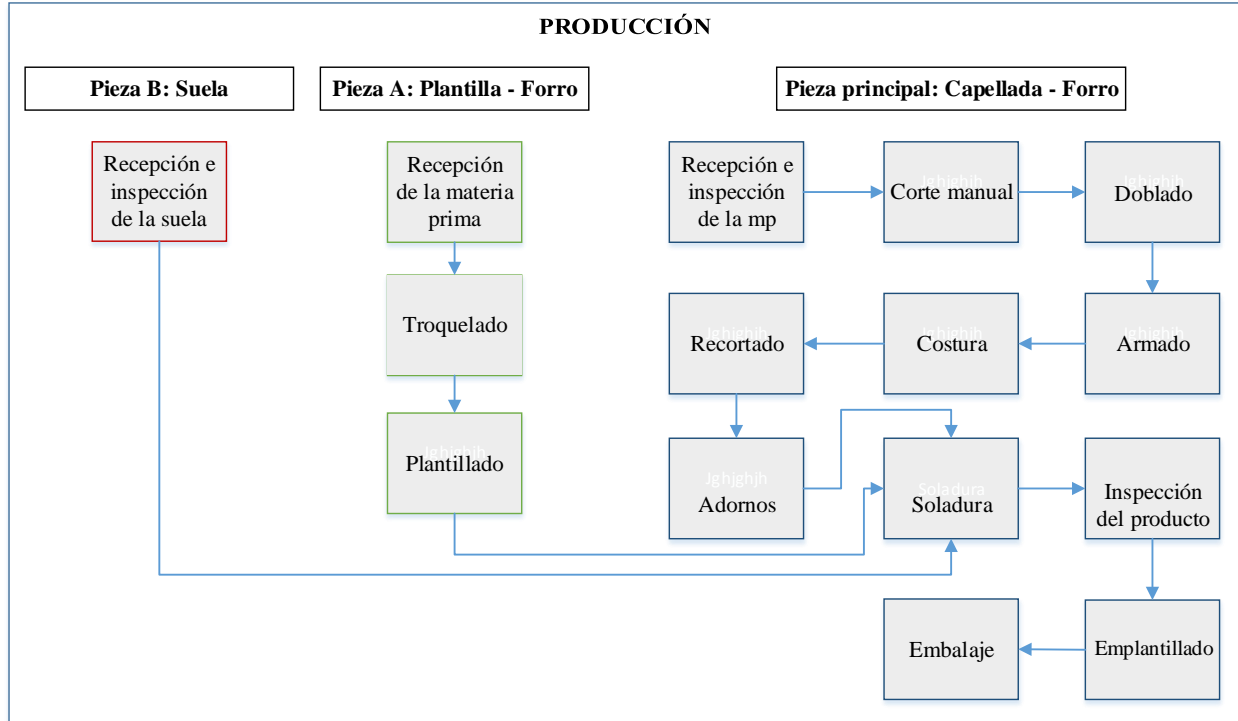


Figura 15. Etapas del tipo de sandalia destapada o tres puntadas básicas

Fuente. Elaboración propia

## 8.2 Estudio del trabajo

### 8.2.1 Análisis general de procesos

Para dar comienzo al análisis general de procesos se hizo el levantamiento de toda la información relacionada al proceso productivo ya que la empresa no contaba con evidencia o documentación donde se identificara la secuencia del proceso, para el desarrollo de este análisis se aplicaron los instrumentos de la gráfica del proceso operativo, diagrama de flujo del proceso y el diagrama de recorrido para los estilos de sandalias denominadas laser y las sandalias planas tres puntadas o básicas hechas mediante un corte manual.

8.2.1.1 Grafica del proceso operativo: actual y propuesto para las sandalias laser y básicas

- En el grafico del proceso operativo se puede visualizar la cronología de operaciones e inspecciones con las que cuenta actualmente el proceso de la sandalia laser realizada mediante un grabado laser con cada una de las piezas que la conforman presentado en la figura 5.

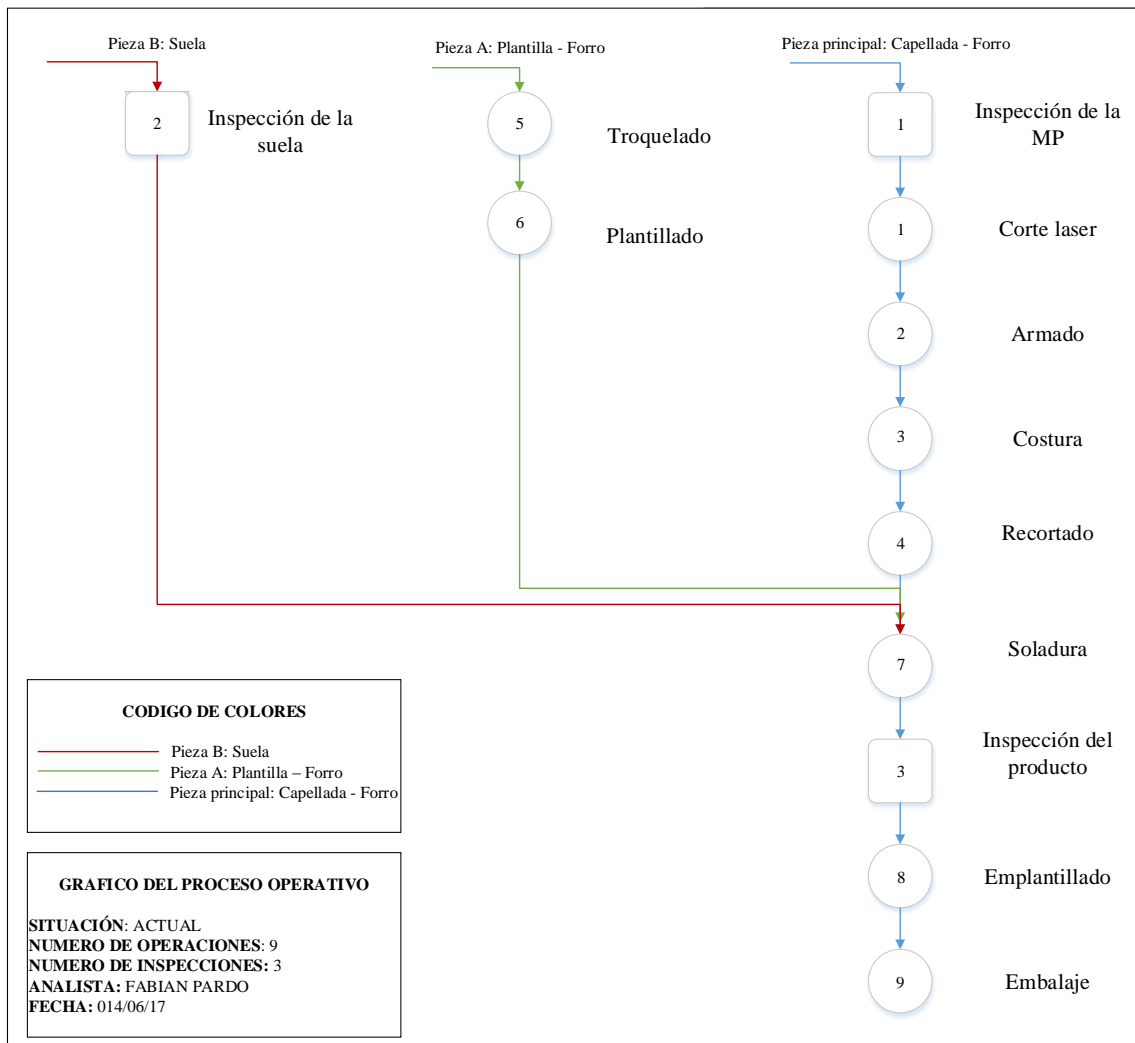


Figura 16. Grafica del proceso operativo sandalia laser actual

Fuente: Elaboración autor

Se observó que en la mayoría de las operaciones no hay algún tipo de inspección constante y controlada los cuales ha generado reproceso al producto, asimismo se muestra que para la entrada de la materia prima que corresponde a la plantilla y forro no se le realiza la inspección pertinente a estos componentes haciéndolo propenso a que se evidencien defectos en el desarrollo de este elemento, al finalizar cada inspección es importante informar al jefe de producción el estado en que se encuentra el elemento para tomar las medidas necesarias.

Después de conocer la situación de la empresa presentada en la figura 5, se evalúan nuevas alternativas de mejoras para la sandalia laser donde se propone un nuevo grafico del proceso operativo presentado en la figura 6, adaptado a las condiciones del proceso.

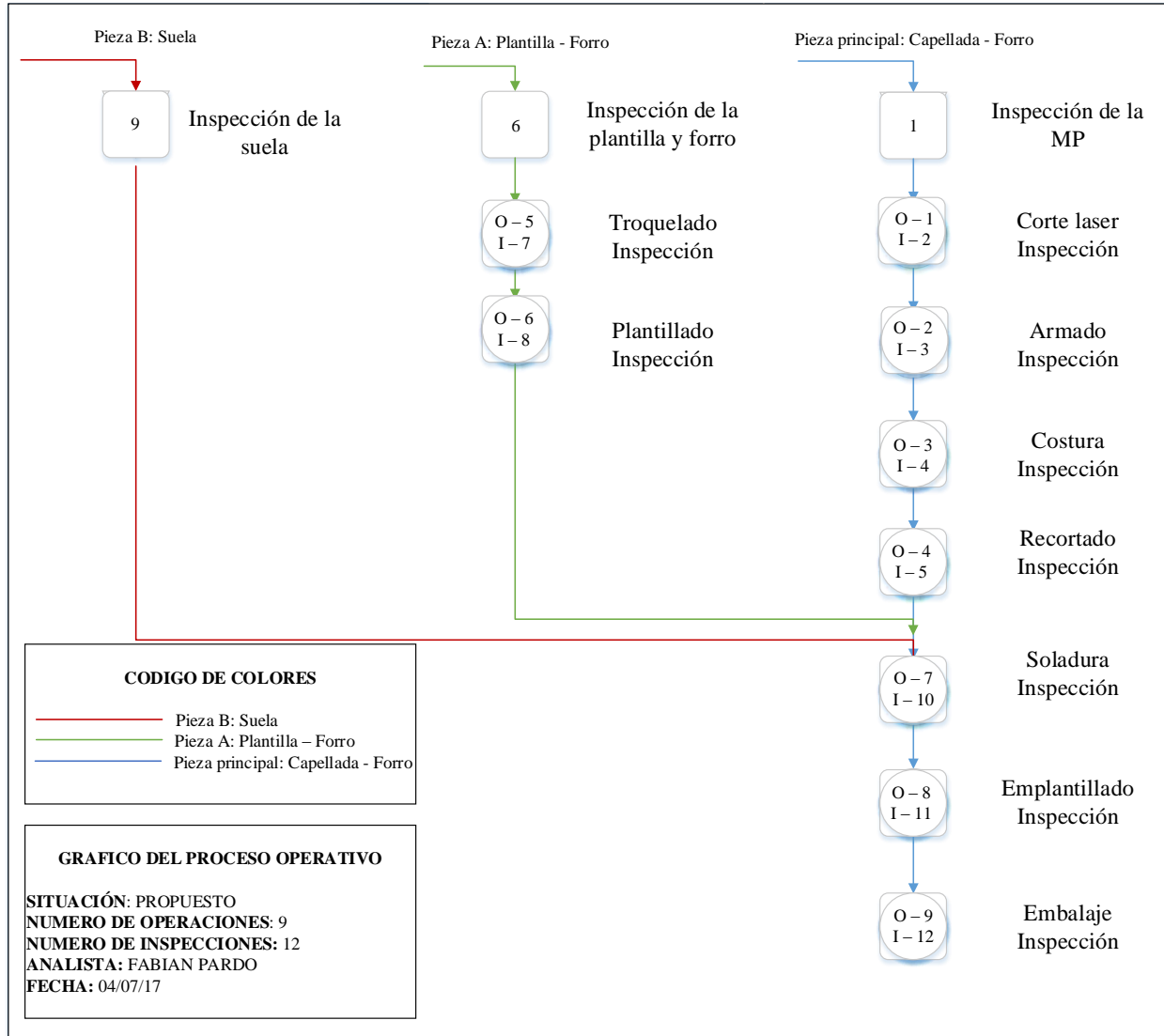


Figura 17. Grafica del proceso operativo sandalia laser propuesto

Fuete: Elaboración autor

Como propuesta al proceso operativo de sandalia se recomienda realizar inicialmente una inspección al momento de recibir el material de la plantilla con su respectivo forro para así conocer de manera exacta la cantidad ordenada y el estado en que llega el material enviado por el proveedor para que no generar demoras al momento de usar cada una de las piezas ya sea por faltantes o mal estado del material puesto que cada uno de estos elementos son ubicados en estantes o en el suelo

a la espera del momento en que sean requeridos en el proceso productivo, por lo que se hace necesario estipular tiempos de entrega cercanos al uso del material por parte del proveedor involucrado, y así reducir la duración de almacenamiento y evitar el deterioro que se pueda generar por estas condiciones. Por otra parte se propone realizar siempre una constante inspección en paralelo con cada una de las operaciones del proceso productivo para evitar reproceso por falta del control y verificación del estado en que se encuentra el producto en desarrollo en cada de una de las estaciones de fabricación del calzado para el cual se representa este evento en el grafico mediante un símbolo mixto, se sugiere tener en cuenta que la persona que se encargue de la actividad de inspección sea distinta a cualquier otra que realice una operación directa en el proceso ya que por información entregada por la empresa algunos operarios tienden a realizar sus tareas de forma competitiva y rápida, sin que se tenga en cuenta las condiciones generales en que llegue o salga el producto de la estación.

- Igualmente se realizó el grafico del proceso operativo en el cual se encuentra actualmente la referencia de sandalia básica mediante un corte manual presentado en la figura7, donde se busca encontrar las falencias y demás información relevante del proceso productivo en relación a las operaciones e inspecciones de manufactura del estilo mencionado.



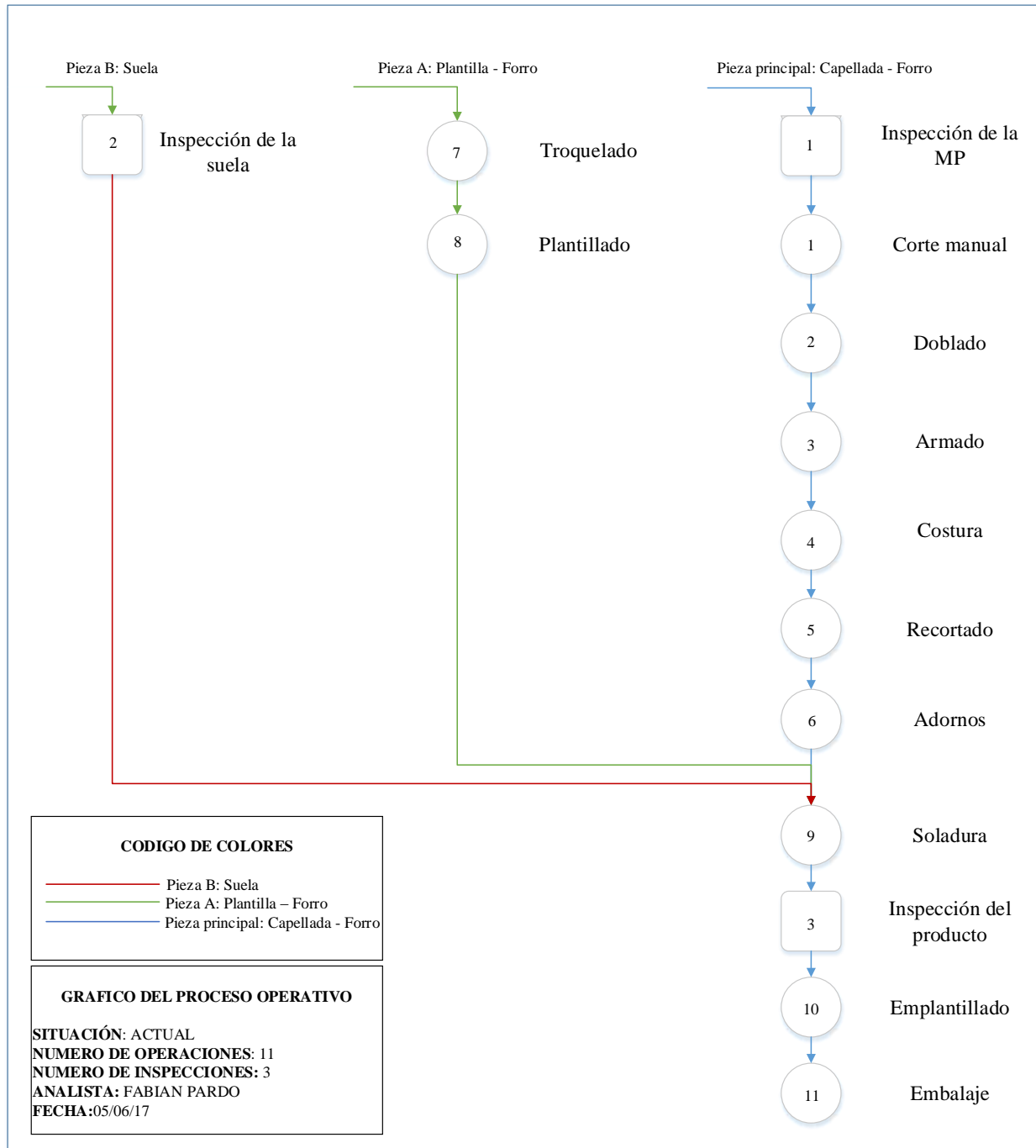


Figura 18. Grafica del proceso operativo sandalia básica actual

Fuete: Elaboración autor

Luego de realizar el grafico se evidencio la falta de inspección al momento en que llega la pieza A dentro de la empresa, y se observó que solo se presenta una inspección en las 12

operaciones de la sandalia básica la cual se encuentra ejecutada prácticamente al finalizar el producto.

A continuación en la figura 8, se exponen las mejoras planteadas a la sandalia básica de acuerdo a las falencias identificadas anteriormente, estas alternativas se plasmaron con base a las condiciones en que se encuentra la empresa ligado al gráfico del proceso operativo actual.

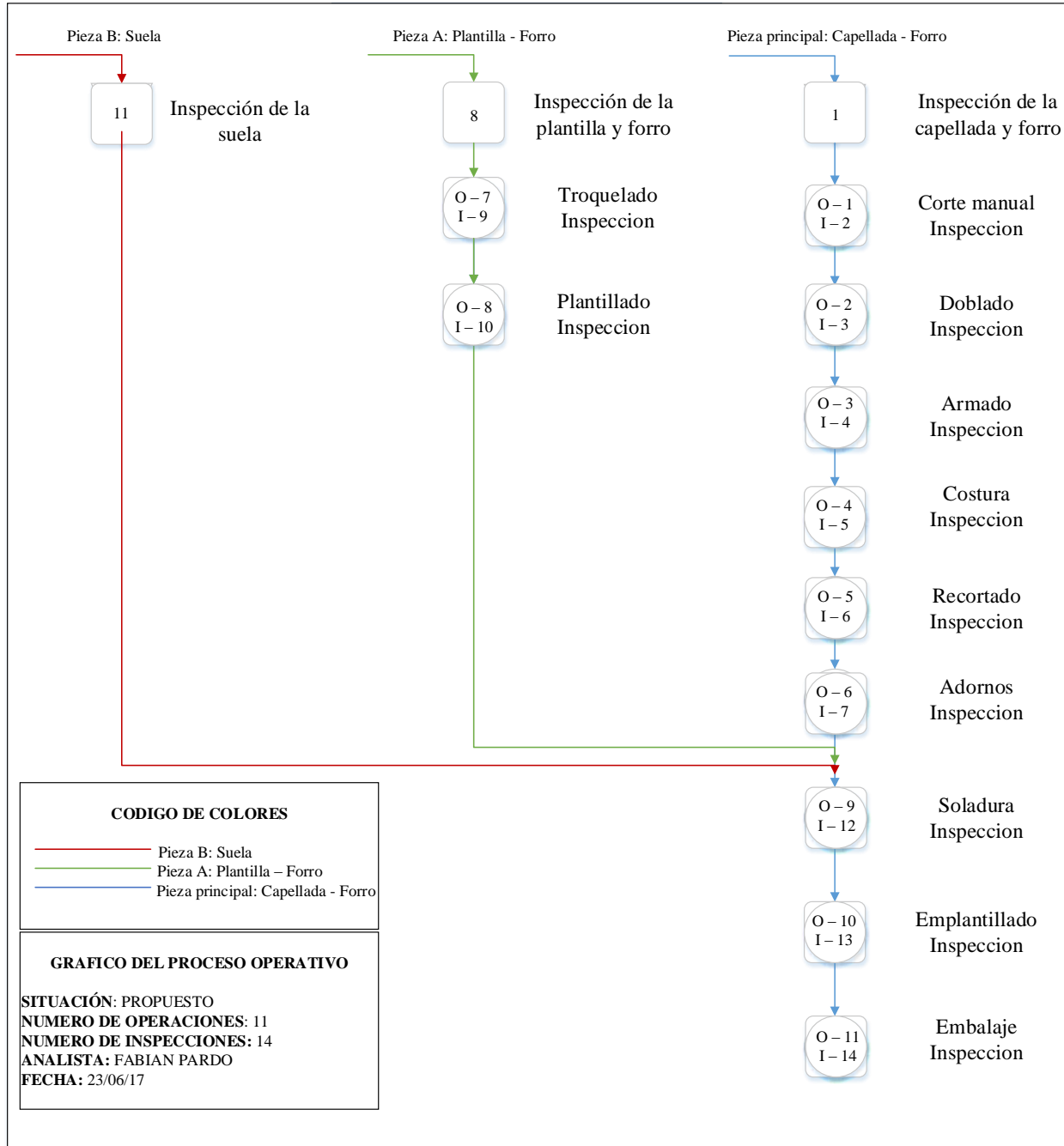


Figura 19. Grafica del proceso operativo sandalia básica propuesto

Fuete: Elaboración autor

Se propone realizar una inspección inicial al momento en que llega cada material por parte del proveedor al proceso conformado por la suela, plantilla con su forro y la capellada con su respectivo forro para evitar inconvenientes en las características del material, el estado del material

y la cantidad del pedido realizado a los proveedores ya que han sido algunos de los inconvenientes que se presentan al no hacer el control pertinente, generando demoras en el desarrollo normal del producto y como consecuencia positiva lograr erradicar este evento en todas las referencias del proceso productivo. También se recomienda realizar inspecciones de forma paralela con cada una de las operaciones que conforma las referencias del corte manual para evitar esos estados de reproceso que se presentan por la falta de compromiso de algunos de los operarios, se sugiere tener en cuenta que la persona encargada de esta actividad de inspección sea distinta a cualquiera que realice una operación directa en el proceso ya que por información entregada por la empresa los operarios tienden a realizar sus tareas de forma competitiva y rápida sin importar en qué condiciones llegue o salga el producto en desarrollo de la estación.

#### *8.2.1.2 Diagrama de flujo del proceso: actual y propuesto para las referencias laser y básicas*

Mediante la siguiente herramienta denominada diagrama de flujo del proceso aplicada en la empresa se busca evidenciar los costos ocultos no productivos que se encuentren en el proceso productivo de la fabricación de sandalias denominadas laser y las sandalias básicas o tres puntadas en eventos como las demoras, transportes improductivos y almacenamientos temporales que se encuentran en el desarrollo del producto.

- Expuesto en la figura 9, se puede evidenciar la secuencia de cada uno de los eventos que involucra cada pieza del ensamble final de la sandalia y así obtener el conocimiento de cómo se encuentra el proceso actualmente en la referencia de sandalia básica en relación al diagrama de recorrido.

