

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA  
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES TODO SPORT  
PARA REDUCIR LA TERCERIZACIÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**KATHERINE ROSALY SANCHEZ CHAPA**

**ASESOR**

**OSCAR KELLY VÁSQUEZ GERVASI**

**<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>**

**Chiclayo, 2019**

**PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA  
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES  
TODO SPORT PARA REDUCIR LA TERCERIZACIÓN**

PRESENTADA POR:

**KATHERINE ROSALY SANCHEZ CHAPA**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo para  
optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADADA POR

Sonia Salazar Zegarra

PRESIDENTE

Evans Llontop Salcedo

SECRETARIO

Oscar Kelly Vásquez Gervasi

VOCAL

## **DEDICATORIA**

A Dios.

Por permitirme llegar a realizar esta investigación, por guiarme y darme la fuerza para nunca rendirme y seguir adelante con mis metas.

A mis Padres y mi hermano

Por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles y por brindarme su amor.

A mis abuelos:

Por sus buenos deseos e incentivos de superación.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis Padres por brindarme todo su apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y por depositar su confianza en mí para poder lograr mis objetivos.

A mi tía Irma Bravo Soriano, gerente de la empresa “TODO SPORT” por brindarme la información necesaria para poder realizar esta investigación

A mi asesor, el Mgtr. Ing. Oscar Vásquez Gervasi por toda la guía brindada.

## **RESUMEN**

La presente investigación plantea desarrollar la propuesta de Planificación y Control de la Producción para reducir la tercerización en la empresa “TODO SPORT”, la cual se encuentra ubicada en departamento de Lambayeque, Ciudad de Chiclayo. La empresa se dedica a la producción y comercialización de productos escolares, así como también pedidos deportivos exclusivos requeridos por empresas para alguna actividad en especial. Con el pasar de los años, la producción de la empresa TODO SPORT ha ido aumentando debido a la alta demanda que presenta, sobre todo en época escolar, es por ello que se ve en la necesidad de tercerizar algunos de sus productos para cumplir con los pedidos a tiempo. La empresa no tuvo previsto dicho aumento de la demanda ya que no contaba con una planificación y control de la producción que estableciera que producirse y en qué cantidades es por ellos que al tratar de cumplir todos los pedidos recurre a la tercerización.

La siguiente investigación se realizó con la finalidad de reducir la tercerización de aquellos productos que generan más impacto económico en la empresa: polo deportivo escolar y el buzo escolar. Este objetivo se logró mediante realización de un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la empresa.

Se propuso el plan de mejora para los problemas identificados respectivo y finalmente se realizó un análisis costo-beneficio del proyecto

Como resultado de la investigación se ha obtenido que el índice de tercerización se redujo a 0% de los productos principales de la empresa, cuando se ha realizado una redistribución de la planta la cual minimice los transportes dentro del proceso. Se estableció tiempos estándar para que la empresa conozca el tiempo real que demora una operación incluyendo los suplementos que requiere la realización de una actividad. Luego de ello se realizó el plan maestro de producción con las proyecciones para el año 2018 junto al plan de requerimiento de materiales.

**PALABRAS CLAVE:** Planificación y control, Confecciones, mejora.

## **ABSTRACT**

The present investigation proposes to develop the proposal of Planning and Control of the Production to avoid the outsourcing in the company "TODO SPORT", which is in the department of Lambayeque, City of Chiclayo. The company is also engaged in the production and marketing of school products, as well as the exclusive requests of business applicants for specific activity. Over the years, the production of the company ALL THE SPORT has been increasing to the level of the demand that presents, especially in the school period, that is why there is the need to outsource some of its products to comply with the orders on time. The company did not approve the increase in demand that did not have a planning and control of the production that would establish what to produce and in what quantities it is for them that when trying to fulfill all the orders it resorts to outsourcing.

The following investigation was carried out with the purpose of avoiding the outsourcing of those products that generated the most economic impact in the company: sports school pole and the school diver. This objective has been realized by making a diagnosis of the real situation of the productive process of the company.

The improvement plan for the identified problems was proposed and finally a cost-benefit analysis of the project was carried out

The result of the investigation was that the outsourcing index was reduced to 0% of the main products of the company, when a redistribution of the plant was made that minimizes the transport within the process. It establishes a standard time for the company that the real time that an operation takes includes the supplements that require the realization of an activity. After that, the production master plan was made with the projections for the year 2018 together with the material requirements plan.