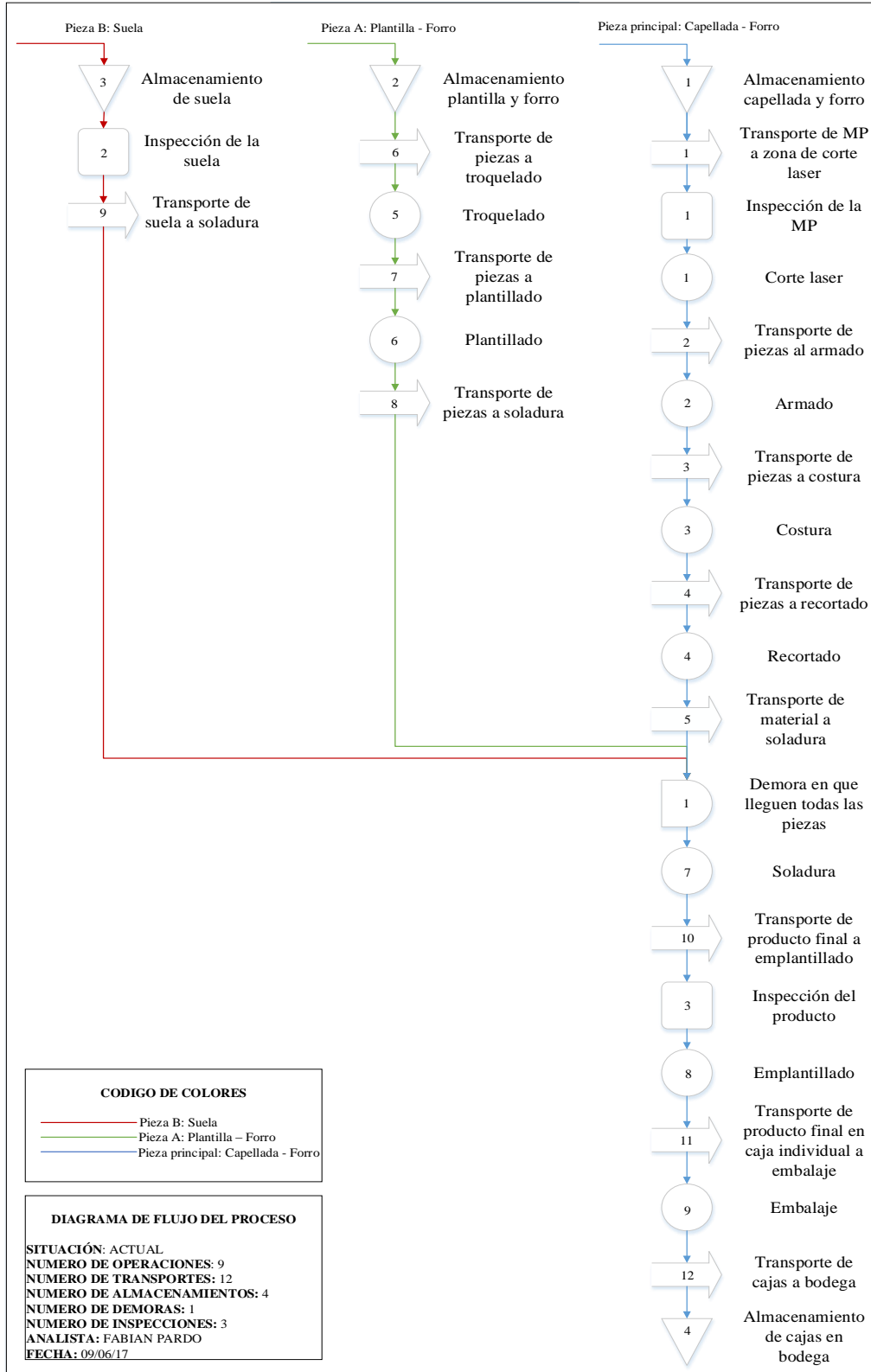


Figura 20. Diagrama de flujo del proceso corte laser actual

Fuente: Elaboración autor

Se detectaron carencias en el inicio de cada una de las piezas ya que se comienza con eventos de almacenamientos de las materias primas de cada elemento a los cuales no se le realiza ningún tipo de inspección ni control previo en el instante en que llega la materia prima a la empresa por parte del proveedor ni se programan llegadas establecidas del material por las partes involucradas, seguido por una gran cantidad de transportes compuestos por 12 de estos eventos los cuales están sujetos a evaluar y analizar las distancias recorridas entre estaciones y así establecer que tan indispensables y necesarios son según los requerimientos del proceso productivo de la sandalia laser. Por último se presenta un evento de retraso por alguna de las piezas como lo puede ser la pieza B, pieza A o la pieza principal según las circunstancias en que se esté desarrollando el proceso productivo.

Se desarrolló el diagrama de flujo del proceso para la sandalia laser con las mejoras en la referencia presentadas en la figura 10, las cuales se establecieron a partir del estado actual en que se encuentra el desarrollo de la referencia laser.

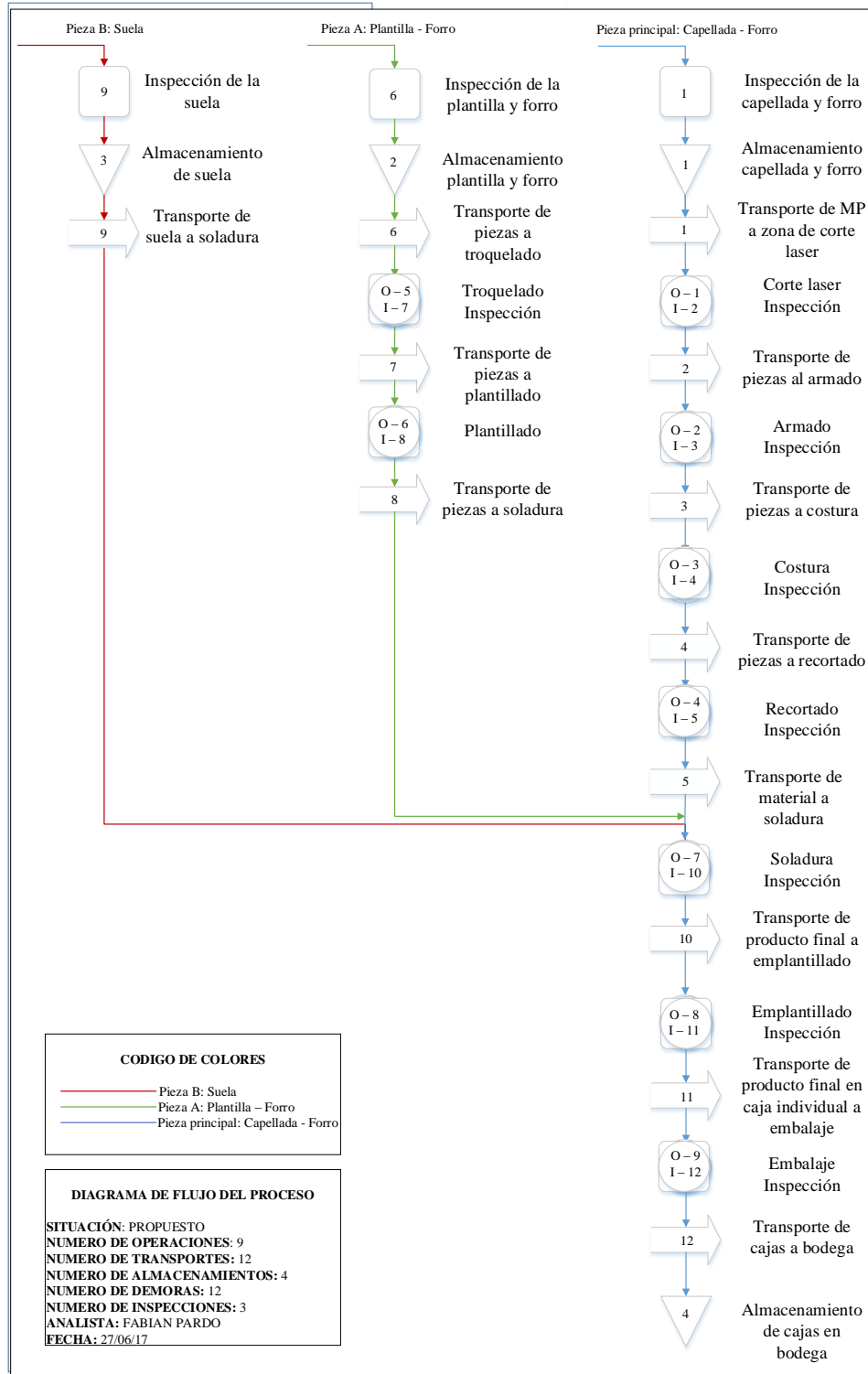


Figura 21. Diagrama de flujo del proceso sandalia laser propuesto

Fuente: Elaboración autor

De acuerdo al análisis del diagrama actual de flujo del proceso se propone realizar una inspección al momento en que llegan las órdenes del pedido del material para verificar las la cantidad exacta y condiciones antes de que sea almacenado cada una de las piezas que compone la referencia y de este modo evitar productos no conformes. Se deben realizar inspecciones en paralelo con cada una de las operaciones que conforman la referencia para prevenir esos estados de reproceso que se presentan por falta de compromiso de algunos operarios, se sugiere tener en cuenta que la persona encargada de esta actividad de inspección sea distinta a cualquiera que realice una operación directa en el proceso ya que por información entregada por la empresa los operarios tienden a realizar sus tareas de forma competitiva y rápida sin importar en qué condiciones llegue o salga el producto en desarrollo de la estación. Como posible alternativa que permita eliminar la demora que se presenta al momento de unir las piezas se contempla realizar programas en conjunto con los proveedores donde se determinen fechas y tiempos límites de pedido y entrega de este modo dar inicio a la orden del cliente y establecer fechas de entrega precisas.

- Igualmente se desarrolló el diagrama de flujo del proceso para la referencia de sandalia básica o tres puntadas y evidenciar la secuencia de actividades en el estado actual del proceso productivo mostrado en la figura 11.



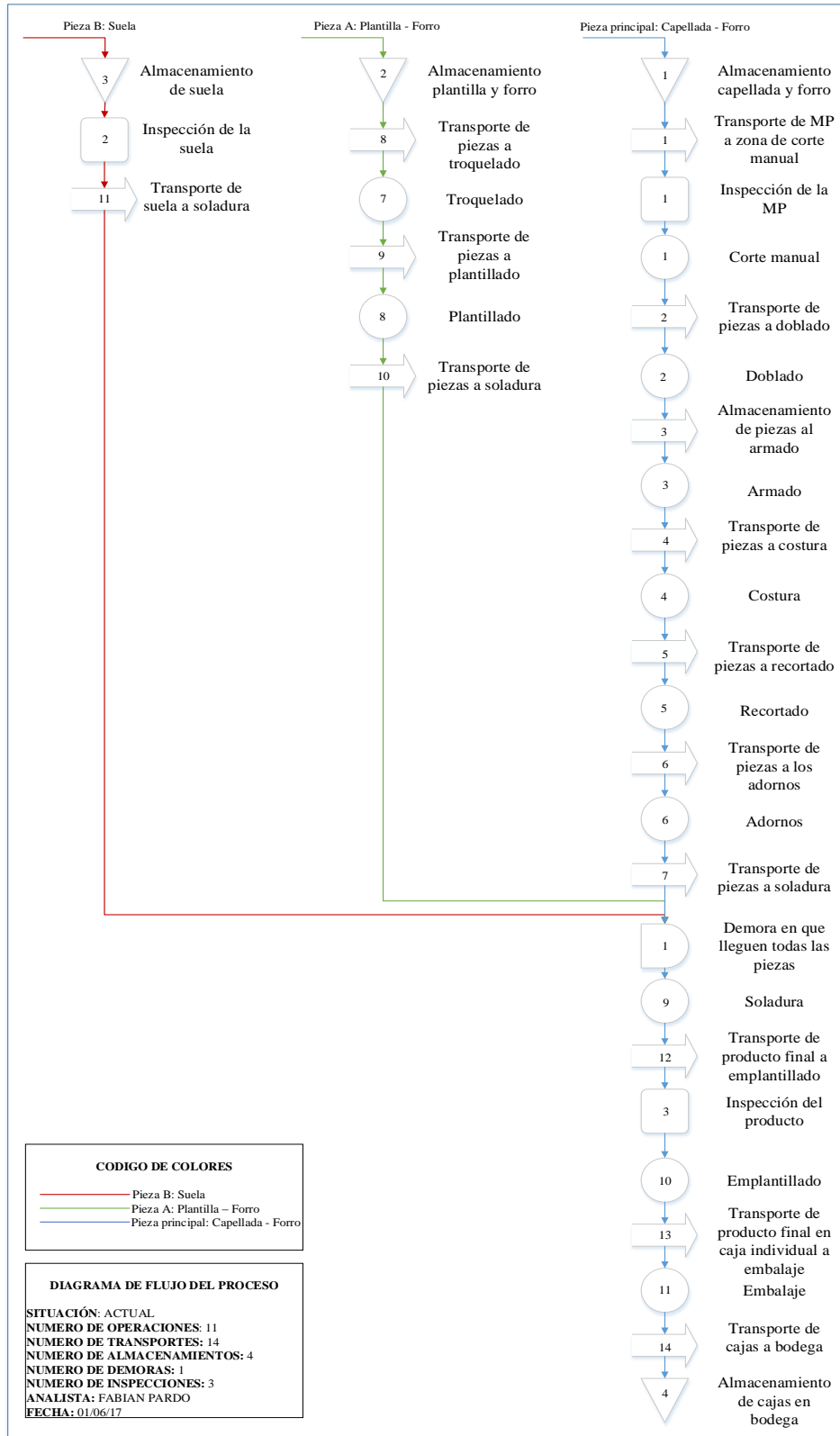


Figura 22. Diagrama de flujo del proceso sandalia básica o tres puntadas actual

Fuente: Elaboración autor

Al igual que la referencia de sandalia laser no hay una inspección previa en el momento de recibir la materia prima de cada una de las piezas, también se presentan 14 eventos de transportes dentro de todo el proceso y se evidencia una actividad de demora en el momento que se unen todos los elementos para entrar a la estación de soldadura

Al analizar la situación inicial de esta referencia se proponen nuevas alternativas que agreguen valor en cada una de las fases del proceso productivo, así en la figura 12 se pueden observar las modificaciones realizadas al diagrama.

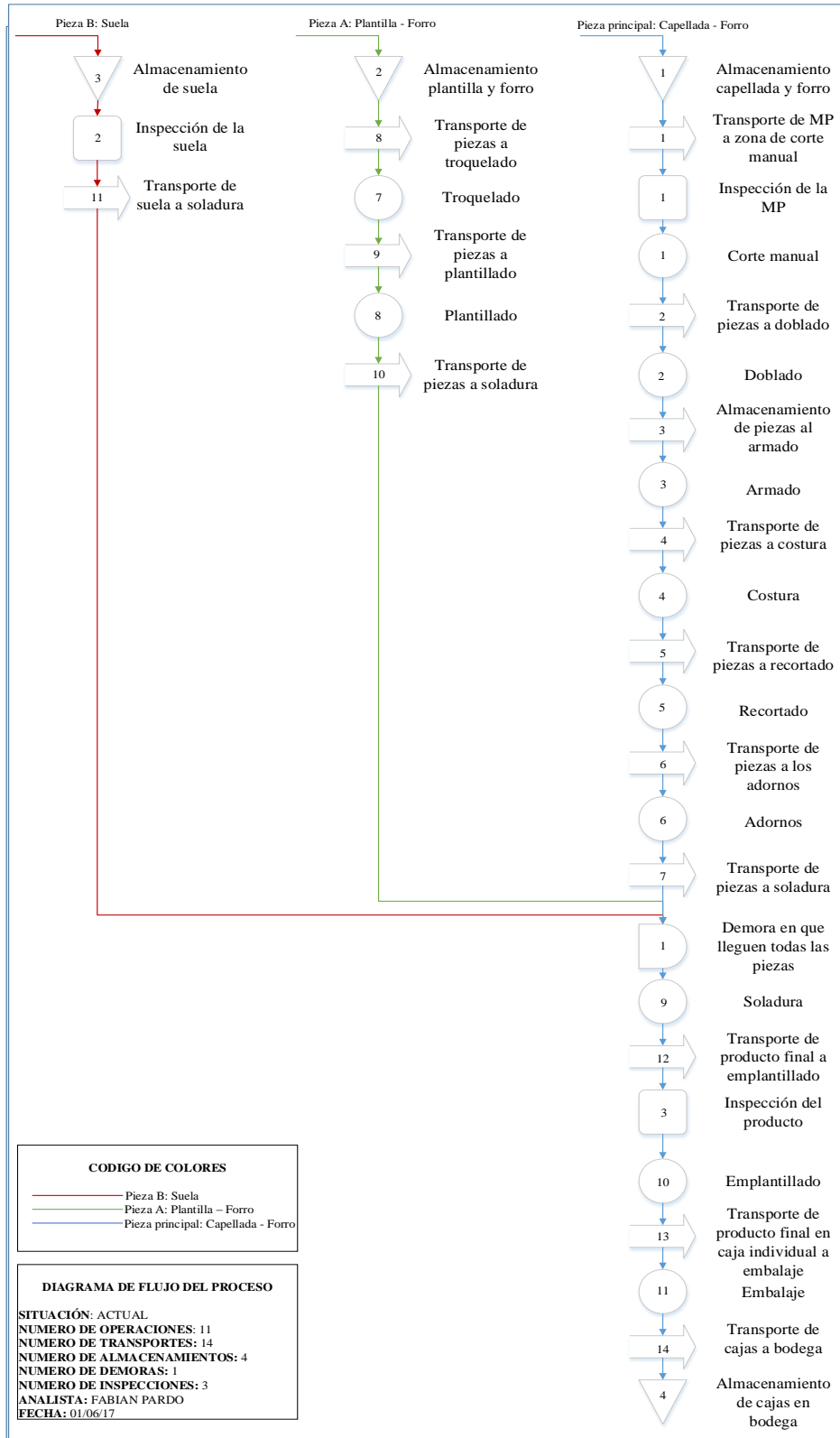


Figura 23. Diagrama de flujo del proceso corte manual propuesto

Fuente: Elaboración autor

Se propone realizar una inspección al momento en que llegan las órdenes del material para verificar la cantidad exacta y condiciones antes de que sea almacenado cada una de las piezas que compone la referencia y de este modo evitar productos no conformes. Se deben realizar inspecciones en paralelo con cada una de las operaciones de la referencia para prevenir estados de reproceso que se presentan por falta de compromiso de algunos operarios, se sugiere tener en cuenta que la persona encargada de esta actividad de inspección sea distinta a cualquiera que realice una operación directa en el proceso ya que por información entregada por la empresa los operarios tienden a realizar sus tareas de forma competitiva y rápida sin importar en qué condiciones llegue o salga el producto en desarrollo de la estación. Como posible alternativa que permita eliminar la demora que se presenta al momento de unir las piezas se contempla realizar programas en conjunto con los proveedores donde se determinen fechas y tiempos límites de pedido y entrega de este modo dar inicio a la orden del cliente y establecer fechas de entrega precisas.

### ***8.2.1.3 Diagrama de flujo o recorrido: actual y propuesto para las referencias laser y básicas***

Este diagrama es el complemento del diagrama de flujo del proceso porque se identifican las distancias de manera consecutiva de las referencias que se establecieron entre máquinas y cada una de las zonas que intervienen en el proceso productivo del calzado. A finales del año 2016 la empresa cambio de ubicación por lo que ya había realizado su distribución de planta de manera empírica basados en los años de experiencia y trayectoria en el sector, para la construcción del diagrama se levantaron las ubicaciones y distancias de todas las zonas y áreas para conocer el

estado actual de la planta la cual está conformada por dos pisos, una vez con la información recolectada se usó el software de modelado de información de construcción denominado ARCHICAD el cual permitió la interpretación del esquema de distribución que tiene planteado la empresa evidenciado en las figuras 13 y 14, así mismo se construyó un nuevo diseño en base a una nueva alternativa que permita la elaboración del calzado en línea. Teniendo como conocimiento previo los diagramas anteriores se muestra que las actividades de la pieza A y la pieza B son idénticas tanto para la referencia de sandalia laser como la sandalia básica por lo que se decidió hacer un solo diagrama de recorrido para cada pieza. Una vez con los detalles de la distribución de los puestos de trabajo de la fábrica se realiza una nueva distribución de planta que esté acorde al orden y optimización del recorrido entre cada uno de las zonas de la empresa, planteando en su mayor cumplimiento un flujo continuo del proceso según las características de la planta.

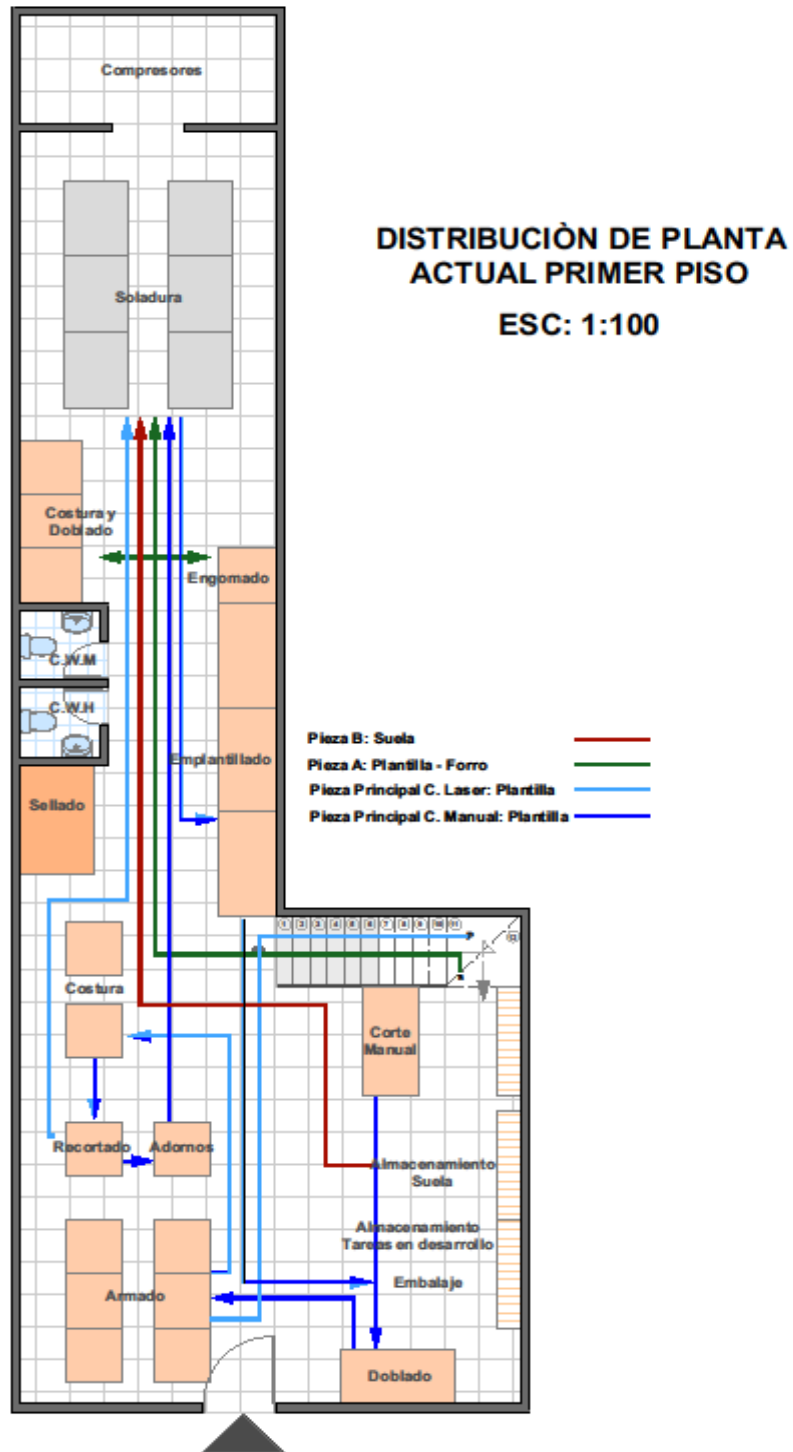


Figura 24. Distribución de planta actual segundo piso calzado D'Lady y Fashion Women

Fuente: Elaboración propia utilizando ArchiCad

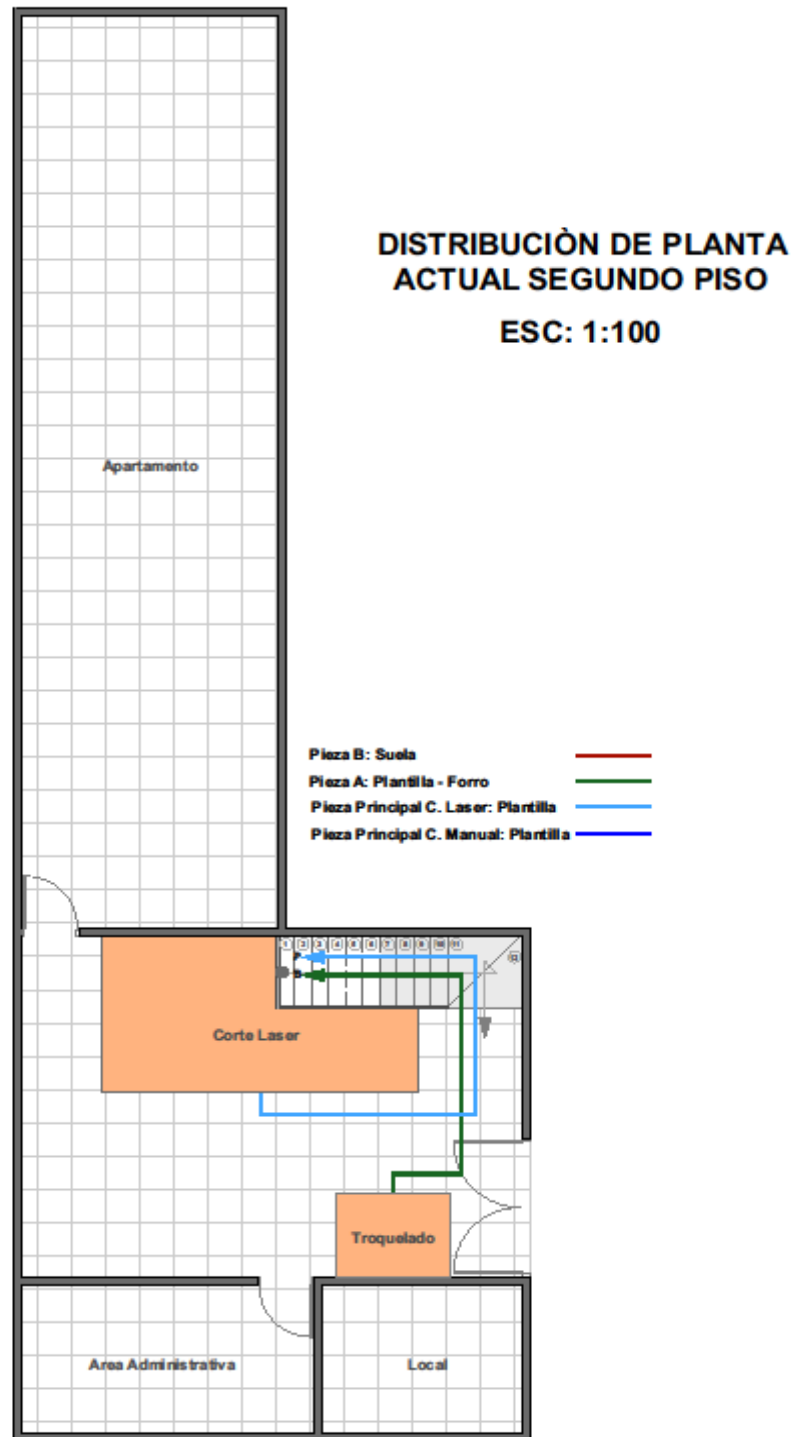


Figura 25. Distribución de planta actual primer piso calzado D´Lady y Fashion Women

Fuente: Elaboración propia utilizando ArchiCad

A continuación se describen las actividades y las distancias actuales que hay en cada uno de los transportes de la pieza B (suela) en la tabla 18 y la pieza A (plantilla-forro) en la tabla 19.

Tabla 18.

*Diagrama de flujo o recorrido suela (pieza B) actual*

Ubicación: Fabrica Fahion Women		<b>Resumen</b>						
Actividad: Preparacion de la suela PB		<b>Evento</b>	<b>Presente</b>	<b>Propuesto</b>	<b>Ahorros</b>			
Fecha: 05/09/2017		Operación	0					
Operador: F.W	Analista: Fabian Pardo	Transporte	1					
Encierre en un círculo el metodo y tipo apropiados.		Retrasos	0					
Metodo: <b>Presente</b> Propuesto		Inspeccion	1					
Tipo: Trabajador <b>Material</b> Maquina		Almacenamiento	1					
Comentarios		Tiempo (min)						
		Distancia (m)	10					
		Costo						
<b>Descripcion de los eventos</b>		<b>Simbolo</b>			<b>Tiempo (en minutos)</b>	<b>Distancia (en metros)</b>	<b>Recomendaciones al metodo</b>	
Almacenamiento de suela		○	➡	D	□	▼		
Inspección de la suela		○	➡	D	●	▼		
Transporte de suela a soldadura		○	➡	D	□	▼	10	
		○	➡	D	□	▼		

Fuente: Elaboración autor

De acuerdo a la ubicación en donde se encuentra almacenada la suela y a la zona a la cual es trasladada para el proceso de transformación llamada soldadura se registró una distancia actual de 10 metros entre estas dos estaciones del proceso.

Para la plantilla se registran distancias desde el segundo piso hasta la planta principal que es donde se desarrolla la mayor parte del proceso productivo, en la tabla 19 se pueden observar las distancias de los trayectos que realizan los operarios iniciando del almacenamiento, seguido por el troquelado y finalizando con el plantillado para terminar la pieza de la plantilla con el forro.



Tabla 19.

Diagrama de flujo o recorrido plantilla-forro (pieza A) actual

Ubicación: Fabrica Fahion Women		Resumen						
Actividad: Preparación de la plantilla y forro PA		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: 05/09/2017		Operación	2					
Operador: F.W	Analista: Fabian Pardo	Transporte	3					
Encierre en un circulo el metodo y tipo apropiados.		Retrasos	0					
Metodo: <b>Presente</b> Propuesto		Inspeccion	0					
Tipo: Trabajador <b>Material</b> Maquina		Almacenamiento	1					
Comentarios		Tiempo (min)						
		Distancia (m)	19					
		Costo						
Descripcion de los eventos		Simbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al metodo
Almacenamiento plantilla y forro		○	➡	D	□	▼		
Transporte de piezas a troquelado		○	➡	D	□	▼	3	
Troquelado		●	➡	D	□	▼		
Transporte de piezas a plantillado		○	➡	D	□	▼	14	
Plantillado		●	➡	D	□	▼		
Transporte de piezas a soldadura		○	➡	D	□	▼	2	
		○	➡	D	□	▼		

Fuente: Elaboración autor

Se observó que para la plantilla y su forro se comienza con un transporte de 3 metros desde el almacenamiento hasta la zona de troquelado, seguido por una distancia de 14 metros hasta la operación de plantillado producto de que la estación de troquelado junto con el almacenamiento de la materia prima están ubicadas en el segundo piso de la fábrica como se registró en la figura

La tabla 20 describe la secuencia de actividades para la referencia de sandalia laser con cada una de las distancias que hay entre las secciones del proceso, así mismo se muestra el diagrama de recorrido para la sandalia básica o tres puntadas evidenciado en la tabla 21 con los eventos y distancias que participan en esta referencia.

Tabla 20.

Diagrama de flujo o recorrido sandalia laser actual pieza principal

Ubicación: Fabrica Fahion Women		Resumen						
Actividad: Preparación de la capellada y forro PP		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: 05/09/2017		Operación	7					
Operador: F.W   Analista: Fabian Pardo		Transporte	7					
Encierre en un círculo el metodo y tipo apropiados. Metodo:		Retrasos	1					
<b>Presente</b> Propuesto   Tipo: Trabajador		Inspeccion	2					
<b>Material</b> Maquina		Almacenamiento	2					
Comentarios		Tiempo (min)						
		Distancia (m)	45					
		Costo						
Descripcion de los eventos		Símbolo			Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al metodo	
Almacenamiento capellada y forro		○	⇒	D	□	▽		
Transporte de MP a zona de corte laser		○	⇒	D	□	▽	4	
Inspección de la MP		○	⇒	D	□	▽		
Corte laser		●	⇒	D	□	▽		
Transporte de piezas al armado		○	⇒	D	□	▽	16	
Armado		●	⇒	D	□	▽		
Transporte de piezas a costura		○	⇒	D	□	▽	4	
Costura		●	⇒	D	□	▽		
Transporte de piezas a recortado		○	⇒	D	□	▽	2	
Recortado		●	⇒	D	□	▽		
Transporte de piezas a soldadura		○	⇒	D	□	▽	8	
Esperar en que lleguen todas las piezas		○	⇒	D	□	▽		
Soladura		●	⇒	D	□	▽		
Transporte de producto final a emplantillado		○	⇒	D	□	▽	6	
Inspección del producto		○	⇒	D	□	▽		
Emplantillado		●	⇒	D	□	▽		
Transporte de producto final en caja individual a embalaje		○	⇒	D	□	▽	3	
Embalaje		●	⇒	D	□	▽		
Transporte de cajas a bodega		○	⇒	D	□	▽	2	
Almacenamiento de cajas en bodega		○	⇒	D	□	▽		
		○	⇒	D	□	▽		

Fuente: Elaboración autor

Tabla 21.

Diagrama de flujo o recorrido sandalia básica o tres puntadas actual pieza principal

Ubicación: Fabrica Fahion Women		Resumen					
Actividad: Preparación de la capellada y forro		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros		
Fecha: 05/09/2017		Operación	9				
Operador: F.W   Analista: Fabian Pardo		Transporte	9				
Encierre en un círculo el metodo y tipo apropiados.		Retrasos	1				
Metodo: <b>Presente</b> Propuesto		Inspeccion	2				
Tipo: Trabajador <b>Material</b> Maquina		Almacenamiento	2				
Comentarios		Tiempo (min)					
		Distancia (m)	35				
		Costo					
Descripcion de los eventos		Simbolo			Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al metodo
Almacenamiento capellada y forro		○	➡	D	□	▼	
Transporte de MP a zona de corte manual		○	➡	D	□	▼	1
Inspección de la MP		○	➡	D	□	▼	
Corte manual		●	➡	D	□	▼	
Transporte de piezas a doblado		○	➡	D	□	▼	5
Doblado		●	➡	D	□	▼	
Transporte de piezas al armado		○	➡	D	□	▼	3
Armado		●	➡	D	□	▼	
Transporte de piezas a costura		○	➡	D	□	▼	4
Costura		●	➡	D	□	▼	
Transporte de piezas a recortado		○	➡	D	□	▼	2
Recortado		●	➡	D	□	▼	
Transporte de piezas a los adornos		○	➡	D	□	▼	1
Adornos		●	➡	D	□	▼	
Transporte de piezas a soladura		○	➡	D	□	▼	8
Esperar en que lleguen todas las piezas		○	➡	●	□	▼	
Soldadura		●	➡	D	□	▼	
Transporte de producto final a emplantillado		○	➡	D	□	▼	6
Inspección del producto		○	➡	D	□	▼	
Emplantillado		●	➡	D	□	▼	
Transporte de producto final en caja individual a embalaje		○	➡	D	□	▼	3
Embalaje		●	➡	D	□	▼	
Transporte de cajas a bodega		○	➡	D	□	▼	2
Almacenamiento de cajas en bodega		○	➡	D	□	▼	
		○	➡	D	□	▼	

Fuente: Elaboración autor

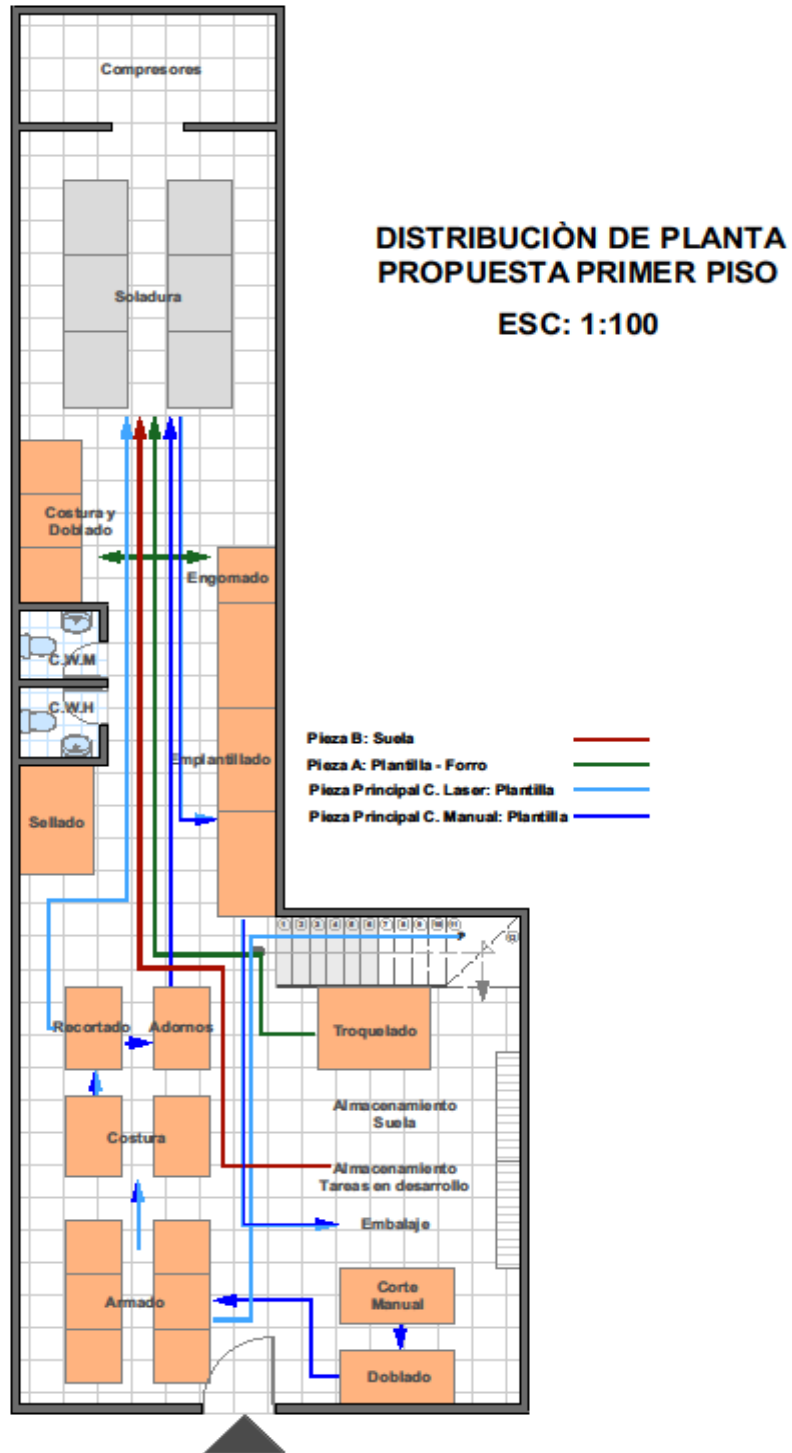


Figura 26. Distribución de planta propuesta primer piso calzado D'Lady y Fashion Women

Fuente: Elaboración propia utilizando ArchiCad

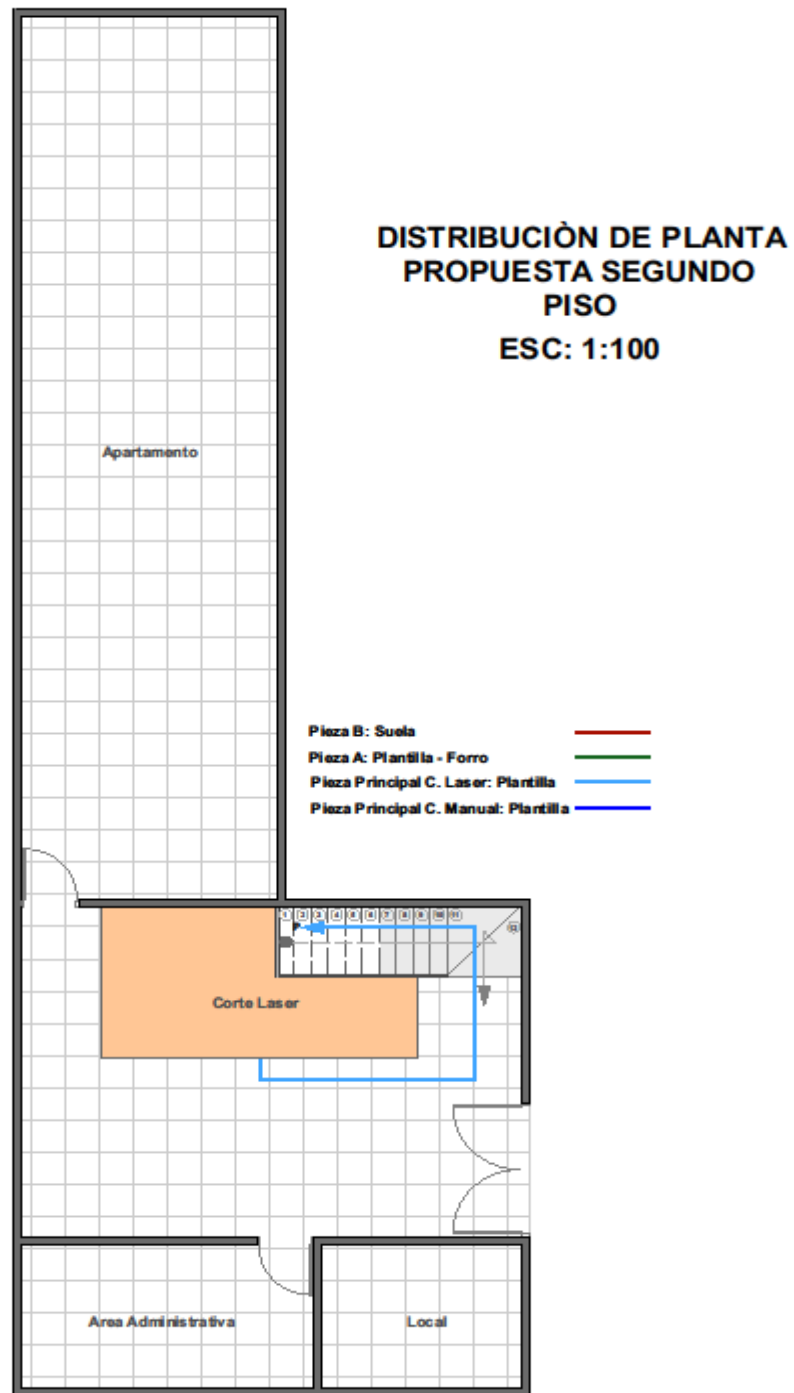


Figura 27. Distribución de planta propuesta segundo piso calzado D´Lady y Fashion Women

Fuente: Elaboración propia utilizando ArchiCad

En las figuras 15 y 16 mostradas anteriormente se evidencia la distribución de planta propuesta para la empresa de calzado Fashion Women donde se tuvieron en cuenta aspectos importantes como:

- La secuencia del material a lo largo del proceso.
- Ubicación de almacenamientos de material continuos a la operación.
- Circulación del personal en relación a los equipos y material.
- Equipos con mayor impacto en el proceso productivo ubicados en sitios que no interfieran en el proceso en general.

Tabla 22.

*Diagrama de flujo o recorrido suela (pieza B) propuesta*

Ubicación: Fabrica Fahion Women / Produccion		Resumen						
Actividad: Preparacion de la suela (PB)		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: 23/09/2017		Operación	0	0	0			
Operador: F.W	Analista: Fabian Pardo	Transporte	1	1	0			
Encierre en un circulo el metodo y tipo apropiados.		Retrasos	0	0	0			
Metodo: Presente <b>Propuesto</b>		Inspeccion	1	1	0			
Tipo: Trabajador <b>Material</b> Maquina		Almacenamiento	1	1	0			
Comentarios		Tiempo (min)						
		Distancia (m)	10	10	0			
		Costo						
Descripcion de los eventos		Simbolo			Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al metodo	
Inspección de la suela		○	➡	D	◻	▽		
Almacenamiento de suela		○	➡	D	◻	▽		
Transporte de suela a soldadura		○	➡	D	◻	▽	10	
		○	➡	D	◻	▽		

Fuente: Elaboración autor

El almacenamiento de la suela no fue reubicado por lo que la distancia hacia la sección de soldadura siguen siendo los 10 metros iguales para las dos referencias, dado que el almacenamiento

de la suela está en un sitio amplio y cercano a la ventilación el cual permite minimizar los olores que propaga este tipo de material en la planta.

Tabla 23.

Diagrama de flujo o recorrido plantilla-forro (pieza A) propuesto

Ubicación: Fabrica Fahion Women / Produccion		Resumen						
Actividad: Preparacion de la plantilla y forro (PA)		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: 23/09/2017		Operación	2	0	2			
Area: Produccion		Mixta (operación/inspeccion)	0	2	0			
Operador: F.W	Analista: Fabian Pardo	Transporte	3	3	0			
Encierre en un circulo el metodo y tipo apropiados.		Retrasos	0	0	0			
Metodo: Presente <b>Propuesto</b>		Inspeccion	0	2	0			
Tipo: Trabajador <b>Material</b> Maquina		Almacenamiento	1	1	0			
Comentarios		Tiempo (min)						
		Distancia (m)	19	10	9			
		Costo						
Descripcion de los eventos		Símbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al metodo
Inspeccion de la plantilla y forro	○ □ → D ● ▽							
Almacenamiento de la plantilla y forro	○ □ → D □ ▽							
Transporte de piezas a troquelado	○ □ → D □ ▽					1		
Troquelado	○ ● → D □ ▽							
Transporte de piezas a plantillado	○ □ → D □ ▽					7		
Plantillado	○ ● → D □ ▽							
Transporte de piezas a soldadura	○ □ → D □ ▽					2		
	○ □ → D □ ▽							

Fuente: Elaboración autor

Para el proceso de la plantilla y el forro se realizaron modificaciones en el almacenamiento de la materia prima y la sección de troquelado, dejando en el mismo sitio la sección de plantillado, la estación de troquelado junto con la parte del almacenamiento fue cambiado de lugar para el primer piso, dado que así se minimiza la distancia que hay para llegar a la siguiente área de plantillado. Para hacer esta cambio fue necesario mover la estación de corte manual que está ubicado al lado

de las escaleras que comunican el primer piso con el segundo, teniendo en cuenta que la sección del corte manual está alejada de la siguiente estación para la pieza cortada se decidió reubicar de mejor manera el corte manual y aprovechar el espacio generado para el estación de troquelado. La máquina troqueladora se ubicó junto a las escaleras de manera adecuada para su funcionamiento y se acondiciono el espacio que hay debajo de las escaleras para ubicar las odenas y plantillas, adicional se ubicaron estantes junto a la pared para todo el herramental que conforma esta área.



Tabla 24.

Diagrama de flujo o recorrido sandalia laser propuesto

Ubicación: Fabrica Fahion Women		Resumen						
Actividad: Preparacion de la capellada y forro (PP)		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: 23/09/2017		Operación	7	0	0			
Area: Produccion		Mixta (operación/inspeccion)	0	7	0			
Operador: F.W	Analista: Fabian Pardo	Transporte	7	7	0			
Encierre en un círculo el metodo y tipo apropiados.		Retrasos	1	0	1			
Metodo: Presente <b>Propuesto</b>		Inspeccion	2	1	1			
Tipo: Trabajador <b>Material</b> Maquina		Almacenamiento	2	2	0			
Comentarios		Tiempo (min)						
		Distancia (m)	45	40	5			
		Costo						
Descripcion de los eventos		Simbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al metodo
Inspeccion de la capellada y forro		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Almacenamiento capellada y forro		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de MP a zona de corte laser		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	
Corte laser		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas al armado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16	
Armado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas a costura		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
Costura		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas a recortado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
Recortado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas a soldadura		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7	
Soldadura		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de producto final a emplantillado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6	
Emplantillado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de producto final en caja individual a embalaje		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	
Embalaje		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de cajas a bodega		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
Almacenamiento de cajas en bodega		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Fuente: Elaboración autor

Para la referencia de sandalia laser se hicieron tres cambios de estaciones en relación a la pieza principal, y las demás estaciones se mantuvieron igual. Donde se intercambiaron de ubicación las dos mesas de costura por las mesas de recortado y adornos, ubicados de igual forma paralela en que estaban y de este modo reducir las distancias y mantener la secuencia.

Tabla 25.

Diagrama de flujo o recorrido sandalia básica o tres puntadas propuesto

Ubicación: Fabrica Fahion Women		Resumen						
Actividad: Preparacion de la capellada y forro (PP)		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: 23/09/2017		Operación	9	0	0			
Area: Produccion		Mixta (operación/inspeccion)	0	9	0			
Operador: F.W      Analista: Fabian Pardo		Transporte	9	9	0			
Encierre en un circulo el metodo y tipo apropiados.		Retrasos	1	0	1			
Metodo: <b>Presente</b> Propuesto		Inspeccion	2	0	2			
Tipo: Trabajador <b>Material</b> Maquina		Almacenamiento	2	2	0			
Comentarios		Tiempo (min)						
		Distancia (m)	35	26	9			
		Costo						
Descripcion de los eventos		Simbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al metodo
Inspeccion de la capellada y forro		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Almacenamiento de la capellada y forro		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
Transporte de la capellada y forro a corte manual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Corte manual		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas a doblado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
Doblado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas al armado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
Armado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas a costura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
Costura		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas a recortado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
Recortado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas a los adornos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
Adornos		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de piezas a soldadura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7	
Soldadura		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de producto final a emplantillado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6	
Emplantillado		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de producto final en caja individual a embalaje		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	
Embalaje		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de cajas a bodega		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
Almacenamiento de cajas en bodega		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Fuente: Elaboración autor

Para las referencias de sandalia básica o tres puntudas se modificaron cuatro estaciones. Como primera propuesta se modificó y ubico estratégicamente el corte manual junto con el almacenamiento del material para que quedara cercano al doblado, reducir el transporte entre estas dos estaciones y continuar con la secuencia del proceso productivo. Adicional se intercambiaron las estaciones de recortado y adornos por la estación de costura.

Con base en los diagramas de recorrido propuestos con la nueva redistribución de planta se procedió a calcular las distancias totales recorridas por los operarios para la referencia de sandalia laser en la tabla 26 y la referencia de sandalia básica o tres puntadas en la tabla 27.

Tabla 26.