Keywords: Planning and control, Apparel, improvement.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTOS .....	4
RESUMEN .....	5
ABSTRACT .....	6
I. INTRODUCCIÓN.....	21
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA.....	23
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	23
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	27
2.2.1. Sector textil .....	27
2.2.2. Tercerización.....	27
2.2.3. Producción .....	27
2.2.4. La productividad.....	27
2.2.5. Herramientas y Metodologías para el análisis y mejora de proceso .....	28
2.2.6. Diagrama de Análisis de Proceso.....	30
2.2.7. Diagrama de recorrido .....	31
2.2.8. Cursograma analítico.....	31
2.2.9. Diagrama de Ishikawa .....	31
2.2.10. Matriz de priorización.....	32
2.2.11. Técnicas y herramientas de mejora de proceso .....	33
2.2.12. Indicadores importantes .....	34

2.2.13. Determinación del número de mediciones de una operación.....	35
2.2.14. Estudio de tiempos.....	36
2.2.15. Planificación y Control de la Producción .....	37
2.2.16 Pronóstico.....	37
2.2.17. Planificación Agregada.....	38
2.2.18. Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) .....	38
2.2.19. Método De Guerchet.....	38
III. RESULTADOS.....	39
3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....	39
3.1.1. LA EMPRESA. ....	39
3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	42
3.2.1. Productos.....	42
3.2.2. Materiales e Insumos .....	48
3.2.3. Proceso de producción .....	54
3.2.4. Sistema de Producción.....	61
3.2.5. Análisis para el Proceso de Producción.....	62
3.2.6. Indicadores Actuales de Producción y Productividad .....	96
3.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	113
3.3.1. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS .....	113
3.4. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	118
3.4.1 Propuesta de distribución de la planta .....	118
3.4.2 Cálculo de Tiempo estándar.....	138
3.4.3. Propuesta de planificación de la producción.....	153
3.5. ANÁLISIS COSTO- BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA.....	216

3.5.1. Beneficio de la propuesta de mejora.....	216
3.5.2. Egresos de la propuesta de mejora .....	217
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	220
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	222
ANEXOS.....	224

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Símbolos utilizados en el D.O.P.....	29
Tabla 2. Símbolos utilizados en el D.A.P.....	30
Tabla 3. Técnicas y herramientas de mejora de proceso productivo .....	33
Tabla 4. Conceptualización de Indicadores principales .....	34
Tabla 5. Tabla de Mundel para la determinación del número de observaciones .....	35
Tabla 6. Tabla de tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estandar .....	36
Tabla 7. Horario de trabajo.....	41
Tabla 8. Lista de productos tercerizados y no tercerizados .....	43
Tabla 9. Utilidad unitaria y utilidad de tercerización de productos en el año 2017 .....	44
Tabla 10. Porcentaje de tercerización en polo deportivo escolar y buzo escolar en el año 2017 .....	45
Tabla 11. Ficha Técnica de Polo deportivo escolar .....	46
Tabla 12. Ficha Técnica del buzo escolar .....	47
Tabla 13. Materia prima para la elaboración de polo deportivo y buzo escolar .....	48
Tabla 14. Lista de insumos para la elaboración de polo deportivo y buzo escolar .....	49
Tabla 15. Cantidad de insumos utilizados para la confección de polo deportivo escolar y buzo escolar. .....	49
Tabla 16. Descripción de herramientas y máquinas de la empresa TODO SPORT. ....	50
Tabla 17. Perfil del personal de la empresa.....	51
Tabla 18. Número de operarios por área de la empresa TODO SPORT.....	51
Tabla 19. Fechas de paros en el primer trimestre del año 2017.....	61
Tabla 20. Tiempo promedio del producto Polo Deportivo Escolar. ....	63
Tabla 21. Tiempo promedio para el producto Casaca del Buzo .....	64
Tabla 22. Tiempo promedio para el producto Pantalón del Buzo .....	65