*Resumen de distancias para la referencia sandalia laser*

<b>Desplazamiento estaciones</b>	<b>Distancia actual (metros)</b>	<b>Distancia propuesta (metros)</b>	<b>Ahorro distancia (metros)</b>
Almacenamiento suela-Soladura	10	10	0
Almacenamiento plantilla-Troquelado	3	1	2
Troquelado-Plantillado	14	7	7
Plantillado-Soladura	2	2	0
Almacenamiento capellada-Corte laser	4	4	0
Corte laser-Armado	16	16	0
Armado-Costura	4	1	3
Costura-Recortado	2	1	1
Recortado-Soladura	8	7	1
Soladura-Emplantillado	6	6	0
Emplantillado-Embalaje	3	3	0
Embalaje-almacenamiento despacho	2	2	0

<b>Desplazamiento estaciones</b>	<b>Distancia actual (metros)</b>	<b>Distancia propuesta (metros)</b>	<b>Ahorro distancia (metros)</b>
TOTAL	74	60	14
PORCENTAJE	100%	81%	19%

Fuente: Elaboración autor

Se observó en la tabla 26 que el recorrido total entre estaciones de trabajo que realizan actualmente los operarios para la elaboración de una referencia de sandalia laser está compuesto por 74 metros, mientras que con la nueva distribución de planta se emplearían 60 metros, mostrando una reducción del 19%. Por lo que teniendo en cuenta el número de veces que se produzca esta referencia significaría una disminución considerable en términos de distancias recorridas y ahorro de tiempo para continuar con el desarrollo normal del proceso. Donde se resalta la disminución significativa de la distancia entre las estaciones de troquelado-plantillado y las de armado-costura.

Tabla 27.

*Resumen de distancias para la referencia sandalia básica o tres puntadas*

<b>Desplazamiento estaciones</b>	<b>Distancia actual (metros)</b>	<b>Distancia propuesta (metros)</b>	<b>Ahorro distancia (metros)</b>
Almacenamiento suela-Soladura	10	10	0
Almacenamiento plantilla-Troquelado	3	1	2
Troquelado-Plantillado	14	7	7
Plantillado-Soladura	2	2	0
Almacenamiento capellada-Corte manual	1	1	0
Corte manual-Doblado	5	2	3

<b>Desplazamiento estaciones</b>	<b>Distancia actual (metros)</b>	<b>Distancia propuesta (metros)</b>	<b>Ahorro distancia (metros)</b>
Doblado-Armado	3	2	1
Armado-Costura	4	1	3
Costura-Recortado	2	1	1
Recortado-Adornos	1	1	0
Adornos-Soladura	8	7	1
Soladura-Emplantillado	6	6	0
Emplantillado-Embalaje	3	3	0
Embalaje-Almacenamiento despacho	2	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>46</b>	<b>18</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>100%</b>	<b>72%</b>	<b>28%</b>

Fuente: Elaboración autor

En la tabla 27 se evidencia que actualmente para la referencia de sandalia básica se realiza un recorrido por parte de los operarios de 64 metros de distancia compuesta por todas las estaciones del estilo, mientras que con la nueva distribución se emplearían 46 metros, el cual deja ver una reducción del 28% respecto a la distancia actual. Esta disminución de distancias en desplazamientos genera un aumento en la productividad del calzado, donde se resalta la disminución significativa de la distancia entre las estaciones de troquelado-plantillado y las de armado-costura.

## 8.2.2 Estudio de métodos

### 8.2.2.1 Análisis de operaciones

Para poder realizar un análisis de operaciones para el proceso productivo de la empresa de calzado Fashion Women y estudiar los elementos productivos y no productivos, y de esta manera generar una propuesta que se acomode a las necesidades actuales en relación a la simplificación de procedimientos operativos, manejo de materiales y la utilización del equipo de una manera más eficaz. Se aplicó la lista para el análisis de operaciones (Ver anexo C) a cada una de las estaciones del proceso productivo que constituyen la elaboración de las referencias de sandalia laser y sandalia básica. Para desarrollar este estudio a partir de la lista para el análisis de operaciones fue necesario contar con el apoyo de los operarios que intervienen en las estaciones del proceso los cuales nos brindaron la información necesaria en lo que refiere a los temas:

- Objetivo de la operación.
- Secuencia y proceso de manufactura.
- Preparación y herramientas.
- Manejo de materiales.

Adicional la empresa nos brindó el acompañamiento del jefe de producción el cual fue de gran importancia para desarrollar todo lo referente a:

- Diseño de la pieza.
- Tolerancias y especificaciones.
- Materiales.

- Condiciones de trabajo.
- Distribución de planta.
- Economía de movimientos.

Una vez ya recolectada toda la información del análisis de operaciones se registraron 290 alternativas totales en relación a todos los 10 enfoques del análisis de operaciones, dentro de las cuales hubo gran cantidad de alternativas repetidas a lo largo de los enfoques que abarcaron cada una de las estaciones. Con toda la información registrada se realizó un análisis mediante un cuadro que mostrara de forma paralela todas las alternativas que fueron establecidas por estación y de este modo asociarlas por temas involucrados a la ingeniería industrial, una vez plasmado las alternativas se agrupan todas las alternativas en común por enfoque. Una vez realizado el análisis anterior se logró identificar que para el enfoque de materiales se obtuvieron la mayor cantidad de alternativas representado por 9 de estas, en cambio el enfoque de tolerancias y especificaciones fue el que conto con un menor número de soluciones registrado con tan solo 2 alternativas. Ya para los enfoques de diseño de la pieza; secuencia y proceso de manufactura se conocieron 7 alternativas para cada uno, para el enfoque de objetivo de la operación y manejo de materiales se registraron 5 alternativas respectivamente, seguidos por los enfoques de preparación y herramientas; condiciones de trabajo y distribución de planta con 4 alternativas cada uno, seguido por 3 alternativas registradas para el enfoque de economía de los movimientos. Evidenciando una cantidad total de 50 alternativas unificadas. Toda la información de este párrafo esta presentada en el ANEXO G.



Como búsqueda para llegar a la mejor solución de forma particular se aplicó la técnica del pensamiento convergente, en el que el hemisferio izquierdo del cerebro toma el control de la situación e inicia con la evaluación de las alternativas elaboradas, desechando las rescatadas por esa condición de posible alternativa y reemplazando esa condición por la de viable, arrojando como resultado 10 diversas alternativas. Teniendo como criterio la viabilidad para llegar a la posible solución, se toma el control de la situación y se examina cada alternativa fundamentándose en los siguientes cuatro aspectos para decidir si la solución es viable o no:

- Aspectos técnicos (Viabilidad técnica)
- Aspectos económicos (Costo)
- Aspectos de tiempo (Tiempo requerido)
- Aspectos humanos (Impacto en las condiciones del ambiente y del operario)

El resultado de las alternativas con estos parámetros fijados fueron 10 soluciones viables presentadas en la tabla 28 donde se evaluaron de manera individual respecto a cada aspecto en particular.

Tabla 28.

Cuadro de estudio de viabilidad de alternativas para el proceso productivo

Alternativa \ Viabilidad	Viabilidad tecnica	Costo	Tiempo requerido	Impacto en las condiciones del ambiente	Impacto en las condiciones del operario	¿ Es viable ?
<b>A. Realizar inspecciones mas controladas a todo lo relacionado con la transformacion del producto en el proceso productivo</b>	No hay problema por realizar y ejecutar este tipo de actividad en el proceso	No incurre en costos para la empresa	Se requiere del tiempo del supervisor del proceso productivo	No genera	No genera	Si, prestando mas atencion a las estaciones del proceso productivo por parte del supervisor
<b>B. No almacenar el material ni el producto terminado por demasiado tiempo para evitar deterioros del mismo.</b>	Ningun problema, es posible reducir el tiempo de almacenamiento mediante controles.	No incurre en costos para la empresa	No se requiere de tiempo productivo	No genera	No genera	Si, dandole un mejor control mediante planillas para tener presente los tiempos de almacenamiento
<b>C. Evaluar y estandarizar los diseños y tiempos para optimizar de forma mas eficiente el uso de los materiales</b>	Hay tecnologia y profesionales en el mercado que puede generar estas opciones de mejoras	El menos costoso para desarrollar en la empresa pero faltarían aspectos fundamentales a tener en cuenta pero se puede llevar a cabo	Se puede desarrollar alrededor de los dos meses junto con las capacitaciones necesarias	No genera	No genera	Si, teniendo en cuenta si los beneficios que alcanzaria cubrir la alternativa son los mas precisos en relacion al valor invertido
<b>D. Utilizar mas operarios según los requerimientos de las operaciones</b>	Hay operarios disponibles para los cuales hay que darle manejo al ingreso de la empresa	No tal como un costo, ya que el ingreso de nuevos operarios se maneja como gastos administrativos de la empresa	No influye de manera directa al proceso productivo	No genera	No genera	Si, no hay aspectos relevantes que interfiera con la solucion
<b>E. Buscar nuevos proveedores con mejores mp, precios y presentaciones de piezas que se ajusten a las condiciones de la empresa</b>	No hay problema, tecnicamente es posible buscar nuevos proveedores en el mercado	No incurre en costos significativos la busqueda de nuevos proveedores	No influye de manera directa en el proceso productivo	No genera	No genera	Si, con busquedas precisas y correctas y si es posible con referencias para evitar inconvenientes a futuro con las ordenes
<b>F. Analizar, evaluar e implementar los mejores metodos y tiempos de operación mediante un estudio del trabajo</b>	Hay profesionales capacitados en el mercado para desarrollar este tipo de estudio	Es algo costoso en relacion a que no hay recursos destinados a este tipo de actividades, pero es manejable mediante una proyeccion	Tomaria alrededor de tres y cuatro meses de acuerdo a las condiciones en que se llegue con el analista	No genera	Si, se mejoran algunos aspectos del operario en relacion a los metodos para un desarrollo correcto de sus operaciones	Si, totalmente
<b>G. Diseñar e implementar un programa de gestion de la seguridad y salud en el trabajo</b>	Hay profesionales capacitados en el mercado para desarrollar este tipo de sistema	Es muy costoso y el mas costoso de todos los programas propuestos como alternativas	Tomaria alrededor de cuatro y cinco meses de acuerdo a las condiciones en que se llegue con el analista	Si, se generan algunas medidas que ayudan a mejorar las condiciones del ambiente de trabajo	Si, se mejoran varios aspectos en relacion a un bienestar comun en cuanto a la prevencion de lesiones y accidentes alrededor del operario	No, ya que no se cuenta actualmente con los mejores recursos economicos suficientes para darle una planeacion correcta al sistema
<b>H. Diseñar e implementar un programa de gestion ambiental</b>	Hay profesionales capacitados en el mercado para desarrollar este tipo de sistema	El segundo mas costoso de las alternativas propuestas	Tomaria alrededor de tres y cuatro meses de acuerdo a las condiciones en que se llegue con el analista	Si, se implantaria un sistema acorde a los requerimientos y con base a las normas ambientales establecidas	Si, bienestar comun con aspectos relevantes a las mejores condiciones del entorno que pueden estar afectando la salud del	No, ya que no se cuenta actualmente con los mejores recursos economicos suficientes para darle una planeacion correcta al sistema
<b>I. Analizar, evaluar e implementar un estudio de ergonomia en los operarios del proceso productivo</b>	Hay profesionales capacitados en el mercado para desarrollar este tipo de estudio	Es costoso, pero se puede dar manejo mediante una proyeccion adecuada en la contabilidad de la empresa	Tomaria alrededor de tres meses de acuerdo a las condiciones en que se lleguen con el analista	No genera	Si, hay un bienestar individual donde se evalua de manera personal cada operario según sus condiciones del puesto de trabajo	No, ya que no justifica realizar el gasto de dinero ahora mismo teniendo otras aspectos mas relevantes a solucionar en el proceso productivo
<b>J. Programas de organización y limpieza de equipos, planta y todo el herramental que se usa en el proceso productivo para mejorar el trabajo</b>	No hay problema por realizar y ejecutar este tipo de actividad	No incurre en costos para la empresa	No influye de manera directa al proceso productivo	Si, se presentaran mejores condiciones en cuanto a la organización y limpieza	No genera	Si, no hay ningun inconveniente

Como resultado de la evaluación del cuadro de estudio de viabilidad que se realizó en conjunto con el área administrativa, se conocieron 7 alternativas viables ajustadas a las condiciones reales de la empresa.

Con toda la información recolectada se estructura una matriz de selección presentada en la tabla 29, de manera que para asegurar los porcentajes del peso a los criterios y las notas otorgadas a cada una de las soluciones, este proceso fue ejecutado de forma conjunta con la empresa y así mismo se determinó cuál era la mejor solución al problema del análisis de operaciones.

Tabla 29.

*Matriz de selección a la mejor alternativa*

Alternativas \ Criterios	Disponibilidad técnica Peso 20%	Análisis Costo/Beneficio Peso 45%	Condiciones del entorno de trabajo Peso 35%	Total
<b>A. Realizar inspecciones más controladas a todo lo relacionado con la transformación del producto en el proceso productivo.</b>	Nota otorgada= 8 Puntaje= 8*20%= 1,6	Nota otorgada= 6 Puntaje= 6*45%= 2,7	Nota otorgada= 7 Puntaje= 7*35%= 2,45	6,75
<b>B. No almacenar el material ni el producto terminado por demasiado tiempo para evitar deterioros del mismo.</b>	Nota otorgada= 7 Puntaje= 7*20%= 1,4	Nota otorgada= 4 Puntaje= 4*45%= 1,8	Nota otorgada= 5 Puntaje= 5*35%= 1,75	4,95
<b>C. Evaluar y estandarizar los diseños y tiempos para optimizar de forma más eficiente el uso de los materiales.</b>	Nota otorgada= 6 Puntaje= 6*20%= 1,2	Nota otorgada= 8 Puntaje= 8*45%= 3,6	Nota otorgada= 5 Puntaje= 5*35%= 1,75	6,55
<b>D. Utilizar mas operarios según los requerimientos de las operaciones.</b>	Nota otorgada= 7 Puntaje= 7*20%= 1,4	Nota otorgada= 5 Puntaje= 6*45%= 2,7	Nota otorgada= 6 Puntaje= 6*35%= 2,1	6,2
<b>E. Buscar nuevos proveedores con mejores mp, precios y presentaciones de piezas que se ajusten a las condiciones de la empresa.</b>	Nota otorgada= 7 Puntaje= 7*20%= 1,4	Nota otorgada= 6 Puntaje= 6*45%= 2,7	Nota otorgada= 5 Puntaje= 5*35%= 1,75	5,85
<b>F. Analizar, evaluar y rediseñar nuevos y mejores métodos y estandarizar tiempos de operación mediante una implementación del estudio del trabajo.</b>	Nota otorgada= 6 Puntaje= 6*20%= 1,2	Nota otorgada= 9 Puntaje= 9*45%= 4,05	Nota otorgada= 7 Puntaje= 7*35%= 2,45	7,7
<b>G. Programas de organización y limpieza de equipos, planta y todo el herramental que se usa en el proceso productivo para mejorar el trabajo.</b>	Nota otorgada= 8 Puntaje= 8*20%= 1,6	Nota otorgada= 5 Puntaje= 6*45%= 2,7	Nota otorgada= 8 Puntaje= 8*35%= 2,8	7,2

Fuente: Elaboración autor

Con un puntaje de 7,7 la alternativa constituida por el “Analizar, evaluar y rediseñar nuevos y mejores métodos y estandarizar tiempos de operación mediante una implementación del estudio del trabajo” es la mejor solución presentada al comité de la empresa de calzado para identificar detalladamente los métodos que se realizan en cada operación de la producción.

### **8.2.3 Estudio de tiempos**

El desarrollo del estudio de tiempos dentro del proceso productivo de la empresa Fashion Women se tratara mediante la técnica de cronometraje, el estudio empezó con la persuasión inicial del área administrativa acerca del tema, brindándoles toda la información relacionada del estudio y comunicando de forma global las ventajas competitivas, con el fin de tener un criterio fundamentado como apoyo dentro del proceso de toma de decisiones en algunas dependencias de la empresa. Se realizó un conocimiento previo a cada una de las operaciones que intervienen en la fabricación de los dos tipos de referencias que representan un mayor valor de producción en la empresa:

- Referencia 1: Sandalia plana denominada laser.
- Referencia 2: Sandalia plana básica o tres puntadas.

Con la aceptación de la empresa se continuó con la sensibilización y acercamiento al operario escogido por cada estación que interviene en la elaboración de las referencias seleccionadas. Para seleccionar el operario se le pregunto al jefe de producción por los empleados que desarrollaran la actividad a un ritmo de trabajo normal, que estuvieran calificados en cuanto a la habilidad para desarrollar el trabajo y que manejaran un método definido. Para lograr el estudio de tiempos se

contó con las herramientas adecuadas al proceso las cuales fueron un cronometro, formato de recolección de tiempos (Ver anexo C), calculadora y la forma para el estudio de tiempos para el cual se recolecto la información necesaria para construir los elementos específicos que conforma cada ciclo por estación.

Para determinar la cantidad de ciclos a observar por estación fue necesario realizar un registro previo de 10 observaciones de los tiempos de cada ciclo, a este grupo de datos se le denomina premuestra. Para este análisis no es necesario registrar los tiempos de los elementos del ciclo. Con los datos recogidos de la premuestra se calcula la media y la desviación estándar muestral. El estudio fue realizado a un nivel de confianza del 95% y con un 5% de margen de error, dado que el número de observaciones registrado para la premuestra es menor a 30 datos se utiliza una distribución t-student.

Para hallar la muestra expresada en el número de observaciones que se debe realizar a cada estación, se calculó mediante la siguiente formula:

$$n = \left( \frac{t * s}{k * \bar{X}} \right)^2$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

t = Valor obtenido en la tabla de distribución t-student

s = Desviación estándar premuestra

k = Margen de error

$\bar{X}$  = Media premuestra

Una vez que se conoció el número de observaciones a realizar para cada estación del proceso productivo de las dos referencias se halló el tiempo normal de los ciclos. Para este cálculo fue necesario descomponer cada operación en los elementos correspondientes de cada actividad, dado que son ciclos cortos con trabajos repetitivos se aplicaron calificaciones completas a cada uno de estos. Para el registro de la muestra primero se valoró el ritmo de trabajo del operario y enseguida se registró el tiempo que muestra del cronometro. Para la valoración del ritmo del operario se utilizó una escala de porcentaje mediante el método de calificación de la velocidad donde se establece que 100% es el ritmo normal, valor menor a 100% es lento y el valor mayor a 100% es rápido. Ya con estos datos se obtiene el tiempo normalizado aplicando el factor de valoración a cada tiempo observado mediante la siguiente formula:

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

Dónde:

TO = Tiempo observado

C = Calificación del desempeño del operario.

Ya con los tiempos normalizados se establece el valor promedio para cada elemento que conforma el ciclo, seguido por la suma de tiempos normalizados promedio de cada elemento y así asignar el tiempo normal del ciclo.

Después de registrar el tiempo normal de cada estación se calculan el suplemento u holgura (Ver anexo D) de estudio de tiempos para cada operario de la estación estudiado. El tiempo estándar es obtenido mediante el cálculo de la siguiente fórmula:

$$TE = TN * (1 + Suplemento)$$

A continuación se describe el procedimiento enunciado a cada una de las estaciones del proceso productivo que conforman la elaboración de las referencias de sandalia laser y sandalia básica:

- **Corte laser**

Tabla 30.

*Registro de datos premuestra corte laser*

<b>Operación: Corte laser</b>		<b>Tamaño: 1 Par</b>	
<b>Observación</b>	<b>h:mm:ss</b>	<b>Tiempo</b>	
		<b>Segundos</b>	<b>Minutos</b>
1	0:04:30	270	4,50
2	0:04:16	256	4,27
3	0:04:11	251	4,18
4	0:04:36	276	4,60
5	0:04:46	286	4,77
6	0:04:33	273	4,55
7	0:04:25	265	4,42
8	0:04:41	281	4,68
9	0:04:17	257	4,28
10	0:04:28	268	4,47
Media		268,3	4,47

<b>Operación: Corte laser</b>		<b>Tamaño: 1 Par</b>	
<b>Observación</b>	<b>Tiempo</b>		
Desviación estándar	11,29	0,19	
Nivel de confianza	95%		
Margen de error	5%		
t-student	2,2622		

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,19}{5\% * 4,47} \right)^2$$

$$n = 3,69 \approx 4$$

En base al cálculo la muestra para la operación del corte laser corresponde a 4 observaciones.

En la siguiente tabla se enuncian los elementos que constituyen el ciclo del corte laser

Tabla 31.

*Elementos del ciclo corte laser*

<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>
<b>1</b>	Preparar la capellada, forro y herramental
<b>2</b>	Cortar la capellada
<b>3</b>	Cortar el forro
<b>4</b>	Organizar, marcar y empaclar la capellada y el forro

Fuente: Elaboración autor



Tabla 32.

*Registro de tiempos muestra corte laser*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS N°:</b> Muestra 1		<b>FECHA:</b> 8/07/17			
<b>SECCIÓN:</b> Producción		<b>PRODUCTO:</b> Sandalia laser			
<b>OPERACIÓN:</b> Corte laser		<b>TAMAÑO OBSERVACION:</b> 1par			
<b>OPERARIO:</b> David		<b>OBSERVADOR:</b> Fabián Pardo			
<b>MÁQUINA:</b> Grabado laser		<b>UNIDAD:</b> ss/mm			
ELEMENTOS		TIEMPOS OBSERVADOS			
		1	2	3	4
1	Ss	35,00	37,00	36,00	41,00
	Mm	0,58	0,62	0,60	0,68
2	Ss	58,00	63,00	59,00	69,00
	Mm	0,97	1,05	0,98	1,15
3	Ss	136,00	137,00	136,00	137,00
	Mm	2,27	2,28	2,27	2,28
4	Ss	25,00	28,00	28,00	31,00
	Mm	0,42	0,47	0,47	0,52
Total segundos		254,00	265,00	259,00	278,00
Total minutos		4,23	4,42	4,32	4,63
Observación en h:mm:ss		0:04:14	0:04:25	0:04:19	0:04:38

Fuente: Elaboración autor

Tiempo normal

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

Tabla 33.

*Tiempo normal corte laser*

ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (MIN)				Tiempo normalizado elemento
	1	2	3	4	
1	0,58	0,62	0,60	0,68	0,64
2	0,97	1,05	0,98	1,15	1,07
3	2,27	2,28	2,27	2,28	2,36
4	0,42	0,47	0,47	0,52	0,48
<b>Total</b>	4,23	4,42	4,32	4,63	
<b>Calificación operario (C)</b>	120	100	100	95	
(C/100)	1,20	1,00	1,00	0,95	
<b>TIEMPO NORMAL TOTAL</b>					4,55

Fuente: Elaboración autor

Se aplicó la fórmula del tiempo normal para cada elemento del ciclo observado y se calculó para el corte laser un TN = 4,55 min/par

Ahora se calculan los suplementos que corresponden al operario evidenciados en la tabla

Tabla 34.

*Suplementos para corte laser*

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	9%
Monotonía	1%
<b>Total</b>	10%

Fuente: Elaboración autor

Se obtuvo un total de 10% de holgura y se aplica a la fórmula de tiempo estándar:

$$TE = TN * (1 + \text{Suplemento})$$

$$TE = 4,55 * (1 + 10\%)$$

$$TE = 5,01 \text{ min / par}$$

- **Corte manual**

Tabla 35.

*Datos premuestra corte manual*

Media (min)	1,167
Desviación estándar (min)	0,0645
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,0645}{5\% * 1,167} \right)^2$$

$$n = 6,35 \approx 7$$

Se estableció una muestra de 7 observaciones para el corte manual

Tabla 36.

*Elementos del ciclo corte manual*

<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>
1	Preparar la capellada, forro y herramental
2	Cortar la capellada
3	Cortar el forro
4	Organizar, marcar y empaclar la capellada y el forro

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 1,17 \text{ min}$$

Tabla 37.

*Suplementos para corte manual*

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	9%
Trabajar de pie	2%
Concentración intensa	2%
Monotonía	1%
<b>Total</b>	<b>14%</b>

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + \text{Suplemento})$$

$$TE = 4,55 * (1 + 10\%)$$

$$TE = 5,01 \text{ min / par}$$

- **Troquelado**

Tabla 38.

*Datos premuestra troquelado*

Media (min)	0,187
Desviación estándar (min)	0,011
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,011}{5\% * 0,187} \right)^2$$

$$n = 6,97 \approx 7$$

Se estableció una muestra de 7 observaciones para el troquelado

Tabla 39.

*Elementos del ciclo de troquelado*

<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>
<b>1</b>	Preparar material, máquina y herramental
<b>2</b>	Troquelar plantilla
<b>3</b>	Troquelar forro
<b>4</b>	Organizar, marcar y empacar plantilla y forro

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 0,19 \text{ min}$$

Tabla 40.

*Suplementos para troquelado*

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	9%
Trabajar de pie	2%
Concentración intensa	2%
Monotonía	1%
Total	14%

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + \text{Suplemento})$$

$$TE = 0,19 * (1 + 14\%)$$

$$TE = 0,21 \text{ min / par}$$

- **Doblado**

Tabla 41.

*Datos premuestra doblado*

Media (min)	0,842
Desviación estándar (min)	0,054
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,054}{5\% * 0,842} \right)^2$$

$$n = 8,41 \approx 9$$

Se estableció una muestra de 9 observaciones para el doblado

Tabla 42.

*Elementos del ciclo doblado*

<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>
<b>1</b>	Preparar maquina termo-dobladora
<b>2</b>	Accionar maquina con el material
<b>3</b>	Organizar, marcar y empacar las piezas

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 0,83 \text{ min}$$

Tabla 43.

*Suplementos para doblado*

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	11%
Monotonía	1%
<b>Total</b>	<b>12%</b>

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + Suplemento)$$

$$TE = 0,83 * (1 + 12\%)$$

$$TE = 0,93 \text{ min / par}$$

- **Armado**

Tabla 44.

*Datos premuestra armado*

Media (min)	<b>7,033</b>
Desviación estándar (min)	0,242
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,242}{5\% * 7,033} \right)^2$$

$$n = 2,42 \approx 3$$

Se estableció una muestra de 3 observaciones para el armado



Tabla 45.

*Elementos del ciclo armado*

Elementos	Actividad
1	Preparar piezas, insumos y herramental
2	Ensamblar piezas de forma manual
3	Organizar, marcar y empacar las piezas

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 7,07 \text{ min}$$

Tabla 46.

*Suplementos para armado*

Suplementos	
Constantes; necesidades y fatiga	11%
Monotonía	1%
Total	12%

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + \text{Suplemento})$$

$$TE = 7,07 * (1 + 12\%)$$

$$TE = 7,92 \text{ min / par}$$

- Costura

Tabla 47.

*Datos premuestra costura*

Media (min)	2,227
Desviación estándar (min)	0,119
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,119}{5\% * 2,227} \right)^2$$

$$n = 5,84 \approx 6$$

Se estableció una muestra de 6 observaciones para la costura

Tabla 48.

*Elementos del ciclo costura*

<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>
<b>1</b>	Preparar piezas, insumos y maquina
<b>2</b>	Accionar maquina en conjunto con las piezas
<b>3</b>	Organizar, marcar y empacar las piezas

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 2,27 \text{ min}$$

Tabla 49.

*Suplementos para costura*

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	9%
Monotonía	1%
<b>Total</b>	<b>10%</b>

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + \text{Suplemento})$$

$$TE = 2,27 * (1 + 10\%)$$

$$TE = 2,50 \text{ min / par}$$

- Adornos

Tabla 50.

*Datos premuestra adornos*

Media (min)	1,598
Desviación estándar (min)	0,091
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,091}{5\% * 1,598} \right)^2$$

$$n = 6,63 \approx 7$$

Se estableció una muestra de 7 observaciones para los adornos

Tabla 51.

*Elementos del ciclo adornos*

Elementos	Actividad
1	Preparar piezas y adornos
2	Colocar adornos a las piezas
3	Organizar, marcar y empacar las piezas

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 1,60 \text{ min}$$

Tabla 52,

*Suplementos para adornos*

Suplementos	
Constantes; necesidades y fatiga	11%
Monotonía	1%
Total	12%

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + \text{Suplemento})$$

$$TE = 1,60 * (1 + 12\%)$$

$$TE = 1,79 \text{ min / par}$$

- **Recortado**

Tabla 53.

*Datos premuestra recortado*

Media (min)	1,715
Desviación estándar (min)	0,090
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,090}{5\% * 1,715} \right)^2$$

$$n = 5,63 \approx 6$$

Se estableció una muestra de 6 observaciones para recortado

Tabla 54.

*Elementos del ciclo armado*

Elementos	Actividad
1	Preparar piezas y herramientas
2	Recortar las piezas con las tijeras
3	Organizar, marcar y empacar las piezas

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 1,71 \text{ min}$$

Tabla 55.

*Suplementos para el armado*

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	11%
Monotonía	1%
<b>Total</b>	<b>12%</b>

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + \text{Suplemento})$$

$$TE = 1,71 * (1 + 12\%)$$

$$TE = 1,92 \text{ min / par}$$

- **Plantillado**

Tabla 56.

*Datos premuestra plantillado*

Media (min)	3,443
Desviación estándar (min)	0,122
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,122}{5\% * 3,443} \right)^2$$

$$n = 2,57 \approx 3$$

Se estableció una muestra de 3 observaciones para plantillado

Tabla 57.

*Elementos del ciclo plantillado*

<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>
<b>1</b>	Preparar material, maquinas e insumos
<b>2</b>	Engomar plantilla y forro para su unión
<b>3</b>	Accionar máquina de coser al ensamble plantilla-forro
<b>4</b>	Accionar termo-dobladora al ensamble plantilla-forro
<b>5</b>	Organizar, marcar y empacar piezas

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 3,73 \text{ min}$$

Tabla 58.

*Suplementos para el plantillado*

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	11%
Trabajar de pie	2%
Monotonía	1%
<b>Total</b>	<b>14%</b>

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + Suplemento)$$

$$TE = 3,73 * (1 + 14\%)$$

$$TE = 4,26 \text{ min / par}$$

- **Soldadura**

Tabla 59.

*Datos premuestra soldadura*

Media (min)	2,623
Desviación estándar (min)	0,118
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,118}{5\% * 2,623} \right)^2$$



$$n = 4,14 \approx 5$$

Se estableció una muestra de 5 observaciones para soldadura

Tabla 60.

*Elementos del ciclo soldadura*

<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>
<b>1</b>	Preparar material, herramental e insumos
<b>2</b>	Montado de calzado en la horma
<b>3</b>	Preparar y accionar maquina pegadora al montado
<b>4</b>	Preparar y accionar horno para activar pegante a la sandalia
<b>5</b>	Organizar la sandalia terminada

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 2,63 \text{ min}$$

Tabla 61.

*Suplementos para soldadura*

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	9%
Postura inclinado	2%
Monotonía	1%
Total	12%

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + Suplemento)$$

$$TE = 2,63 * (1 + 12\%)$$

$$TE = 2,95 \text{ min / par}$$

- Emplantillado

Tabla 62.

*Datos premuestra emplantillado*

Media (min)	0,682
Desviación estándar (min)	0,024
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,024}{5\% * 0,682} \right)^2$$

$$n = 2,53 \approx 3$$

Se estableció una muestra de 3 observaciones para emplantillado

Tabla 63.

*Elementos del ciclo emplantillado*

<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>
1	Preparar sandalia, maquina e insumos
2	Accionar maquina selladora para la marca
3	Embellecer el calzado
4	Organizar y empacar en caja de forma individual

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 0,68 \text{ min}$$

Tabla 64.

Suplementos para el emplantillado

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	11%
Monotonía	1%
<b>Total</b>	<b>12%</b>

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + \text{Suplemento})$$

$$TE = 0,68 * (1 + 12\%)$$

$$TE = 0,76 \text{ min / par}$$

- Embalaje

Tabla 65.

*Datos premuestra embalaje*

Media	0,257
Desviación estándar	0,009
Nivel de confianza	95%
Margen de error	5%
t-student	2,2622

Fuente: Elaboración autor

$$n = \left( \frac{t * s}{k * X} \right)^2 = \left( \frac{2.2622 * 0,009}{5\% * 2,57} \right)^2$$

$$n = 2,30 \approx 3$$

Se estableció una muestra de 3 observaciones para embalaje

Tabla 66.

*Elementos del ciclo embalaje*

Elementos	Actividad
1	Organizar, marcar y empacar de forma colectiva

Fuente: Elaboración autor

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

$$TN = 0,26 \text{ min}$$

Tabla 67.

*Suplementos para el embalaje*

<b>Suplementos</b>	
Constantes; necesidades y fatiga	11%
Trabajar de pie	2%
Monotonía	1%
<b>Total</b>	<b>14%</b>

Fuente: Elaboración autor

$$TE = TN * (1 + Suplemento)$$

$$TE = 0,26 * (1 + 14\%)$$

$$TE = 0,29 \text{ min / par}$$

La información completa del estudio de tiempos esta presentada en el ANEXO H.

Una vez establecido el estudio de tiempos para cada una de las estaciones que intervienen en los procesos de fabricación de las dos referencias de sandalias seleccionadas se presentan los resultados, en las tablas 68 y 69 se presentan el tiempo estándar de las referencia sandalia laser y de la sandalia básica o tres puntadas respectivamente.

Tabla 68.

*Tiempo de producción de un par de sandalia laser*

<b>Operación</b>	<b>Tiempo estándar</b>
Corte laser	5,01
Troquelado	0,21
Armado	7,92
Costura	2,5
Recortado	1,92

Operación	Tiempo estándar
Plantillado	4,26
Soladura	2,95
Emplantillado	0,76
Embalaje	0,29
TOTAL (min/par)	25,82
TOTAL (seg/par)	1549,2

Fuente: Elaboración autor

Tabla 69.

*Tiempo de producción de un par de sandalia básica o tres puntadas*

Operación	Tiempo estándar
Corte manual	1,33
Troquelado	0,21
Doblado	0,93
Armado	7,92
Plantillado	4,26
Adornos	1,79
Recortado	1,92
Costura	2,5
Soladura	2,95
Emplantillado	0,76
Embalaje	0,29
TOTAL (min/par)	24,86
TOTAL (seg/par)	1491,6

Fuente: Elaboración autor

Se observó que hay una diferencia de 0.96 min entre las dos referencias en base a los tiempos reales que toma fabricar un par de sandalia para cada estilo, por otro lado se observaron

procedimientos y métodos en la elaboración del calzado con fallas que afectan la planeación de la producción lo cual pueden ser nuevos planteamientos en propuestas futuras. También se percibió de manera global que algunos operarios se preocupan por tener un ritmo de velocidad rápido para desarrollar más tareas que es por lo que se les paga a los empleados en la empresa, por lo que este aspecto puede llegar a afectar significativamente el desarrollo normal de un calzado con calidad en todos sus etapas.. Y por último se tuvo en cuenta que hay algunas actividades que requieren de un esfuerzo humano considerable basados en los porcentajes asignados correspondientes a la tabla de suplementos, siendo situaciones que se pueden mejorar y controlar con la ayuda y experiencia de los operarios que desarrollan las actividades de manera rutinaria.

Con la información registrada en la toma de tiempos se estableció la capacidad productiva mediante la siguiente fórmula para conocer la cantidad de pares de calzado para dama que se puede producir un día de jornada laboral de 8 horas para las dos referencias seleccionadas.

$$Cp = J * \frac{P}{T}$$

Dónde:

Cp= Capacidad productiva (pares/día)

J= Jornada laboral (min)

P = Número de trabajadores

T = Tiempo estándar (min/par)

Sandalia Laser

$$Cp = 480 * \frac{23}{25,82}$$

$$Cp = 427 \text{ pares/dia}$$

Sandalia Laser

$$Cp = 480 * \frac{25}{24,86}$$

$$Cp = 482 \text{ pares/dia}$$

### **Propuesta**

A partir de la toma de tiempos se conocieron las falencias que afectan el proceso productivo para la elaboración del calzado para dama, para la cual se hace necesario mejorar el ritmo de trabajo de los operarios mediante programas de motivación que incentiven de forma adecuada la elaboración del producto con calidad, mediante bonificaciones especiales o beneficios en relación a permisos especiales. Analizar los mejores cambios en las condiciones del puesto del trabajo para minimizar el esfuerzo humano realizado. Con el conocimiento de la capacidad productiva de la empresa en consecuencia de la toma de tiempos, se propone generar planes de entregas puntuales de la mercancía a los clientes, en referencia a los tiempos de despacho del producto.



### 8.3 Estudio de ergonomía

Dado que la empresa jamás ha realizado una evaluación ergonómica, se va determinar un nivel básico que comprende el análisis de las condiciones para la identificación de riesgos.

Para evaluar ergonómicamente la organización, se procedió a analizar un operario por cada estación del proceso productivo y así conocer los puestos de trabajo más críticos en el contexto de la salud. Para realizar este estudio es importante seleccionar un operario que se encuentre en un tiempo promedio de experiencia respecto a los demás para de este modo tener una mejor apreciación del estudio. Una vez seleccionado el puesto de trabajo por estación se les aplica el cuestionario nórdico (Ver anexo E) para conocer la carga laboral de cada operario.

Para visualizar de forma estadística la información plasmada por los operarios en el cuestionario se empleó el software IBM SPSS Statistics 24 el cual nos brinda un manejo codificado y dinámico de la información, a partir de estos resultados se arma un cuadro resumen de las dolencias por estaciones y se establece cuáles son las estaciones con puestos de trabajo más críticos que hay dentro de la empresa Fashion Women. Una vez detectado las estaciones críticas se escoge el método que mejor se ajuste a los factores de riesgo de la carga postural presentes en el puesto a evaluar.

Para analizar la carga postural en los puestos críticos se realiza una evaluación mediante el software ERGONAUTAS-TOOLBOX y de este modo conocer la puntuación y el nivel de actuación en que se encuentra el puesto de trabajo estudiado.

Dado que para evaluar la carga postural adoptadas por el trabajador sea el método seleccionado, es fundamental realizar mediciones angulares, es decir conocer los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias, para esto el software de ERGONAUTAS ofrece una herramienta de apoyo llamada RULER la cual nos permite realizar la medición de los ángulos sobre las fotografías tomadas al operario.

**Resultados estadísticos del cuestionario nórdico**

**Resultados datos demográficos**

Con los datos obtenidos del cuestionario nórdico se obtuvieron los siguientes resultados estadísticos en relación a los datos generales de los 11 puestos de trabajo seleccionados. Todas las respuestas al cuestionario de forma tabulada están presentadas en el ANEXO I.

Tabla 70.  
*Estadísticos*

		<b>Género</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Área de Trabajo</b>	<b>Cargo</b>	<b>¿Práctica algún deporte?</b>	<b>¿Cuál?</b>
<b>N</b>	Válidos	11	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 71.

*Género*

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	Femenino	5	45,5	45,5	45,5
	Masculino	6	54,5	54,5	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 72.

*Estadísticos de lateralidad*

		<b>Género</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Área de Trabajo</b>	<b>Cargo</b>	<b>¿Práctica algún deporte?</b>	<b>¿Cuál?</b>
<b>N</b>	Válidos	11	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 73.

*Lateralidad*

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	Derecha	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 74.

Área de Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Corte laser	1	9,1	9,1	9,1
	Corte manual	1	9,1	9,1	18,2
	Doblado	1	9,1	9,1	27,3
	Armado	1	9,1	9,1	36,4
	Costura	1	9,1	9,1	45,5
	Recortado	1	9,1	9,1	54,5
	Adornos	1	9,1	9,1	63,6
	Plantillado	1	9,1	9,1	72,7
	Soladura	1	9,1	9,1	81,8
	Emplantillado	1	9,1	9,1	90,9
	Troquelado	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 75.

Cargo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Operario	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 76.

*¿Práctica algún deporte?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	5	45,5	45,5	45,5
	Si	6	54,5	54,5	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 77.

*¿Cuál deporte?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaj e válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No Práctica Deporte	5	45,5	45,5	45,5
	Fútbol	3	27,3	27,3	72,7
	Otro	3	27,3	27,3	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Entre los operario encuestados se encontró que el 45,5% corresponde a mujeres y el 54,5% a hombres del proceso productivo, también que el total de los operarios encuestados tienen lateralidad derecha es decir un 100%, y el 54,4% de estas personas respondieron que practican algún tipo de deporte.

**Resultados estadísticos primera pregunta de la encuesta**

Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en \_\_\_\_\_: (se formula la pregunta de forma individual para las nueve partes del cuerpo definidas)

Tabla 78.

*¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en el cuello?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	7	63,6	63,6	63,6
	Si	4	36,4	36,4	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 79.

*¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en los hombros?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	7	63,6	63,6	63,6
	Si, en el hombro derecho	4	36,4	36,4	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 80.

¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en los codos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 81.

¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en las muñecas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	6	54,5	54,5	54,5
	Si, en la muñeca derecha	5	45,5	45,5	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 82.

¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en la espalda alta?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	5	45,5	45,5	45,5
	Si	6	54,5	54,5	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 83.

*¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o disconfort) en la espalda baja?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	7	63,6	63,6	63,6
	Si	4	36,4	36,4	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 84.

*¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o disconfort) en una o ambas caderas?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	8	72,7	72,7	72,7
	Si	3	27,3	27,3	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 85.

*¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o disconfort) en las rodillas?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	9	81,8	81,8	81,8
	Si	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24



Tabla 86.

*¿Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en uno o ambos tobillos?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Se mostró que para los operarios encuestados la parte del cuerpo donde más se ha presentado una carga postural durante los últimos doce meses ha sido la zona de espalda alta con 54,5%, seguido por la parte de las muñecas con un 45,5%. También se obtuvo un 36,4% para las partes del cuello, hombros y espalda baja. Y para los codos no se evidencio ningún tipo de.

### **Resultados estadísticos segunda pregunta de la encuesta**

¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en el \_\_\_\_\_ le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo? (Se formula la pregunta de forma individual para las nueve partes del cuerpo definidas)

Tabla 87.

*¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en el cuello le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 88.

*¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en los hombros le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 89.

*¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en los codos le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 90.

*¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en las muñecas le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 91.

*¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en la espalda alta le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 92.

*¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en la espalda baja le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	9	81,8	81,8	81,8
	Si	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 93.

*¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en una o ambas caderas le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 94.

*¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en una o ambas rodillas le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 95.

*¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses en uno o ambos tobillos le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Con esta información se registró que la espalda baja ha sido la parte del cuerpo más frecuente la cual ha impedido realizar las actividades habituales en la casa o en el trabajo con un 18,2%

presentado durante los últimos 12 meses. Seguido por el grupo de partes conformado por los hombros, espalda alta, y rodillas los cuales obtuvieron el 9,1% cada uno. Ya para las zonas del cuello, codos, muñecas, caderas y tobillos no se presentó impedimento al realizar las actividades habituales de la casa o el trabajo aunque se hubieron presentado sintomatologías durante el último año.

**Resultados estadísticos tercera pregunta de la encuesta**

¿Ha presentado estos síntomas del \_\_\_\_\_ en los últimos 7 días? (Se formula la pregunta de forma individual para las nueve partes del cuerpo definidas)

Tabla 96.

*¿Ha presentado estos síntomas del cuello en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	7	63,6	63,6	63,6
	Si	4	36,4	36,4	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 97.

*¿Ha presentado estos síntomas de los hombros en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	7	63,6	63,6	63,6
	Si	4	36,4	36,4	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 98.

*¿Ha presentado estos síntomas de los codos en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 99.

*¿Ha presentado estos síntomas de las muñecas en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	7	63,6	63,6	63,6
	Si	4	36,4	36,4	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 100.

*¿Ha presentado estos síntomas de la espalda alta en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	6	54,5	54,5	54,5
	Si	5	45,5	45,5	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 101.

*¿Ha presentado estos síntomas de la espalda baja en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	8	72,7	72,7	72,7
	Si	3	27,3	27,3	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 102.

*¿Ha presentado estos síntomas en una o ambas caderas en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	9	81,8	81,8	81,8
	Si	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 103.

*¿Ha presentado estos síntomas en una o ambas rodillas en los últimos 7 días?*

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	No	9	81,8	81,8	81,8
	Si	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 104.

*¿Ha presentado estos síntomas en uno o ambos tobillos en los últimos 7 días?*

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

De los operarios encuestados la parte del cuerpo donde más se presentaron síntomas en los últimos 7 días fue la espalda alta con un 45,5%. Luego, se observa un 36,4% de operarios que tienen síntomas en el cuello, hombros y muñecas. Y un 27,3% de operarios han tenido dolencias en la espalda baja. De este modo las partes del cuerpo que menos presentan síntomas en los últimos 7 días son las caderas y rodillas con un 18,2% cada zona.

Con los resultados obtenidos en las segundas y terceras preguntas que tuvieron como respuesta SI, se continuo con una serie de preguntas que permitieran conocer algunas condiciones de los síntomas de las zonas del cuerpo afectadas. Este análisis fue realizado a la espalda alta, muñecas,



espalda baja, cuello y hombros, siendo este grupo del cuerpo las partes más recurrentes en los periodos de los últimos 12 meses y de los últimos 7 días en que se realizaron las encuestas.

**Resultados para espalda alta**

Tabla 105.

*Estadísticos espalda alta*

		¿Alguna vez se ha lastimado la espalda alta en un accidente?	¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en la espalda alta?	¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de espalda alta?	¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de espalda alta durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de espalda alta le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de espalda alta le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?	¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en la espalda alta le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de espalda alta durante los últimos 12 meses?	¿Ha presentado problemas en espalda alta en los últimos 7 días?
<b>N</b>	Válidos	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 106.

*¿Alguna vez se ha lastimado la espalda alta en un accidente?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 107.

*¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en la espalda alta?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 108.

*¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de espalda alta?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 109.

*¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de espalda alta durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	6	54,5	54,5	54,5
	1 a 7 días	3	27,3	27,3	81,8
	8 a 30 días	1	9,1	9,1	90,9
	Más de 30 días, pero no todos los días	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 110.

*¿Los problemas de espalda alta le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	9	81,8	81,8	81,8
	Si	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 111.

*¿Los problemas de espalda alta le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 112.

*¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en la espalda alta le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	6	54,5	54,5	54,5
	Menos de 1 día	3	27,3	27,3	81,8
	1 a 7 días	1	9,1	9,1	90,9
	Más de 30 días	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 113.

*¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de espalda alta durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	8	72,7	72,7	72,7
	Si	3	27,3	27,3	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 114.

*¿Ha presentado problemas en espalda alta en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	6	54,5	54,5	54,5
	Si	5	45,5	45,5	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

En los resultados a la espalda alta, se conoció que ningún operario encuestado se ha lastimado alguna vez esta zona del cuerpo en algún accidente, al igual que nunca han tenido que cambiar de trabajo debido a síntomas presentados en este punto del cuerpo. Se aprecia que el mayor tiempo de duración en que los operarios encuestados han tenido problemas de espalda alta durante los últimos 12 meses ha sido menos de 1 día, representando el 27,3% de los empleados escogidos. Se observó que los síntomas en los últimos 12 meses en la espalda baja han causado una reducción en sus actividades, donde se obtuvo el 18,2% de los operarios en labores del trabajo y un 9,1% de operarios en actividades de ocio. De igual modo se presentó que el tiempo más común en que las

molestias de espalda baja impiden hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses es de menos de un 1, donde se reflejó el 27,3% de los operarios los cuales presentan este rango de tiempo. Además se conoció que solo el 27,3% de los encuestados han sido vistos por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de los problemas de la espalda baja.

**Resultados para las muñecas**

Tabla 115.  
*Estadísticos muñecas*

		¿Alguna vez se ha lastimado las muñecas en un accidente?	¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en las muñecas?	¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de muñecas?	¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de muñecas durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de muñecas le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de muñecas le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?	¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en las muñecas le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de muñecas durante los últimos 12 meses?	¿Ha presentado problemas en muñecas en los últimos 7 días?
<b>N</b>	Válidos	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 116.

*¿Alguna vez se ha lastimado las muñecas en un accidente?*

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 117.

*¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en las muñecas?*

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 118.

*¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de muñecas?*

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 119.

*¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de muñecas durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	8	72,7	72,7	72,7
	1 a 7 días	3	27,3	27,3	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 120.

*¿Los problemas de muñecas le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 121.

*¿Los problemas de muñecas le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 122.

*¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en las muñecas le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	8	72,7	72,7	72,7
	Menos de 1 día	2	18,2	18,2	90,9
	1 a 7 días	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 123.

*¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de muñecas durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 124.

*¿Ha presentado problemas en muñecas en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	9	81,8	81,8	81,8
	Si	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24



Con estos resultados se observó que ningún operario encuestado se ha lastimado las muñecas en algún accidente, como que tampoco se ha tenido que cambiar de trabajo, incluso no han sido hospitalizados debido a dolencias en esta parte del cuerpo. Se apreció que el 27,3% estos operarios tienen un tiempo de duración equivalente a menos de 1 día en que hayan tenido problemas de muñecas durante los últimos 12 meses. Adicional se observó que los síntomas en los últimos 12 meses en las muñecas han causado una reducción solo en las actividades del trabajo, donde se obtuvo el 9,1% de los operarios y para las actividades de ocio ningún operario reflejo algún tipo de problema. De igual modo se presentó que el tiempo más común en que las molestias en que las muñecas impiden hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses es de menos de un 1, donde se reflejó el 18,2% de los operarios los cuales presentan este rango de tiempo. Además se conoció que solo el 27,3% de los encuestados han sido vistos por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de los problemas de la espalda baja.

### **Resultados para la espalda baja**

Tabla 125.