Tabla 23. Tiempo promedio para el embolsado del producto Buzo .....	66
Tabla 24. Porcentaje de actividades productivas e improductivas para el polo deportivo escolar y el buzo escolar.....	86
Tabla 25. Actividades del cuello de botella que no generan valor agregado para el polo deportivo escolar .....	88
Tabla 26. Actividades del cuello de botella que no generan valor agregado para la casaca .....	90
Tabla 27. Transporte en el proceso de producción del polo deportivo en el año 2017 .....	93
Tabla 28. Transporte en el proceso de producción de buzo escolar- CASACA en el año 2017.....	94
Tabla 29. Transporte en el proceso de producción de buzo escolar – PANTALON el año 2017 ....	94
Tabla 30: Transporte en el proceso de producción de buzo escolar – embolsado del producto final en el año 2017 .....	95
Tabla 31. Tiempo de ciclo del proceso de polo deportivo escolar .....	97
Tabla 32. Tiempo de ciclo del proceso de buzo escolar.....	98
Tabla 33. Producción Real del polo deportivo escolar en año 2017 .....	101
Tabla 34. Producción Real de buzo escolar en el año 2017 .....	101
Tabla 35. Costo unitario en soles de mano de obra del proceso del polo deportivo escolar en el año 2017 .....	103
Tabla 36. Costo unitario en soles de materia prima del proceso del polo deportivo en el año 2017 .....	104
Tabla 37. Costo unitario en soles de materiales e insumos del proceso del polo deportivo escolar en el año 2017 .....	104
Tabla 38. Costos de producción en soles del polo deportivo escolar en el año 2017 .....	104
Tabla 39. Costo unitario en soles de mano de obra del proceso del buzo escolar en el año 2017..	105
Tabla 40. Costo unitario en soles de materia prima del proceso del buzo escolar en el año 2017 .	105
Tabla 41. Costo unitario en soles de materiales e insumos del proceso del buzo escolar en el año 2017 .....	106
Tabla 42. Costo en soles de producción del buzo escolar en el año 2017 .....	106

Tabla 43. Costos de tercerización en soles del polo deportivo escolar en el año 2017 .....	107
Tabla 44. . Costos de tercerización en soles del buzo escolar en el año 2017 .....	107
Tabla 45. Precio de venta del polo deportivo escolar y el buzo escolar.....	107
Tabla 46. Ingresos en soles del polo deportivo escolar en el año 2017.....	108
Tabla 47. Ingresos en soles del buzo escolar en el año 2017 .....	108
Tabla 48.Productividad de materia prima del producto polo en el año 2017 .....	109
Tabla 49.Productividad de materia prima del producto buzo en el año 2017.....	110
Tabla 50. Resumen de indicadores actuales de TODO SPORT en el año 2017 .....	112
Tabla 51. Resumen de indicadores de proyecto de la empresa TODO SPORT en el año 2017 .....	112
Tabla 52. Matriz de Operacionalización .....	116
Tabla 53. Identificación de causas y propuestas de solución al problema .....	117
Tabla 54. Equipos para la producción.....	118
Tabla 55. Dimensiones de Equipos para la producción .....	118
Tabla 56. Área o superficie estática del local .....	119
Tabla 57. Área o superficie gravitacional del local .....	119
Tabla 58. Altura promedio de las máquinas .....	120
Tabla 59. Superficie de gravitación del local .....	120
Tabla 60. Superficie total del local .....	121
Tabla 61. Secuencia de proceso del polo deportivo escolar y buzo escolar .....	122
Tabla 62. Descripción de las áreas.....	126
Tabla 63. Nuevo tiempo promedio de traslados para la elaboración del polo deportivo escolar....	128
Tabla 64. Actividades innecesarias eliminadas para la elaboración del polo deportivo escolar....	128
Tabla 65. Nuevo tiempo promedio para la realización del polo deportivo escolar.....	129
Tabla 66. Nuevo tiempo promedio de traslados para la elaboración de la casaca escolar .....	131