*Estadísticos espalda baja*

		¿Alguna vez se ha lastimado la espalda baja en un accidente?	¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en la espalda baja?	¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de espalda baja?	¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de espalda baja durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de espalda baja le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de espalda baja le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?	¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en la espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de espalda baja durante los últimos 12 meses?	¿Ha presentado problemas en espalda baja en los últimos 7 días?
<b>N</b>	Válidos	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 126.

*¿Alguna vez se ha lastimado la espalda baja en un accidente?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 127.

*¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en la espalda baja?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 128.

*¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de espalda baja?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 129.

*¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de espalda baja durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	6	54,5	54,5	54,5
	Menos de 1 día	3	27,3	27,3	81,8
	1 a 7 días	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 130.

*¿Los problemas de espalda baja le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 131.

*¿Los problemas de espalda baja le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 132.

*¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en la espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	6	54,5	54,5	54,5
	Menos de 1 día	3	27,3	27,3	81,8
	1 a 7 días	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 133.

*¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de espalda baja durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 134.

*¿Ha presentado problemas en espalda baja en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	9	81,8	81,8	81,8
	Si	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Para el área de la espalda baja ninguno de los operarios encuestados se ha lastimado en un accidente y tampoco han sido hospitalizados debido a circunstancias presentadas en esta zona del cuerpo, por otro lado el 9,1% de estas personas si ha tenido que cambiar de trabajo como consecuencia de problemas en la espalda baja. Se observó que con una duración de menos de un día el 27,3% de los operarios ha tenido problemas en los últimos 12 meses. Adicional se observó en los últimos 12 meses que los síntomas en la espalda baja han causado reducción en las actividades del trabajo y el ocio, donde se obtuvo que el 9,1% de los operarios hayan tenido

disminución en el trabajo e igualmente en las actividades de ocio con el 9,1% de los operarios encuestados.

En lo que representa al tiempo de duración que las molestias de la espalda baja les han impedido hacer su trabajo normal se obtuvo como resultado un tiempo de menos de 1 día para el 27,3% representado en la mayor parte de los operarios encuestados con estos problemas. Por otro lado los operarios que han visitado un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de estos problemas ha sido solo el 27,3% de los que presentan estos síntomas.

### **Resultados para el cuello**

Tabla 135.

*Estadísticos cuello*

		¿Alguna vez se ha lastimado el cuello en un accidente?	¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en el cuello?	¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de cuello?	¿Cuál es la duración del tiempo total, en el que ha tenido problemas de cuello durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de cuello le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de cuello le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?	¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en el cuello le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de cuello durante los últimos 12 meses?	¿Ha presentado problemas en el cuello en los últimos 7 días?
<b>N</b>	Válidos	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 136.

*¿Alguna vez se ha lastimado el cuello en un accidente?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 137.

*¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en el cuello?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 138.

*¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de cuello?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 139.

*¿Cuál es la duración del tiempo total, en el que ha tenido problemas de cuello durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje e válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	7	63,6	63,6	63,6
	1 a 7 días	3	27,3	27,3	90,9
	Más de 30 días, pero no todos los días	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24



Tabla 140.

*¿Los problemas de cuello le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 141.

*¿Los problemas de cuello le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 142.

*¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en el cuello le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	7	63,6	63,6	63,6
	Menos de 1 día	2	18,2	18,2	81,8
	1 a 7 días	1	9,1	9,1	90,9
	Más de 30 días	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 143.

*¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de cuello durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 144.

*¿Ha presentado problemas en el cuello en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	8	72,7	72,7	72,7
	Si	3	27,3	27,3	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Del cuello se pudo concluir que ningún operario se ha lastimado alguna vez en un accidente esta parte del cuerpo, como tampoco ha tenido que cambiar de trabajo debido a síntomas en esta zona del cuerpo. Por otra parte un 9,1% de los operarios con este problema han sido hospitalizados debido a condiciones del cuello. Para la duración total en que se haya tenido problemas de cuello durante los últimos 12 meses se evidencio con más frecuencia un tiempo de menos de 1 día para el 27,3% de operarios con estos problemas.

Adicional se observó en los últimos 12 meses los síntomas del cuello han causado solo reducción en las actividades del trabajo, donde se obtuvo que el 9,1% de los operarios han reflejado esta situación.

Por otro lado la duración del tiempo más habitual que las molestias en el cuello han impedido hacer el trabajo normal durante los últimos meses está dada por menos de 1 día para el 18,2% de los operarios que presentan síntomas en la parte del cuello. Además se conoció que solo un 9,1% de las personas ha sido vista por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causas de problemas del cuello en los últimos 12 meses.

**Resultados para los hombros**

Tabla 145.

*Estadísticos hombros*

		¿Alguna vez se ha lastimado los hombros en un accidente?	¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en los hombros?	¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de hombros?	¿Cuál es la duración del tiempo total, en el que ha tenido problemas de hombros durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de hombros le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?	¿Los problemas de hombros le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?	¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en los hombros le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de hombros durante los últimos 12 meses?	¿Ha presentado problemas en los hombros en los últimos 7 días?
<b>N</b>	Válidos	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 146.

*¿Alguna vez se ha lastimado los hombros en un accidente?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 147.

*¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en los hombros?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 148.

*¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de hombros?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 149,

*¿Cuál es la duración del tiempo total, en el que ha tenido problemas de hombros durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	8	72,7	72,7	72,7
	Menos de 1 día	2	18,2	18,2	90,9
	Más de 30 días, pero no todos los días	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 150.

*¿Los problemas de hombros le han causado una reducción de su actividad en el trabajo durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 151.

*¿Los problemas de hombros le han causado una reducción de sus actividades de ocio durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	11	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 152.

*¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en los hombros le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0	8	72,7	72,7	72,7
	Menos de 1 día	2	18,2	18,2	90,9
	1 a 7 días	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 153.

*¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de hombros durante los últimos 12 meses?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	10	90,9	90,9	90,9
	Si	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

Tabla 154.

*¿Ha presentado problemas en los hombros en los últimos 7 días?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No	9	81,8	81,8	81,8
	Si, en el hombro derecho	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia utilizando Spss 24

En esta parte del cuerpo se observó que ningún operario con problemas en los hombros se haya lastimado en un accidente, tampoco alguna vez haya tenido que cambiar de trabajo y menos aún haya sido hospitalizado debido a síntomas en los hombros. Para la duración total en que se haya tenido problemas en los hombros durante los últimos 12 meses se evidencio con más frecuencia un tiempo de duración de menos de 1 día para el 18,2% de los operarios con estos problemas. Adicional se observó que en los últimos 12 meses los síntomas del cuello han causado

solo reducción en las actividades del trabajo, donde se obtuvo que el 9,1% de los operarios hayan reflejado esta situación.

Por otro lado se visualizó que el tiempo de duración más común en que las molestias de los hombros han impedido hacer el trabajo normal en los últimos 12 meses ha sido menos de 1 día para el 18,2% de los operarios afectados por estos síntomas. Por último el 9,1% de los operarios en lo que refiere a los problemas de hombros han sido vistos por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona.

Según el análisis y aplicación del cuestionario nórdico se concluye en la siguiente tabla las estaciones del proceso productivo donde se presentan más dolencias en el operario.

Tabla 155.

*Resumen de dolencias por estaciones*

	No. Trabajadores	Corte Manual	Doblado	Armado	Recortado	Emplantillado	Soldadura	Troquelado	Costura	Plantillado
<b>Espalda Alta</b>	6		X	X	X	X	X	X		
<b>Muñeca</b>	5	X	X	X	X	X				
<b>Espalda Baja</b>	4	X	X			X			X	X
<b>Cuello</b>	4			X		X	X		X	
<b>Hombros</b>	4			X	X	X	X			X
<b>TOTALES</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Se identificó que los puestos de trabajo donde más riesgo hay de sufrir algún tipo de lesión están situados en las estaciones del armado y emplantillado. Concluyendo que estos factores de riesgo pueden estar asociados a la adopción de posturas inadecuadas por del trabajador y a la continuidad en los movimientos.



Conociendo las partes del cuerpo donde más se generaron dolencias en los operarios y los factores de riesgo, el método seleccionado a evaluar la carga postural es el RULA, ya que permite analizar posturas concretas de forma individual. Este método divide el cuerpo en dos grupos A y B, el A está compuesto por los brazos, antebrazos y muñecas; y el grupo B lo componen las piernas, tronco y cuello.

Para desarrollar este método se debió fotografiar las posturas que realizan los operarios seleccionados en sus puestos de trabajo. Para estos registros se determinó el lado del cuerpo a evaluar, asimismo conociendo la lateralidad de todos los operarios encuestados se estableció que el registro fotográfico se realice a la zona lateral derecha de las personas y adicionalmente una fotografía frontal a las posiciones que se encuentren adoptando en los momentos que realizan las actividades.

En base al criterio anterior se estudiaron los operarios del armado y emplantillado para conocer las posiciones que adoptan al momento de realizar sus tareas. Para la zona del armado se observó que el operario adopta una sola posición en la cual se encuentra todo el tiempo sentado durante el desarrollo de este proceso, en cambio para la zona de emplantillado los operarios adoptan dos posturas diferentes cuando desarrollan sus actividades, la primera es sentado la cual es realizada en su operación principal que es el embellecimiento de la sandalia, y la segunda postura es parado la cual es adoptada al momento de realizar los sellados de las plantillas.

## Análisis ergonómico según método RULA

### Estación de armado

Como se muestra en la siguiente ilustración, se evidencio la forma en que es utilizado la herramienta de apoyo RULER para realizar las mediciones angulares de las zonas del cuerpo evaluadas.



*Figura 28.* Posiciones críticas del armado

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox-Ruler

Como inicio de la evaluación ergonómica por el método RULA mediante el software, se deberá completar las preguntas por grupos: A = extremidades superiores, B = cuello, tronco y

extremidades inferiores, tipos de actividad muscular y fuerzas ejercidas, a los dos puestos de trabajo críticos del proceso productivo de la empresa Fashion Women

Resultado de las preguntas del grupo A: Extremidades superiores para armado

Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.

El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.

El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.

El brazo está flexionado más de 90 grados.

Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

El brazo está rotado o el hombro elevado.

El brazo está abducido.

La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.

El brazo está rotado o el hombro elevado.

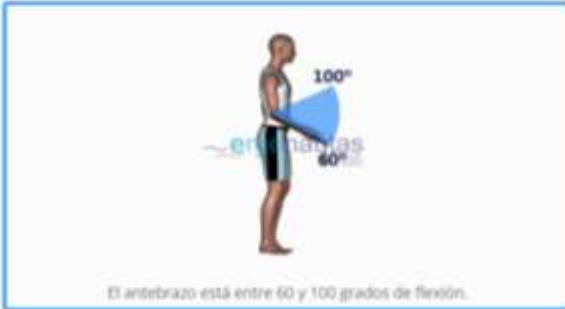
El brazo está abducido.

Existe un punto de apoyo.

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indica o selecciona la imagen, si...

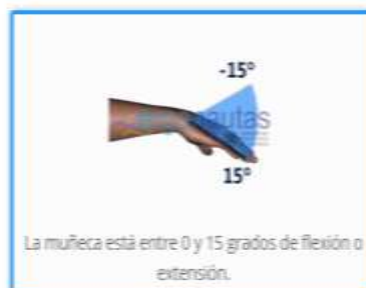
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indica o selecciona la imagen, si...

La muñeca está en desviación radial o cúbital.



La muñeca está en desviación radial o cúbital.

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.  
 La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

Figura 29. Resultado de las preguntas del grupo A: Extremidades superiores para armado

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

Resultado de las preguntas del grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores para armado

Posición del cuello

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.  
 El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.  
 El cuello está flexionado por encima de 20 grados.  
 El cuello está en extensión.

0° 10°



El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.

10° 20°



El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.

>20°



El cuello está flexionado por encima de 20 grados.

>0°



El cuello está en extensión.

Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

El cuello está lateralizado.

El cuello está rotado.



El cuello está lateralizado.



El cuello está rotado.

### Posición del tronco

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas  $>90^\circ$ .
- El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.
- El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.



Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas  $>90^\circ$ .

0° 20°



Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.

20° 60°



Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.

$>60^\circ$



Tronco flexionado más de 60 grados.

Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

Tronco rotado.

Tronco lateralizado.



Tronco rotado.



Tronco lateralizado.

**Posición de las piernas**

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

Figura 30. Resultado de las preguntas del grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores para armado

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

Resultado de las preguntas del tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas para armado

**Tipo de actividad muscular**

Indica el tipo de actividad muscular del trabajador

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

**Fuerzas ejercidas**

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

Figura 31. Resultado de las preguntas del tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas para armado

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox



Resultados de la aplicación del método RULA para armado



Figura 32. Resultados de la aplicación del método RULA para armado

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

### Emplantillado



Figura 33. Posiciones críticas del emplantillado: primera postura para embellecer la sandalia

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox-Ruler




Resultado de las preguntas del grupo A: Extremidades superiores para emplantillado-postura para embellecer sandalia


Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente


El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.  
 El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.  
 El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.  
 El brazo está flexionado más de 90 grados.




El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.



El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.



El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.




El brazo está flexionado más de 90 grados.

Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)


El brazo está rotado o el hombro elevado.

El brazo está abducido.


La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



El brazo está rotado o el hombro elevado.



El brazo está abducido.



Existe un punto de apoyo.

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indica o selecciona la imagen, si...

- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indica o selecciona la imagen, si...

La muñeca está en desviación radial o cúbital.



La muñeca está en desviación radial o cúbital.

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.  
 La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

Figura 34. Resultado de las preguntas del grupo A: Extremidades superiores para emplantillado- postura para embellecer sandalia


Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

Resultado de las preguntas del grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores para  
emplantillado-postura para embellecer sandalia


Posición del cuello

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente


El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.  
 El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.  
 El cuello está flexionado por encima de 20 grados.  
 El cuello está en extensión.




El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.



El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.



El cuello está flexionado por encima de 20 grados.




El cuello está en extensión.


Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

El cuello está lateralizado.

El cuello está rotado.




El cuello está lateralizado.




El cuello está rotado.

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente


- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.
- El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.
- El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.




Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.



Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.



Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.




Tronco flexionado más de 60 grados.


Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

Tronco rotado.

Tronco lateralizado.



Tronco rotado.




Tronco lateralizado.


Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente


- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

Figura 35. Resultado de las preguntas del grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores para emplantillado-postura para embellecer sandalia  
 Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

Resultado de las preguntas del tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas para armado-postura para embellecer sandalia

The image shows a digital form with two sections. The first section, titled 'Tipo de actividad muscular', asks the user to indicate the type of muscular activity. It contains two radio button options: 'Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.' and 'Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.' The second section, titled 'Fuerzas ejercidas', asks the user to indicate the forces exerted. It contains six radio button options: 'La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.', 'La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.', 'La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.', 'La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.', 'La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.', and 'Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.'

Figura 36. Resultado de las preguntas del tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas para armado-postura para embellecer sandalia

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

Resultados de la aplicación del método RULA para emplantillado-postura para embellecer sandalia



Figura 37. Resultados de la aplicación del método RULA para emplantillado-postura para embellecer sandalia

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox



Figura 38. Posiciones críticas del emplantillado: segunda postura para colocar sello a la sandalia  
Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox-Ruler

Resultado de las preguntas del grupo A: Extremidades superiores para emplantillado-postura para colocar sello a lasandalia

Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.

<p>El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.</p>	<p>El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.</p>	<p>El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.</p>	<p>El brazo está flexionado más de 90 grados.</p>
---	---	---	---



Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

El brazo está rotado o el hombro elevado.

El brazo está abducido.

La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indica o selecciona la imagen, si...

El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.




El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



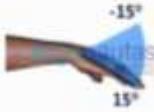
Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente


La muñeca está en posición neutra.  
 La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.  
 La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está en posición neutra.




La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Indica o selecciona la imagen, si...


La muñeca está en desviación radial o cúbital.




La muñeca está en desviación radial o cúbital.

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.  
 La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

Figura 39. Resultado de las preguntas del grupo A: Extremidades superiores para emplantillado- postura para colocar sello a lasandalia

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

Resultado de las preguntas del grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores para  
emplantillado-postura para colocar sello a la sandalia

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.

El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.

El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.

El cuello está flexionado por encima de 20 grados.

El cuello está en extensión.

Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

El cuello está lateralizado.

El cuello está rotado.


El cuello está lateralizado.

El cuello está rotado.


**Posición del tronco**

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente


Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.  
 El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.  
 El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.  
 El tronco está flexionado más de 60 grados.




Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.



Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.




Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.




Tronco flexionado más de 60 grados.

Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

Tronco rotado.  
 Tronco lateralizado.



Tronco rotado.




Tronco lateralizado.


**Posición de las piernas**

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente


El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.  
 El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.  
 Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

Figura 40. Resultado de las preguntas del grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores para  
 emplantillado-postura para colocar sello a la sandalia

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

Resultado de las preguntas del tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas para armado-postura para colocar sello a la sandalia

The image shows a digital form with two sections. The first section is titled 'Tipo de actividad muscular' and contains the instruction 'Indica el tipo de actividad muscular del trabajador'. It has two radio button options: 'Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.' (unselected) and 'Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.' (selected). The second section is titled 'Fuerzas ejercidas' and contains the instruction 'Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador'. It has six radio button options: 'La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.' (selected), 'La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.', 'La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.', 'La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.', 'La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.', and 'Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.'

Figura 41. Resultado de las preguntas del tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas para armado-postura para colocar sello a la sandalia

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

Resultados de la aplicación del método RULA para emplantillado-postura para colocar sello a la sandalia



Figura 42. Resultados de la aplicación del método RULA para emplantillado-postura para colocar sello a la sandalia

Fuente: Elaboración propia utilizando Ergonautas-Toolbox

A continuación se presentara en la tabla 156 un cuadro resumen correspondiente a la evaluación ergonómica mediante el método RULA para las posturas que adoptan los operarios en las zonas críticas del armado y emplantillado.

Tabla 156.

*Cuadro resumen del método RULA*

Estación		Puntuación	RULA
<b>Armado</b>	Postura 1	3	Riesgo Medio
	Postura 1	2	Riesgo Bajo
<b>Emplantillado</b>	Postura 2	3	Riesgo Medio

Fuente: Elaboración autor

Interpretando los datos en la tabla anterior se obtiene que la postura adoptada en el proceso de armado pueda requerirse cambios en la tarea debido a que su riesgo es medio, para lo que se hace necesario un estudio en profundidad del puesto y de esta manera analizar detalladamente las factores de riesgo que influyen en la carga postural del operario.

Por otra parte se observó en la estación de emplantillado dos niveles de actuación diferentes, la primera postura obtuvo una valoración de riesgo bajo, lo cual es una postura aceptable teniendo en cuenta en que no se debe mantener o repetir en periodos largo de la realización de las tareas. En cambio para la segunda postura se registró un riesgo medio

## Propuesta

Darle a conocer los resultados obtenidos por la evaluación desarrollada a la empresa y operarios, ya identificada las partes del cuerpo que están más afectadas se procederá a generar una alternativa que mejore la calidad de vida del operario dentro y fuera de la empresa. Como primera parte se debe corregir todas las posturas del cuerpo teniendo presente las mediciones angulares del cuerpo. A continuación se presentan una posibles alternativas a mejorar los factores de riesgo en la carga postural del operario.

- Para iniciar con una postura correcta en el puesto de trabajo, se corrige primero la espalda apoyándola de manera adecuada contra la silla, teniendo presente en no excederse al intentar mejorar la postura, una vez corregida esta postura es muy probable que zonas del cuerpo como los hombros, cuello y brazos se alineen también de forma correcta.
- Acomodar la silla a una altura que permita tocar el piso y de esta manera descansar los pies sobre el suelo.
- Realizar ejercicios de estiramiento y fortalecimiento, al inicio y final de cada jornada con una duración alrededor de 15 a 20 minutos. Además de pausas activas a la mitad de cada jornada para disminuir el cansancio físico, favorecer el cambio y mejore de la postura.

## **8.4 Mantenimiento de máquinas industriales**

### **8.4.1 Mantenimiento preventivo**

Para dar inicio al programa se pidió información a la empresa respecto al historial de las máquinas y equipos que se encuentran en funcionamiento para conocer las actividades de mantenimiento que hayan sido efectuadas al equipo y a su vez se solicitó algún registro de los costos que haya generado la maquina en cada intervención de mantenimiento ya sea en la mano de obra como en los repuestos que se usa en el sostenimiento. Como respuesta a la solicitud presentada la empresa esta manifestó no tener ningún tipo de documento o registró que permitiera evidenciar este tipo datos. Dado esto se sugiere que la empresa empiece a construir una carpeta con la hoja de vida de cada máquina en la planta de producción, donde contenga todo lo relacionado a los equipos desde manuales hasta registro de los mantenimientos realizados.

Como acto seguido al programa de mantenimiento preventivo teniendo en cuenta lo anterior se inicia con la recolección de información de manera organizada y programada de cada uno de las máquinas y equipos que conforman el área de producción de la empresa de calzado. Una vez contada con esta información se continua con la codificación de los equipos la cual permita identificarlos teniendo en cuenta la sección en que se encuentra dentro del área de producción, el nombre y por ultimo un número que se pueda establecer de manera consecutiva para cuando haya varios equipos iguales dentro de la misma sección.

Tabla 157.

*Código sección del área de producción*

<b>Área de producción</b>	<b>Código</b>
Corte laser	CLR
Troquelado	TRO
Doblado	DOB
Costura	COS
Plantillado	PLA
Emplantillado	EMP
Soladura	SLD

Fuente: Elaboración autor

Tabla 158.

*Código de máquina y cantidad máquina*

<b>Maquinas</b>	<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>
Corte y grabado laser	GL	1
Computador de mesa para laser	CL	1
Troqueladora	TR	1
Termo-dobladora	TD	2
Cosedora industrial	CI	3
Selladora	SE	2
Rodillo de acero para calzado	RA	1
Horno para calzado	HC	2
Pegadora de suela tipo bolsa	PS	2

Fuente: Elaboración autor



Tabla 159.

*Inventario de máquinas*

<b>Código</b>	<b>Maquina</b>
CLR-GL-01	Corte y grabado laser
CLR-CL-01	Computador de mesa para laser
TRO-TR-01	Troqueladora
DOB-TD-01	Termo-dobladora
EMP-TD-02	Termo-dobladora
COS-CI-01	Cosedora industrial
COS-CI-02	Cosedora industrial
EMP-CI-03	Cosedora industrial
PLA-SE-01	Selladora
PLA-SE-02	Selladora
EMP-RA-01	Rodillo de acero para calzado
SLD-HC-01	Horno para calzado
SLD-HC-02	Horno para calzado
SLD-PS-01	Pegadora de suela tipo bolsa
SLD-PS-02	Pegadora de suela tipo bolsa

Fuente: Elaboración autor

Después de la codificación de los equipos de la empresa y obtener toda aquella información relevante para el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo por parte del personal de la empresa, técnicos y manuales relacionados al tema de cada máquina se continua con la realización de la ficha técnica por referencia de máquina para conocer de manera global algunas de las características y funciones que cumplen dentro del área de producción.

Una vez realizada cada ficha técnica para cada referencia de los equipos del área de producción se describe el programa de mantenimiento preventivo teniendo en cuenta las siguientes actividades según las características y requerimientos del equipo:

- Frecuencia (diaria-semanal-mensual-trimestral-semestral-anual-horas maquina)
- Actividades rutinarias (inspección-limpieza-lubricación-medición eléctrica)
- Tipo de mantenimiento a realizar (mecánico-eléctrico)

**Propuesta**

**Programa de mantenimiento preventivo maquina corte y grabado laser**

Tabla 160.

*Ficha técnica Corte y grabado laser*

<b>Empresa de Calzado D Lady y Fashion Women</b>			
<b>Ficha técnica de equipos</b>			
<b>REALIZADO POR: Fabian Pardo</b>		<b>FECHA: 4/09/17</b>	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO: Corte y grabado laser</b>		<b>UBICACIÓN EN PLANTA: 2DO Piso</b>	
<b>MODELO: KQG-1390C</b>		<b>AREA: Producción</b>	
<b>MARCA: No registra</b>		<b>ESTACION: Corte laser</b>	
<b>CODIGO DE INVENTARIO: CLR-GL-01</b>		<b>CANTIDAD: 1</b>	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
<b>PESO: 430 kg</b>	<b>ALTURA: 1,20 m</b>	<b>ANCHO: 2 m</b>	<b>LARGO: 1,90 m</b>
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>	<b>IMAGEN DE LA MAQUINA-EQUIPO</b>		
Software libre con salida de formatos de varios archivos Puntero laser con lente de 63,5mm Bandeja tipo panal de abejas Formas de conexión usb y ethernet IP Refrigeración mediante agua Potencia 220V			
<b>FUNCION</b>			
Corte y grabado a gran variedad de materiales no metálicos mediante puntero laser.			

Fuente: Elaboración autor

Mantenimiento diario

- Inspección para verificar la conexión eléctrica.
- Inspección para verificar el nivel de agua para la refrigeración
- Inspección para verificar el estado físico interno de la bandeja donde se realiza el corte laser.
- Inspección de todas las ópticas
- Limpieza interna y alrededor de la maquina al finalizar cada jornada de trabajo.
- Cubrir la maquina con el forro adecuado.

Mantenimiento semestral

- Inspección mecánica por parte del técnico apropiado.
- Inspección eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Cambio del líquido para la refrigeración.
- Limpieza detallada de cada una de las piezas en especial la puntera laser.

Mantenimiento anual

- Inspección general de la parte mecánica por parte del técnico apto.
- Inspección general de la parte eléctrica por parte del técnico apropiado.


Cada 10.000 Horas maquina

- Revisión y cambio de tubos laser.

**Programa de mantenimiento preventivo equipo computador de mesa para corte laser**

Tabla 161.

*Ficha técnica computador de mesa para corte laser*

<b>Empresa de Calzado D´Lady y Fashion Women</b>			
<b>Ficha tecnica de equipos</b>			
<b>REALIZADO POR:</b> Fabian Pardo		<b>FECHA:</b> 6/09/17	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b> Computador		<b>UBICACIÓN EN PLANTA:</b> 2DO Piso	
<b>MODELO:</b> A520		<b>AREA:</b> Producción	
<b>MARCA:</b> Lenovo		<b>ESTACION:</b> Corte laser	
<b>CODIGO DE INVENTARIO:</b> CLR-CL-01		<b>CANTIDAD:</b> 1	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
<b>PESO:</b> 9,8 kg	<b>ALTURA:</b> 0,56 m	<b>ANCHO:</b> 0,35 m	<b>LARGO:</b> 0,030 m
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>	<b>IMAGEN DE LA MAQUINA-EQUIPO</b>		
Pantalla full HD Comunicaciones integradas LA ethernet Procesador 3ra generación intel R core i7 Potencia 120V			
<b>FUNCION</b>			
Enviar las acciones a desarrollar en el material mediante un software especializado conectado con la máquina de laser			

Fuente: Elaboración autor

Mantenimiento diario

- Inspección para verificar la conexión eléctrica.
- Limpieza al computador al finalizar cada jornada de trabajo.

- Cubrir el computador con el forro adecuado.

Mantenimiento anual

- Inspección y formateada del computador por un técnico capacitado en el software.

**Programa de mantenimiento preventivo maquina troqueladora**

Tabla 162.

*Ficha técnica troqueladora*

<b>Empresa de Calzado D Lady y Fashion Women</b>			
<b>Ficha técnica de equipos</b>			
<b>REALIZADO POR:</b> Fabian Pardo		<b>FECHA:</b> 8/09/17	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b> Troqueladora		<b>UBICACIÓN EN PLANTA:</b> 1er piso	
<b>MODELO:</b> No registra		<b>AREA:</b> Producción	
<b>MARCA:</b> Sandt-Hydraulik		<b>ESTACION:</b> Troquelado	
<b>CODIGO DE INVENTARIO:</b> TRO-TR-01		<b>CANTIDAD:</b> 1	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
<b>PESO:</b> 20 ton	<b>ALTURA:</b> 1,50 m	<b>ANCHO:</b> 0,90 m	<b>LARGO:</b> 0,85 m
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>	<b>IMAGEN DE LA MAQUINA-EQUIPO</b>		
Fuerza de corte 12 ton Brazo giratorio Capaz de cortar todo tipo de material no metálico Accionamiento manual Potencia 220V			
<b>FUNCION</b>			
Se encarga de cortar los materiales ejerciendo presión mediante un uso manual con un sistema hidráulico interno,			

**Fuente:** Elaboración autor

Mantenimiento diario

- Inspección para verificar la conexión eléctrica.
- Inspección para verificar el estado físico y cantidad del aceite del troquel.
- Limpieza interna y alrededor de la maquina al finalizar cada jornada de trabajo.
- Cubrir la maquina con el forro adecuado.

Mantenimiento semestral

- Inspección mecánica por parte del técnico apropiado.
- Inspección eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Limpieza detallada de cada una de las piezas.
- Limpieza de filtros aceite

Mantenimiento anual

- Inspección general de la parte mecánica por parte del técnico apto.
- Inspección general de la parte eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Cambio de aceite

**Programa de mantenimiento preventivo maquina termo-dobladora**

Tabla 163.

*Ficha técnica termo-dobladora*

<b>Empresa de Calzado D'Lady y Fashion Women</b>			
<b>Ficha técnica de equipos</b>			
<b>REALIZADO POR:</b> Fabian Pardo		<b>FECHA:</b> 10/09/17	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b> Termo-dobladora		<b>UBICACIÓN EN PLANTA:</b> 1er piso	
<b>MODELO:</b> KD-288		<b>AREA:</b> Producción	
<b>MARCA:</b> No registra		<b>ESTACION:</b> Doblado/Emplantillado	
<b>CODIGO DE INVENTARIO:</b> EMP-TD-02		<b>CANTIDAD:</b> 2	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
<b>PESO:</b> 105 kg	<b>ALTURA:</b> 0,55 m	<b>ANCHO:</b> 0,60 m	<b>LARGO:</b> 0,45m
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>	<b>IMAGEN DE LA MAQUINA-EQUIPO</b>		
Ajustes computarizados para los estilos mediante panel CNC Memoria interna Alertas de filtro de aceite y temperatura Potencia 220V			
<b>FUNCION</b>			
Esta máquina se encarga de realizar los pliegues seleccionados mediante el fileteador a los materiales			

Fuente: Elaboración autor

Mantenimiento diario

- Inspección para verificar la conexión eléctrica.
- Inspección para verificar el nivel de aceite para la refrigeración



- Inspección para verificar el estado del armario y panel CNC
- Limpieza interna y alrededor de la maquina al finalizar cada jornada de trabajo.
- Cubrir la maquina con el forro adecuado.

#### Mantenimiento mensual

- Lubricación con aceite las guías y demás componentes

#### Mantenimiento semestral

- Inspección mecánica por parte del técnico apropiado.
- Inspección eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Cambio del aceite para la refrigeración.
- Limpieza detallada de cada una de las piezas en especial la puntera laser.

#### Mantenimiento anual

- Inspección general de la parte mecánica por parte del técnico apto.
- Inspección general de la parte eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Limpieza general
- Realizar cambio de aceite.

**Programa de mantenimiento preventivo maquina cosedora industrial**

Tabla 164.

*Ficha técnica cosedora industrial*

<b>Empresa de Calzado D'Lady y Fashion Women</b>			
<b>Ficha técnica de equipos</b>			
<b>REALIZADO POR:</b> Fabian Pardo		<b>FECHA:</b> 11/09/17	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b> Cosedora industrial		<b>UBICACIÓN EN PLANTA:</b> 1er piso	
<b>MODELO:</b> TW3-s335		<b>AREA:</b> Producción	
<b>MARCA:</b> Typical		<b>ESTACION:</b> Costura	
<b>CODIGO DE INVENTARIO:</b> COS-CI-01/EMP		<b>CANTIDAD:</b> 3	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
<b>PESO:</b> 38 kg	<b>ALTURA:</b> 0,52 m	<b>ANCHO:</b> 0,28 m	<b>LARGO:</b> 0,68 m
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>		<b>IMAGEN DE LA MAQUINA-EQUIPO</b>	
Velocidad 22000 PPM de costura Motor 1725 RPM Longitud de puntada 6 mm Potencia 120V			
<b>FUNCION</b>			
Se encarga de realizar la costura a los materiales mediante puntadas realizadas por una aguja en conjunto con el hilo.			

Fuente: Elaboración autor

Mantenimiento diario

- Inspección para verificar la conexión eléctrica.
- Limpieza interna y alrededor de la maquina al finalizar cada jornada de trabajo.

- Cubrir la maquina con el forro adecuado.

Mantenimiento trimestral

- Inspección y limpieza general

Mantenimiento semestral

- Inspección y cambio del gancho de coser.

Mantenimiento anual

- Inspección general de la parte mecánica por parte del técnico apto.
- Inspección general de la parte eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Limpieza general

**Programa de mantenimiento preventivo maquina termo-dobladora**

Tabla 165.

*Ficha técnica Selladora*

<b>Empresa de Calzado D´Lady y Fashion Women</b>			
<b>Ficha técnica de equipos</b>			
<b>REALIZADO POR:</b> Fabian Pardo		<b>FECHA:</b> 13/09/17	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b> Selladora		<b>UBICACIÓN EN PLANTA:</b> 1er piso	
<b>MODELO:</b> DS-819 LS		<b>AREA:</b> Producción	
<b>MARCA:</b> No registra		<b>ESTACION:</b> Emplantillado	
<b>CODIGO DE INVENTARIO:</b> PLA-SE-01		<b>CANTIDAD:</b> 2	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
<b>PESO:</b> 19 kg	<b>ALTURA:</b> 0,88 m	<b>ANCHO:</b> 0,50 m	<b>LARGO:</b> 0,45
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>		<b>IMAGEN DE LA MAQUINA-EQUIPO</b>	
Sistema de control de temperatura análogo Sistema de sellado por mordazas Pedal reforzado Potencia 120V			
<b>FUNCION</b>			
Esta encargada de sellar o grabar las marcas o logo sobre la plantilla			

Fuente: Elaboración autor

Mantenimiento diario

- Inspección para verificar la conexión eléctrica.
- Inspección para verificar el nivel de aceite.

- Limpieza interna y alrededor de la maquina al finalizar cada jornada de trabajo.
- Cubrir la maquina con el forro adecuado.

Mantenimiento trimestral

- Inspección y cambio de aceite.

Mantenimiento semestral

- Inspección mecánica por parte del técnico apropiado.
- Inspección eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Limpieza detallada de cada una de las piezas.

Mantenimiento anual

- Inspección general de la parte mecánica por parte del técnico apto.
- Inspección general de la parte eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Limpieza general
- Realizar cambio de aceite.

**Programa de mantenimiento preventivo maquina termo-dobladora**

Tabla 166.

*Ficha técnica rodillo de acero para calzado*

<b>Empresa de Calzado D´Lady y Fashion Women</b>			
<b>Ficha técnica de equipos</b>			
<b>REALIZADO POR:</b> Fabian Pardo		<b>FECHA:</b> 13/09/17	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b> Rodillo de acero		<b>UBICACIÓN EN PLANTA:</b> 1er piso	
<b>MODELO:</b> XJ-0012		<b>AREA:</b> Producción	
<b>MARCA:</b> No registra		<b>ESTACION:</b> Engomado	
<b>CODIGO DE INVENTARIO:</b> EMP-RA-01		<b>CANTIDAD:</b> 1	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
<b>PESO:</b> 63 kg	<b>ALTURA:</b> 0,47 m	<b>ANCHO:</b> 0,60 m	<b>LARGO:</b> 0,38
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>		<b>IMAGEN DE LA MAQUINA-EQUIPO</b>	
Rodillo de acero Potencia 120V			
<b>FUNCION</b>			
Tiene como función aplicar el pegante al material denominado forro sintético para la plantilla del calzado			

Fuente: Elaboración autor

Mantenimiento diario

- Inspección para verificar la conexión eléctrica.
- Limpieza interna y alrededor de la maquina al finalizar cada jornada de trabajo.

- Cubrir la maquina con el forro adecuado.

Mantenimiento semanal

- Limpieza general con varsol

Mantenimiento semestral

- Limpieza detallada de cada una de las piezas.

Mantenimiento anual

- Inspección general de la parte mecánica por parte del técnico apto.
- Inspección general de la parte eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Limpieza general

**Programa de mantenimiento preventivo maquina termo-dobladora**

Tabla 167.

*Ficha técnica horno para calzado*

<b>Empresa de Calzado D´Lady y Fashion Women</b>			
<b>Ficha técnica de equipos</b>			
<b>REALIZADO POR:</b> Fabian Pardo		<b>FECHA:</b> 14/09/17	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b> Horno calzado		<b>UBICACIÓN EN PLANTA:</b> 1er piso	
<b>MODELO:</b> RC13		<b>AREA:</b> Producción	
<b>MARCA:</b> No registra		<b>ESTACION:</b> Soladura	
<b>CODIGO DE INVENTARIO:</b> SLD-HC-01		<b>CANTIDAD:</b> 2	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
<b>PESO:</b> 75 kg	<b>ALTURA:</b> 0,68 m	<b>ANCHO:</b> 0,40 m	<b>LARGO:</b> 0,39 m
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>		<b>IMAGEN DE LA MAQUINA-EQUIPO</b>	
Temperatura de 0-100 °C Potencia 120V			
<b>FUNCION</b>			
Es la encargada de calentar, activar y secar el pegante del calzado			

Fuente: Elaboración autor

Mantenimiento diario

- Inspección para verificar la conexión eléctrica.
- Limpieza interna y alrededor de la maquina al finalizar cada jornada de trabajo.



- Cubrir la maquina con el forro adecuado.

Mantenimiento semestral

- Inspección de los bombillos internos

Mantenimiento anual

- Inspección general de la parte mecánica por parte del técnico apto.
- Limpieza general.

**Programa de mantenimiento preventivo maquina termo-dobladora**

Tabla 168.

*Ficha técnica pegadora de suela tipo bolsa*

<b>Empresa de Calzado D'Lady y Fashion Women</b>			
<b>Ficha técnica de equipos</b>			
<b>REALIZADO POR: Fabian Pardo</b>		<b>FECHA: 14/09/17</b>	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO: Pegadora de suela tipo</b>		<b>UBICACIÓN EN PLANTA: 1er piso</b>	
<b>MODELO: EM-EPSSC</b>		<b>AREA: Producción</b>	
<b>MARCA: No registra</b>		<b>ESTACION: Soladura</b>	
<b>CODIGO DE INVENTARIO: SLD-PS-01</b>		<b>CANTIDAD: 2</b>	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
<b>PESO: 100 kg</b>	<b>ALTURA: 1 m</b>	<b>ANCHO: 0,50 m</b>	<b>LARGO: 0,79 m</b>
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>		<b>IMAGEN DE LA MAQUINA-EQUIPO</b>	
Presión 0,2 - 0,6 MPA Potencia 220V			
<b>FUNCION</b>			
Adherir la suela al resto del ensamble del calzado el cual se encuentra dentro de una bolsa de goma del equipo mediante presión.			

Fuente: Elaboración autor

Mantenimiento diario

- Inspección para verificar la conexión eléctrica.
- Limpieza interna y alrededor de la maquina al finalizar cada jornada de trabajo.

- Cubrir la maquina con el forro adecuado.

Mantenimiento semestral

- Inspección y cambio de la bolsa interna de caucho

Mantenimiento anual

- Inspección general de la parte mecánica por parte del técnico apto.
- Inspección general de la parte eléctrica por parte del técnico apropiado.
- Limpieza general

## 9. Conclusiones

- La elaboración del diagnóstico del proceso productivo en la empresa de calzado D D´Lady y Fashion Women se logró en base a la verificación del nivel de cumplimiento de las 5`s, identificación de despilfarros y análisis de la espina de pescado. Se observó para las 5`s que las condiciones más críticas en los puestos de trabajo son disciplina, ordenar, bienestar y calificar ubicadas en las zonas de soldadura, armada y emplantillado. También se observó que en cuanto al grado de cumplimiento de despilfarros, la calidad con un 55% es la condición que menos se cumple dentro todas las fuentes, entre los despilfarros más comunes en relación a la calidad están los productos defectuosos y el bajo control de los materiales. Y en el análisis de la espina de pescado se identificaron inadecuadas condiciones de los puestos de trabajo y métodos en el proceso productivo de la empresa
- La propuesta de mejoramiento del proceso productivo estuvo diseñado por el desarrollo de un análisis general de proceso dentro del cual se encuentra una gráfica del proceso operativo, diagrama de flujo del proceso y un diagrama de flujo o recorrido; estudio de métodos y tiempos, estudio de ergonomía y un programa de mantenimiento preventivo.
- El diseño de cada uno de los diagramas que conforman el análisis general de procesos, dejó en evidencia el bajo control a la materia prima y al producto en desarrollo, se identificó un cuello de botella en la soldadura al momento en que se unen todas las piezas, distancias largas entre estaciones debido a la ubicación en las planta. Lo que conlleva a plantear una inspección por cada una de las actividades realizadas y una redistribución de

planta, de este modo se logró reducir las distancias entre las zonas de la referencia sandalia laser en un 19%, y para la sandalia básica en un 28%. Para de este modo lograr algunas mejoras en el proceso.

- El estudio de métodos mediante un análisis de operaciones, permitió conocer la metodología de cómo están desarrollando las actividades los operarios en el proceso productivo, con la cual se identificó la mejor propuesta basada en un análisis, evaluación y rediseño de nuevos y mejores métodos y estandarización de tiempos en las operaciones mediante una implementación del estudio del trabajo.
- El estudio de tiempos, permitió establecer el tiempo estándar para las dos referencias seleccionadas en el proceso productivo. Donde a lo largo de este desarrollo se visualizaron problemas en el ritmo de velocidad en que se desarrollan las actividades en algunas estaciones, valoraciones altas en esfuerzo humano y algunas demoras en los tiempos establecidos por la empresa y el cliente en relación a la entrega del producto final.
- El estudio de ergonomía, permitió observar que las dos posturas más críticas están ubicadas en las estaciones de armado y emplantillado debido a que mantienen una postura inadecuada o repiten esa posición por periodos largos, teniendo presente que en el resto de puestos de trabajo también hay aspectos a fortalecer.
- Se conoció que la empresa no contaba con ningún registro de las maquinas o equipos que conforman el proceso productivo, como tampoco contaban con información en relación al mantenimiento preventivo de las mismas. Lo que conllevó a plantear una propuesta de mantenimiento preventivo en base al diseño de fichas técnicas para cada equipo con toda la información pertinente a los periodos de tiempos en que se deben realizar estos mantenimientos.

## 10. Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa realizar sensibilizaciones y capacitaciones en lo relacionado al programa de la estrategia 5's y manejo de despilfarros, de tal manera que se lograra solucionar las fallas presentadas en el proceso productivo y convertir el manejo de estas herramientas en un buen habito para el mejoramiento continuo de la empresa.
- Es importante comenzar con las modificaciones de la redistribución de planta y darle una secuencia lógica a las actividades, ya que entorpecen el flujo correcto del proceso productivo. Haciendo que el proceso de calzado disminuya su tiempo de elaboración y transportes entre las estaciones.
- Crear planes de motivación a los operarios en aspectos relacionados al orden y la limpieza de su puesto de trabajo y calidad de la pieza que producen. Ya que esto mejora el nivel de desempeño de los empleados conllevando así mismo a que se aumente la productividad de la empresa y se genere un apoyo en la propuesta de mejoramiento.
- Diseñar programas de tiempos de entrega para los clientes, desarrollando una logística acorde a las condiciones para llevar a cabo los plazos acordados entre la empresa y el cliente.
- Involucrar a la empresa en los beneficios que se logran con un estudio de ergonomía, seguido de realizar sensibilizaciones y capacitaciones a los operarios, en la forma correcta de adoptar las posturas al momento de realizar las actividades, seguido por un monitoreo constante del correcto desempeño ergonómico por parte de los empleados.

- Cumplir con la periodicidad del programa de mantenimiento preventivo de las maquinas del proceso productivo, con la finalidad de no incurrir en altos costos e impedir el desarrollo continuo de las actividades.
- Realizar la implementación de la propuesta de mejora al proceso productivo de la empresa de calzado Fashion Women, ya que había varios aspectos por mejorar en el área de producción.
- Implementar el sistema integrado de gestión para cumplir con los requisitos internos y legales que representan estos programas. Iniciando con la certificación de calidad, seguido por el sistema de seguridad y salud en el trabajo, y por último el sistema de gestión ambiental. Teniendo presente las condiciones de costos y tiempos en que la empresa tenga capacidad.

### Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J. H., & Carrillo, L. E. (2016). *Análisis y mejoramiento del sistema productivo de la empresa calzado fuego*. Bucaramanga: Proyecto de grado.
- Asencio Cuesta, S., Bastante Ceca, M. J., & Diego Mas, J. A. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. Valencia: Paraninfo S.A.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. Mexico: Pearson educación.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Horna, A. A. (2012). *7 Pasos para una tesis exitosa*. Lima: Vara-Horna.
- Hurtado, J. (2012). *Metodología de la investigación*. Bogota-Caracas: Fundacion Sypal.
- Kanawaty, G. (1996). *Intrduccìon al estudio del trabajo*. Ginebra: Oficina internacional del trabajo.
- McAtamney, L., & Corlett, N. (1993). *RULA: A survey method for the nvestigation of work-related upper limb disorders*. *Applied Ergonomics*. Nottingham: Butterworth-Heinemann Ltd.
- Mondelo, P., Gregori, E., & Barrau, P. (1999). *Ergonomia I Fundamentos*. Barcelona: UPC.
- Niebel., B., & Freivalds, A. (2009). *Ingenieria industrial: Metodos, estandares y diseño del trabajo*. Mexico: McGraw-Hill/Inernamericana Editores, S.A.
- Ortiz, L. C. (2010). *Propuesta para un plan de mejoramiento continuo en los procesos productivas de la empresa de calzado Crainich*. Piedecuesta: Proyecto de grado .



Ortiz, N. R. (1999). *Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bucaramanga: Estudios Uis.

Ortiz, N. R., & Garavito, E. A. (2007). *Mejorando la productividad en procesos de manufactura*. Bucaramanga: Uis.

Plata, O. M. (2008). *Planeación, medición y control de la producción de calzada para dama María José*. Bucaramanga: Proyecto de grado.

**Anexos**

**Anexo A. Lista de chequeo para la estrategia 5S**

<b>CONDICIONES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Primera S: Clasificar</b>					
El lugar de trabajo se encuentra despejado de cosas innecesarias (Revistas, periódicos, vasos, pocillos, etc.)					
Los utensilios de trabajo se encuentran separados según la frecuencia de uso.					
El piso se encuentra libre de herramientas, útiles o materiales.					
El sitio de trabajo está despejado de tubos y cables.					
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>					
<b>Segunda S: Ordenar</b>					
Las cosas que son necesarias se encuentran debidamente separadas en los lugares designados.					
Las herramientas necesarias se encuentran colocadas y ordenadas en su sitio.					
Se encuentra rápida y fácilmente las herramientas y útiles necesarios.					
El sitio de trabajo se encuentra fácilmente y está debidamente señalizado.					
Los contenedores y cajas están en los lugares correspondientes.					
El sitio de trabajo se encuentra libre de ropas u objetos personales de los empleados.					

<b>CONDICIONES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se encuentra bien distribuido el equipo.					
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>					
<b>Tercera S: Limpiar</b>					
Los pisos, pasillos, techos y ventanas están limpios.					
Las máquinas y equipos están libres de polvo, deshechos o grasa.					
Las lámparas y focos están limpios.					
Las mesas de trabajo están secas y limpias.					
Los pisos están libres de agua y otros fluidos.					
Las paredes están en buen estado, limpias, libres de humedad y huecos.					
Los uniformes de los operarios están limpios.					
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>					
<b>Cuarta S: Bienestar</b>					
Las zonas de trabajo están delimitadas apropiadamente.					
Existen extintores y señales de seguridad distribuidos en toda la sección.					
El lugar de trabajo es adecuado para la posición corporal (Ergonomía).					
El personal expuesto a un gran nivel de ruido recibe protección.					
La iluminación del lugar de trabajo es adecuada.					
El personal está protegido de motas y partículas de los diferentes materiales.					
La temperatura del sitio de trabajo es adecuada.					
Los uniformes son los adecuados y no contribuyen a tener accidentes.					
Los techos están libres de goteras.					

<b>CONDICIONES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
El personal de abstiene de comer, beber y fumar en el sitio de trabajo.					
Los empleados no están expuestos a rayos solares.					
Existe un sistema para detectar enfermedades y lesiones de trabajo.					
La conexión eléctrica es la apropiada.					
Existen políticas de motivación para el personal.					
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>					
<b>Quinta S: Disciplina</b>					
El personal hace limpieza sin que se le recuerde.					
Se siguen reglas, procedimientos e instrucciones.					
El personal llega a tiempo a su trabajo.					
Se organizan jornadas de limpieza en donde se lleva a cabo la selección de herramientas y el mantenimiento de las máquinas.					
Se capacita al personal sobre seguridad industrial de tal forma que estén preparados para cualquier situación de emergencia.					
Los empleados llevan a cabo sus labores teniendo en cuenta las normas básicas de seguridad.					
El personal utiliza los uniformes designados para su área de trabajo.					
Se hace seguimiento de las enfermedades y lesiones de los trabajadores ocasionadas en la empresa.					
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>					

**Anexo B. Lista de chequeo para identificar despilfarros**

Fuentes de despilfarro	Lo que debe hacer	Pregunta	Evaluación		Causas
			Puntaje Máximo= 5	Porcentaje de cumplimiento	
Material	Utilizar material de precio competitivo.	¿Utilizan materiales que pueden ser sustituidos por unos de menor costo que cumplan con los requisitos exigidos?			
	Darle uso al material desecho.	¿El sobrante de material es aprovechado correctamente?			
	Adquirir el material estrictamente necesario.	¿Se controla la adquisición de material innecesario?			
Mano de obra	El tiempo de preparación antes de comenzar una tarea debe ser el mínimo.	¿Se suministra oportunamente las herramientas, instrumentos y el material del trabajo?			
	El orden debe facilitar la búsqueda de los instrumentos de trabajo.	¿Todo lo necesario para la tarea de cada empleado se encuentra fácilmente?			