Tabla 67. Actividades innecesarias eliminadas para la elaboración de la casaca escolar .....	131
Tabla 68. Nuevo tiempo promedio para la realización de la casaca del buzo escolar .....	132
Tabla 69. Nuevo tiempo promedio de traslados para la elaboración del pantalón del buzo escolar .....	134
Tabla 70. Actividades innecesarias eliminadas para la elaboración del pantalón escolar .....	134
Tabla 71. Nuevo tiempo promedio para la realización del pantalón del buzo escolar .....	135
Tabla 72. Comparación de tiempos del proceso .....	137
Tabla 73. Nuevo tiempo promedio de la propuesta para la elaboración del polo deportivo escolar. ....	138
Tabla 74. Factor de calificación de desempeño del polo deportivo escolar .....	139
Tabla 75. Tiempo normal de la propuesta del polo deportivo escolar .....	139
Tabla 76. Factor suplemento o tolerancia del polo deportivo escolar .....	140
Tabla 77. Tiempo estándar de la propuesta del polo deportivo escolar .....	141
Tabla 78. Tiempo promedio de la propuesta para la elaboración de la casaca escolar .....	142
Tabla 79. Factor de calificación de desempeño de la casaca escolar .....	143
Tabla 80. Tiempo normal de la propuesta de la casaca escolar .....	144
Tabla 81. Factor suplemento o tolerancia de la casaca escolar.....	145
Tabla 82. Tiempo estándar de la propuesta de la casaca escolar .....	145
Tabla 83. Tiempo promedio de la propuesta para la elaboración del pantalón escolar.....	146
Tabla 84. Factor de calificación de desempeño del pantalón escolar .....	147
Tabla 85. Tiempo normal del pantalón escolar.....	148
Tabla 86. Factor de suplemento.....	149
Tabla 87. Tiempo estándar del pantalón de buzo escolar.....	149
Tabla 88. Tiempo promedio de la propuesta del embolsado del buzo .....	150
Tabla 89. Factor de calificación de desempeño del embolsado del buzo.....	151

Tabla 90. Tiempo Normal de la operación embolsado .....	151
Tabla 91. Factor suplemento de operación embolsado .....	152
Tabla 92. Tiempo estándar de operación embolsado .....	152
Tabla 93. Demanda histórica de polo deportivo escolar .....	153
Tabla 94. Demanda histórica de buzo escolar .....	153
Tabla 95. Demanda proyectada de polo deportivo escolar.....	154
Tabla 96. Porcentaje de ventas mensuales de los últimos 4 años de la empresa Todo Sport para el polo deportivo escolar .....	154
Tabla 97. Demanda mensual proyectada de polo deportivo escolar .....	155
Tabla 98. Porcentaje de ventas mensuales de los últimos 4 años de la empresa Todo Sport para buzo escolar .....	155
Tabla 99. Demanda mensual proyectada de buzo escolar .....	156
Tabla 100. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2018.....	158
Tabla 101. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2019.....	158
Tabla 102. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2020.....	158
Tabla 103. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2021 .....	159
Tabla 104. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2022.....	159
Tabla 105. Plan de compra semanal de fardos de tela pique para el polo deportivo escolar en el año 2018 .....	160
Tabla 106. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2018 .....	161
Tabla 107. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2018 .....	162
Tabla 108. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2018 .....	162
Tabla 109. Plan de compra semanal de fardos de tela pike para el polo deportivo escolar en el año 2019 .....	163
Tabla 110. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2019 .....	164
Tabla 111. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2019 .....	165

Tabla 112. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2019 .....	165
Tabla 113. Plan de compra semanal de fardos de tela pique para el polo deportivo escolar en el año 2020 .....	166
Tabla 114. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2020 .....	167
Tabla 115. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2020 .....	168
Tabla 116. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2020 .....	168
Tabla 117. Plan de compra semanal de fardos de tela pique para el polo deportivo escolar en el año 2021 .....	169
Tabla 118. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2021 .....	170
Tabla 119. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2021 .....	171
Tabla 120. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2021 .....	171
Tabla 121. Plan de compra semanal de fardos de tela pique para el polo deportivo escolar en el año 2022 .....	172
Tabla 122. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2022 .....	173
Tabla 123. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2022 .....	174
Tabla 124. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2022 .....	174
Tabla 125. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2018 .....	175
Tabla 126. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2019 .....	175
Tabla 127. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2020 .....	175
Tabla 128. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2021 .....	176
Tabla 129. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2022 .....	176
Tabla 130. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2018 .....	177
Tabla 131. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2018 .....	178
Tabla 132. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2018.....	178

Tabla 133. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2018 .....	179
Tabla 134. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2018 .....	180
Tabla 135. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2019 .....	181
Tabla 136. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2019 .....	182
Tabla 137. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2019.....	183
Tabla 138. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2019 .....	184
Tabla 139. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2019 .....	184
Tabla 140. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2020 .....	185
Tabla 141. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2020 .....	186
Tabla 142. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2020.....	187
Tabla 143. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2020 .....	188
Tabla 144. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2020 .....	189
Tabla 145. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2021 .....	190
Tabla 146. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2021 .....	191
Tabla 147. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2021 .....	192
Tabla 148. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2021 .....	193
Tabla 149. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2021 .....	194
Tabla 150. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2022 .....	195
Tabla 151. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2022 .....	196