Fuentes de despilfarro	Lo que debe hacer	Pregunta	Evaluación		Causas
			Puntaje Máximo= 5	Porcentaje de cumplimiento	
	Evitar traslados innecesarios.	¿Existen mecanismos que eviten los desplazamientos del empleado?			
	Las observaciones y supervisiones deben ser las mínimas si se trabaja adecuadamente.	¿Se evita la supervisión del trabajo y los chequeos innecesarios?			
Metodo	La distribución del equipo de planta debe ser efectiva.	¿La circulación o flujo de operaciones son las mínimas?			
	El sitio de trabajo debe estar diseñado para evitar desplazamientos de largos alcances.	¿El sitio de trabajo evita los traslados del empleado para mejorar el método de producción?			
	La producción de grandes lotes debe evitarse.	¿Por lo general se evita la producción por lotes?			
	Los inventarios deben evitarse.	¿Se hace control de inventarios?			
	Se debe controlar y hacer un seguimiento de los posesos que se llevan a cabo.	¿La gerencia lleva a cabo un seguimiento adecuado a los diferentes procesos de la empresa?			

Fuentes de despilfarro	Lo que debe hacer	Pregunta	Evaluación		Causas
			Puntaje Máximo= 5	Porcentaje de cumplimiento	
Maquinaria	Utilizar la capacidad total de las maquinas	¿Se puede elaborar una o más piezas de manera que las operaciones de maquinado puedan efectuarse con una sola preparación?			
	Deben existir programas de mantenimiento de equipos	¿Se hace mantenimiento periódico a las maquinas?			
	Utilizar equipo mecanizado que mejore el manejo del producto y el proceso	¿Se emplea maquinaria que facilite la manipulación del producto y mejore el proceso?			
Dirección	El personal de la gerencia debe ser eficiente.	¿La gerencia reacciona oportunamente a cualquier problema?			
	Los directores deben crear motivantes políticas de personal para crear un ambiente de bienestar.	¿El área de relaciones industriales crea, maneja y aplica políticas de personal que mejore el bienestar del empleado?			
	Las reuniones deben ser las necesarias y deben generar decisiones.	¿Las reuniones de la gerencia son efectivas y generan decisiones que aportan a la productividad de la empresa?			

Fuentes de despilfarro	Lo que debe hacer	Pregunta	Evaluación		Causas
			Puntaje Máximo= 5	Porcentaje de cumplimiento	
	Se debe contar con personal que planee el trabajo que se va realizar.	¿Existe organización y control en la ejecución del trabajo?			
	No debe existir ninguna clase de burocracia, cada área de la empresa debe tener autonomía, teniendo en cuenta el objeto de la gerencia.	¿El papeleo es el necesario y contribuye a la agilización de la toma de decisiones?			
Calidad	Se debe trabajar con datos estandarizados para tener control en el resultado final del producto	¿Se aplican normas de calidad dentro de la empresa que permitan obtener un buen resultado del producto?			
	Los materiales utilizados deben ser de óptima calidad.	¿Se hacen pruebas de los diferentes materiales a utilizar para comprobar su calidad?			
	El personal debe sentir como suya la política de calidad	¿El personal esta concientizado para realizar sus labores con el mayor cuidado para obtener la mejor calidad y evitar las inspecciones?			



Fuentes de despilfarro	Lo que debe hacer	Pregunta	Evaluación		Causas
			Puntaje Máximo= 5	Porcentaje de cumplimiento	
	La empresa debe contar con mecanismos de inspección que generen valor.	¿La eficiencia de la inspección genera que el producto terminado no sea defectuoso?			
Seguridad	Los accidentes de trabajo no se deben presentar y las enfermedades relacionadas con el trabajo se deben evitar.	¿Los empleados utilizan implementos de protección para los trabajos que los requieren?			
	Las condiciones de la planta deben ser adecuadas para proporcionar comodidad a los empleados.	¿Se tiene en cuenta la postura de los empleados y las condiciones en su sitio de trabajo?			
	El sitio de trabajo debe estar limpio.	¿Se hace un aseo apropiado en la planta?			
	Debe existir una señalización en la planta que advierta al personal sobre los diferentes posibles accidentes.	¿La señalización de la planta con lo referente en la seguridad está ubicada en sitios ubicados y es entendida por todo el personal?			

Fuentes de despilfarro	Lo que debe hacer	Pregunta	Evaluación		Causas
			Puntaje Máximo= 5	Porcentaje de cumplimiento	
	Los extintores deben estar ubicados en diferentes puntos estratégicos de la planta.	¿Los extintores existen y están ubicados a través de toda la planta y además están en buenas condiciones?			

**Anexo C. Lista para el análisis de operaciones**

<b>ANÁLISIS DE OPERACIONES</b>
<b>NOMBRE DE LA OPERACIÓN:</b>
<b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b>
<b>1. OBJETIVO DE LA OPERACIÓN</b>

Pregunta	Respuesta			Observaciones	Alternativas
	Si	No	N/A		
¿Es realmente necesaria la operación?					
¿La operación se puede eliminar, combinar o reemplazar por otra?					
¿La operación agrega valor al producto final?					
¿La operación se puede realizar en otro momento?					
¿La operación se puede realizar simultáneamente con otra?					
¿La operación se realiza para corregir una ejecución inapropiada de una operación anterior?					
¿La operación se realiza para facilitar el desarrollo de una operación siguiente? ¿Se justifica?					
¿Podría el proveedor del material efectuarla en forma más económica?					
¿Podría la operación hacerse con varios trabajadores de forma simultánea?					

Pregunta	Respuesta			Observaciones	Alternativas
	Si	No	N/A		
¿La operación es importante para la satisfacción del cliente?					
<b>2. DISEÑO DE LA PIEZA</b>					
¿Se puede reducir el número de partes de la pieza?					
¿Se puede reducir el número de operaciones mediante una mejor unión de las partes?					
¿Pueden obtenerse resultados equivalentes cambiando el diseño de modo que se reduzcan los costos?					
¿El diseño es el adecuado para las máquinas?					
¿Se pueden conseguir piezas muy parecidas a la forma final?					
¿Hay muchos ensambles?					
¿El diseño actual es un requisito indispensable para el cliente?					
¿Cambiando el diseño se facilitaría la venta del producto?					
¿El aspecto y la utilidad del producto son los mejores?					
¿Se puede utilizar un mejor material?					
<b>3. TOLERANCIA Y ESPECIFICACIONES</b>					
¿Son necesarios las tolerancias, el margen, el acabado y otros requisitos de esta operación?					
¿Son necesarios las tolerancias, el margen, el acabado y otros requisitos de la operación anterior?					
¿Son necesarias la tolerancia, el margen, el acabado y otros requisitos de la operación siguiente?					

Pregunta	Respuesta			Observaciones	Alternativas
	Si	No	N/A		
¿Son las tolerancias adecuadas para el objeto o pieza?					
¿Son demasiado liberales o restrictivas las tolerancias y especificaciones?					
¿Hay demasiados rechazos?					
¿Las tolerancias actuales fueron impuestas por el cliente?					
¿Se están utilizando los procedimientos y métodos de inspección ideales?					
¿Las tolerancias actuales son demasiado costosas?					
<b>4. MATERIALES</b>					
¿Es posible utilizar un material más fácil de procesar?					
¿Se puede utilizar un material menos costoso?					
¿Los materiales se pueden utilizar en forma más económica?					
¿Se pueden utilizar materiales de desecho?					
¿Es posible utilizar más económicamente los suministros y herramientas?					
¿Es posible hallar un mejor proveedor para el material?					
¿El desperdicio del material generado en la operación se aprovecha en otra?					
¿Se pueden estandarizar los tamaños y formas de los materiales utilizados en la producción?					
¿Podría el proveedor adelantar algo más del material para mejorar su uso y disminuir los desperdicios?					
¿Podría hacerse la pieza con sobrantes de material?					

Pregunta	Respuesta			Observaciones	Alternativas
	Si	No	N/A		
¿Se altera el material con el almacenamiento?					
<b>5. SECUENCIA Y PROCESO DE MANUFACTURA</b>					
¿La operación se puede ejecutar de manera más económica mediante el uso de algún equipo?					
¿Es la secuencia de operaciones la mejor posible?					
¿Al modificar la operación se generan efectos perjudiciales sobre el resto del proceso?					
¿Existe abundancia del trabajo manual?					
¿Se pueden mecanizar el trabajo manual existente?					
¿Los equipos de trabajo pueden utilizarse de una mejor manera?					
¿Los equipos de trabajo se están utilizando a una velocidad adecuada?					
¿La operación se puede considerar peligrosa?					
¿La operación demanda altas cantidades de material?					
<b>6. PREPARACIÓN Y HERRAMIENTAS</b>					
¿Se puede mejorar la preparación?					
¿Las herramientas utilizadas son las apropiadas?					
¿Se podría aumentar la producción colocando más de una pieza en las maquinas?					
¿La relación entre tiempo de preparación y tiempo de producción es muy alta?					
¿Se están utilizando las mejores herramientas de mano?					
¿Los operarios conocen las condiciones de ajuste de las máquinas para cada operación?					

Pregunta	Respuesta			Observaciones	Alternativas
	Si	No	N/A		
¿Podría utilizar otras herramientas en la operación que faciliten el proceso o uso de la maquina?					
¿Los niveles de inventario de las herramientas son los más adecuados?					
¿Disminuiría la calidad si se empleara una herramental más barato?					
¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?					
¿Se utilizan ambas manos en trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas actuales?					
<b>7. CONDICIONES DE TRABAJO</b>					
¿La iluminación es apropiada, segura y cómoda?					
¿Existen sombras en la estación de trabajo que impidan la correcta utilización de la labor?					
¿La temperatura del sitio de trabajo es excesivamente alta?					
¿La temperatura del sitio de trabajo es excesivamente baja?					
¿Se puede ajustar la temperatura al valor de la temperatura ambiente?					
¿La humedad en el área es la adecuada?					
¿Hay presencia de vapores, gases, humos, polvos, etc. Que puedan afectar la salud de los operarios?					
¿La ventilación del área es suficiente para erradicar agentes nocivos?					
¿Hay presencia de ruidos intermitentes o constantes en el área?					

Pregunta	Respuesta			Observaciones	Alternativas
	Si	No	N/A		
¿Se pueden aislar las fuentes generadoras de ruido?					
¿El nivel de aseo del puesto de trabajo es el adecuado?					
<b>8. MANEJO DE MATERIALES</b>					
¿Se puede reducir el tiempo destinado a recoger el material?					
¿Se puede reducir la manipulación de materiales mediante el uso de equipo mecánico?					
¿Se puede dar mejor uso a los equipos de manejo existentes?					
¿Puede evitarse el amontonamiento de material sobre el piso?					
¿Está manejando el material en las cantidades óptimas?					
¿Se puede manejar el material con mejor seguridad?					
¿Es posible apilar el material a mayor altura usando equipo mecánico o automatizado?					
¿Han ocurrido lesiones por manejo de materiales?					
¿Se puede estibar el material?					
¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?					
¿Podría cambiarse de lugar los almacenamientos para reducir la manipulación o transporte de materiales?					
<b>9. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA</b>					
¿El tipo de distribución utilizado es conveniente?					



Pregunta	Respuesta			Observaciones	Alternativas
	Si	No	N/A		
¿La distribución existente permite el acceso visual a las estaciones de trabajo sobre las que se requiere control?					
¿Se puede mejorar la distribución existente?					
¿El operario realiza gran cantidad de desplazamientos entre una estación y otra?					
¿Se gasta mucho tiempo en los desplazamientos del operación entre estaciones?					
¿Se presenta gran cantidad de cruces en los desplazamientos de personas y/o materiales?					
¿Se puede realizar la operación en otra área para ahorrar costos y/o manejos?					
¿Se presentan frecuentemente cuellos de botella en esta operación?					
¿Hay espacios libres sin utilizar en la planta?					
¿Hay demasiada frecuencia de desplazamiento en esta operación?					
<b>10. ECONOMIA DE MOVIMIENTOS</b>					
¿Trabajan ambas manos simultáneamente?					
¿Cada mano efectúa los menores movimientos posibles?					
¿La utilización de las manos es efectiva?					
¿Los alcances son convenientes?					

Pregunta	Respuesta			Observaciones	Alternativas
	Si	No	N/A		
¿El sitio de trabajo y los equipos están diseñados de acuerdo a las dimensiones antropométricas del operario?					
¿Se encuentran las herramientas y los materiales cerca y enfrente del operador?					
¿Se entregan los materiales cerca de su punto de uso, por medio de la gravedad?					
¿Es posible facilitar los movimientos de los operarios?					
¿El operario trabaja con pies y manos al mismo tiempo?					
¿El operario utiliza continuamente movimientos curvos?					



## Anexo E. Tabla de suplementos por descanso

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos<sup>1</sup>

## 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

## 2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16	0		Trabajo muy monótono	4	4
8	10		J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

<sup>1</sup> Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. Ejemplo sin valor normativo

**Anexo F. Cuestionario nórdico**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE  
FACTORES DE RIESGOS ERGONOMICOS**

En caso de que desee participar, debe comprender y estar de acuerdo con los siguientes aspectos:

1. Este cuestionario hace parte de un estudio de investigación de síntomas musculoesqueléticos de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, para determinar las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores. 2. La evaluación consiste en responder una serie de preguntas asociadas a las condiciones laborales. 3. La información recolectada es de carácter confidencial y es sometida a reserva, esta información será conocida por las personas requeridas para la identificación, análisis e intervención, quienes harán uso responsable de la información de acuerdo a la normatividad.

Por lo anterior, yo \_\_\_\_\_ Identificado con cédula de ciudadanía N° \_\_\_\_\_, declaro que he recibido información amplia y suficiente sobre el estudio que se realizará en la empresa y que deseo participar voluntariamente en este proceso evaluativo y doy constancia de que estoy de acuerdo, he comprendido las instrucciones y el objetivo de la evaluación que se va a realizar y de la entrega de los resultados producto de esta evaluación.

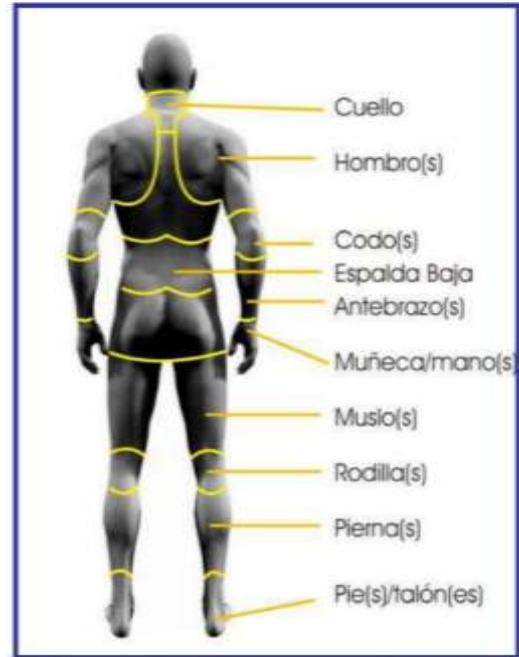
**CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS OSTEOMUSCULARES (NÓRDICO DE  
KUORIONKA)**

El siguiente es un cuestionario para la detección y análisis de síntomas musculoesquelético, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de recolectar información que permite estimar el nivel de riesgos de los trabajadores de la empresa \_\_\_\_\_ de manera eficaz y buscar soluciones.

<b>I. DATOS GENERALES</b>			
<b>Fecha de Elaboración:</b>		<b>Edad</b>	
<b>Género</b>	Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>	<b>Lateralidad</b>	Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo <input type="checkbox"/>
<b>Área de Trabajo</b>		<b>Cargo</b>	
<b>¿Hace cuánto tiempo trabaja en el cargo actual?</b>		<b>¿Práctica algún deporte? ¿Cuál?</b>	
<b>¿Cuántas horas trabaja al día</b>		<b>Peso (kg)</b>	
		<b>Altura (cm)</b>	

## 2. CUESTIONARIO NORDICO DE KUORINKA

En el siguiente dibujo encuentra las diferentes partes del cuerpo. Los límites no están exactamente definidos y en algunas oportunidades se sobreponen. Usted debe decidir y señalar con una X, en el cuestionario que se presenta a continuación, en cuál parte (o cuáles partes) tiene o ha presentado alguna molestia (por ejemplo: dolor, hormigueo, pérdida de fuerza).



<p>Para ser contestado por todos</p>	<p>Si alguna de las preguntas anteriores fue contestada afirmativamente, responda las siguientes</p>	
<p>1. Durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o discomfort) en:</p>	<p><b>2. ¿Los síntomas presentados en los últimos 12 meses le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo?</b></p>	<p><b>3. ¿Ha presentado estos síntomas en los últimos 7 días?</b></p>
<p>Cuello</p> <p><input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> I</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> I</p>
<p>Hombros</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p> <p><input type="checkbox"/> Si, en el hombro derecho</p> <p><input type="checkbox"/> Si, en el hombro izquierdo</p> <p><input type="checkbox"/> Si, en ambos hombros</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> I</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> I</p>
<p>Codos</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p> <p><input type="checkbox"/> Si, en el codo derecho</p> <p><input type="checkbox"/> Si, en el codo izquierdo</p> <p><input type="checkbox"/> Si, en ambos codos</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> I</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> I</p>



<p>Muñecas</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p> <p><input type="checkbox"/> Si, en la muñeca derecho</p> <p><input type="checkbox"/> Si, en la muñeca izquierdo</p> <p><input type="checkbox"/> Si, en ambas muñecas</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>
<p>Espalda alta</p> <p><input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>
<p>Espalda baja</p> <p><input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>
<p>Una o ambas caderas</p> <p><input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>
<p>Una o ambas rodillas</p> <p><input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>
<p>Uno o ambos tobillos</p> <p><input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>	<p><input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I</p>

<b>CUELLO (Si alguna de las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con el cuello fue contestada afirmativamente, responda las siguientes)</b>	
¿Alguna vez se ha lastimado el cuello en un accidente?	___ Si ___ No
¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en el cuello?	___ Si ___ No
¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de cuello?	___ Si ___ No
¿Cuál es la duración del tiempo total, en el que ha tenido problemas de cuello durante los últimos 12 meses?:	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días, pero no todos los días <input type="checkbox"/> Todos los días
¿Los problemas de cuello le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses ...	en el trabajo: ___ Sí ___ No
	en actividades de ocio: ___ Sí ___ No
¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en el cuello le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días
¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de cuello durante los últimos 12 meses?	___ Sí ___ No
¿Ha presentado problemas en el cuello en los últimos 7 días?	___ Sí ___ No

<b>HOMBROS (Si alguna de las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con los hombros fue contestada afirmativamente, responda las siguientes)</b>					
¿Alguna vez se ha lastimado los hombros en un accidente?	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí, mi hombro izquierdo <input type="checkbox"/> Sí, mi hombro derecho <input type="checkbox"/> Sí, ambos hombros				
¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en los hombros?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de hombros?	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí, mi hombro izquierdo <input type="checkbox"/> Sí, mi hombro derecho <input type="checkbox"/> Sí, ambos hombros				
¿Cuál es la duración del tiempo total, en el que ha tenido problemas de hombros durante los últimos 12 meses?:	<input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días, pero no todos los días <input type="checkbox"/> Todos los días				
¿Los problemas de hombros le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses ...	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">en el trabajo?:</td> <td style="width: 50%;">en actividades de ocio?:</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</td> <td><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</td> </tr> </table>	en el trabajo?:	en actividades de ocio?:	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
en el trabajo?:	en actividades de ocio?:				
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en los hombros le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días				
¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de hombros durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
¿Ha presentado problemas en el hombro en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí, mi hombro izquierdo <input type="checkbox"/> Sí, mi hombro derecho <input type="checkbox"/> Sí, ambos hombros				

<b>ESPALDA BAJA (Si alguna de las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con la espalda baja fue contestada afirmativamente, responda las siguientes)</b>		
¿Alguna vez se ha lastimado la espalda baja en un accidente?	___ Si ___ No	
¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en la espalda baja?	___ Si ___ No	
¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de espalda baja?	___ Si ___ No	
¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de espalda baja durante los últimos 12 meses?:	___ Menos de 1 día ___ 1-7 días ___ 8-30 días ___ Más de 30 días, pero no todos los días ___ Todos los días	
¿Los problemas de espalda baja le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses ...	en el trabajo?: ___ Sí ___ No	en actividades de ocio?: ___ Sí ___ No
¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en la espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	___ Menos de 1 día ___ 1-7 días ___ 8-30 días ___ Más de 30 días	
¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de espalda baja durante los últimos 12 meses?	___ Sí ___ No	
¿Ha presentado problemas en espalda baja en los últimos 7 días?	___ Sí ___ No	

<b>CODOS (Si alguna de las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con los codos fue contestada afirmativamente, responda las siguientes)</b>	
¿Alguna vez se ha lastimado los codos en un accidente?	___ Si ___ No cual _____
¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en los codos?	___ Si ___ No
¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de codos?	___ Si ___ No
¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de codos durante los últimos 12 meses?:	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días, pero no todos los días <input type="checkbox"/> Todos los días
¿Los problemas de codos le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses ...	en el trabajo?: ___ Sí ___ No
	en actividades de ocio?: ___ Sí ___ No
¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en los codos le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días
¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de codos durante los últimos 12 meses?	___ Sí ___ No
¿Ha presentado problemas en codos en los últimos 7 días?	___ Sí ___ No

<b>MUÑECAS (Si alguna de las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con las muñecas fue contestada afirmativamente, responda las siguientes)</b>		
¿Alguna vez se ha lastimado las muñecas en un accidente?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Cuál? _____	
¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en las muñecas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de muñecas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de muñecas durante los últimos 12 meses?:	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días, pero no todos los días <input type="checkbox"/> Todos los días	
¿Los problemas de muñecas le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses ...	en el trabajo?: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	en actividades de ocio?: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en las muñecas le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días	
¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de muñecas durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿Ha presentado problemas en muñecas en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	

<b>CADERAS (Si alguna de las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con las caderas fue contestada afirmativamente, responda las siguientes)</b>		
¿Alguna vez se ha lastimado las caderas en un accidente?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No que parte _____	
¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en las caderas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de caderas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de cadera durante los últimos 12 meses?:	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días, pero no todos los días <input type="checkbox"/> Todos los días	
¿Los problemas de caderas le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses ...	en el trabajo?: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	en actividades de ocio?: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en caderas le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días	
¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de caderas durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿Ha presentado problemas en caderas en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	

<b>ESPALDA ALTA (Si alguna de las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con la espalda alta fue contestada afirmativamente, responda las siguientes)</b>	
¿Alguna vez se ha lastimado la espalda alta en un accidente?	___ Si ___ No
¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en la espalda alta?	___ Si ___ No
¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de espalda alta?	___ Si ___ No
¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de espalda alta durante los últimos 12 meses?:	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días, pero no todos los días <input type="checkbox"/> Todos los días
¿Los problemas de espalda alta le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses ...	en el trabajo?: ___ Sí ___ No
	en actividades de ocio?: ___ Sí ___ No
¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en la espalda alta le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días
¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de espalda alta durante los últimos 12 meses?	___ Sí ___ No
¿Ha presentado problemas en espalda alta en los últimos 7 días?	___ Sí ___ No



<b>RODILLAS (Si alguna de las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con las rodillas fue contestada afirmativamente, responda las siguientes)</b>	
¿Alguna vez se ha lastimado las rodillas en un accidente?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en rodillas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de rodillas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de rodillas durante los últimos 12 meses?:	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días, pero no todos los días <input type="checkbox"/> Todos los días
¿Los problemas de rodillas le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses ...	en el trabajo?: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	en actividades de ocio?: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en las rodillas le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días
¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de rodillas durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Ha presentado problemas en rodillas en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

TOBILLOS (Si alguna de las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con los tobillos fue contestada afirmativamente, responda las siguientes)	
¿Alguna vez se ha lastimado los tobillos en un accidente?	___ Si ___ No    cual _____
¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en los tobillos?	___ Si ___ No
¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de los tobillos?	___ Si ___ No
¿Cuál es la duración de tiempo total, que ha tenido problemas de los tobillos durante los últimos 12 meses?:	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días, pero no todos los días <input type="checkbox"/> Todos los días
¿Los problemas de los tobillos le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses ...	en el trabajo?: ___ Sí ___ No
	en actividades de ocio?: ___ Sí ___ No
¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en los tobillos le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 día <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 8-30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días
¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de los tobillos durante los últimos 12 meses?	___ Sí ___ No
¿Ha presentado problemas en tobillos en los últimos 7 días?	___ Sí ___ No