Tabla 152. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2022 .....	197
Tabla 153. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2022 .....	198
Tabla 154. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2022 .....	199
Tabla 155. Costo unitario de mano de obra del proceso del polo deportivo escolar en el año 2018 .....	207
Tabla 156. Costo unitario de materia prima del proceso del polo deportivo en el año 2018 .....	207
Tabla 157. Costo unitario de materiales e insumos del proceso del polo deportivo escolar en el año 2018 .....	208
Tabla 158. Costo unitario de mano de obra del proceso del buzo escolar en el año 2018 .....	208
Tabla 159. Costo unitario de materia prima del proceso del buzo escolar en el año 2018.....	209
Tabla 160. Costo unitario de materiales e insumos del proceso del buzo escolar en el año 2018..	209
Tabla 161. Ingresos en soles del polo deportivo escolar en el año 2018.....	210
Tabla 162. Ingresos en soles del buzo escolar en el año 2018.....	210
Tabla 163. Transportes en la confección de polo escolar.....	213
Tabla 164. Transportes en la confección de casaca de buzo escolar.....	213
Tabla 165. Transporte en la confección de pantalón buzo escolar .....	214
Tabla 166. Transportes en la operación embolsado .....	214
Tabla 167. Cuadro comparativo de indicadores. ....	215
Tabla 168. Cantidades proyectadas para el año 2018 .....	216
Tabla 169. Ingresos de polo deportivo escolar y buzo escolar año 2018 .....	217
Tabla 170. Inversión Inicial.....	217
Tabla 171. Costos de producción de polo deportivo escolar y buzo escolar año 2018 .....	218
Tabla 172. Flujo de caja para el año 2018.....	219
Tabla 173. Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse .....	224
Tabla 174. Tolerancias de la organización internacional del trabajo .....	225

Tabla 175: Porcentaje de ventas según las tallas de los productos elaborados por la empresa TODO SPORT en el año 2017.....	226
Tabla 176. Precio de venta, costos de producción, utilidad unitaria y de tercerización en soles por cada producto que acude a la tercerización en el año 2017.....	228
Tabla 177. Utilidad total en soles de la empresa TODO SPORT en los años 2015, 2016 y 2017 .....	229
Tabla 178. Suma de los tiempos observados para el polo deportivo escolar en el año 2017 .....	230
Tabla 179. Número de observaciones para el polo deportivo escolar en el año 2017 .....	231
Tabla 180. Tiempo promedio para el polo deportivo escolar en el año 2017.....	232
Tabla 181. Suma de los tiempos observados para de la casaca del buzo escolar en el año 2017 ...	233
Tabla 182. Número de observaciones para la casaca del buzo escolar en el año 2017 .....	234
Tabla 183. Tiempo promedio para la casaca del buzo escolar en el año 2017 .....	235
Tabla 184. Suma de los tiempos observados para la elaboración del pantalón del buzo escolar en el año 2017 .....	236
Tabla 185. Número de observaciones para el pantalón del buzo escolar el año 2017 .....	237
Tabla 186. Tiempo promedio para el buzo escolar en el año 2017.....	238
Tabla 187. Suma de los tiempos observados para el embolsado del buzo escolar en el año 2017 .	239
Tabla 188. Número de observaciones para el embolsado del buzo en el año 2017 .....	239
Tabla 189. Tiempo promedio para el embolsado del buzo en el año 2017 .....	240
Tabla 190. Tiempo promedio de las actividades del cursograma del polo deportivo escolar .....	241
Tabla 191. Tiempo promedio de las actividades del cursograma de la casaca escolar .....	242
Tabla 192. Tiempo promedio de las actividades del cursograma del pantalón - buzo.....	243
Tabla 193. Producción total del polo deportivo escolar y el buzo escolar en el año 2017 .....	244

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la empresa TODO SPORT .....	39
Figura 2. Organigrama de la Empresa.....	40
Figura 3. Principales productos según las utilidades obtenidas en los últimos tres años .....	45
Figura 4. Desorden en área de almacén.....	52
Figura 5. Evidencia de desorden en el área de tendido y trazado .....	52
Figura 6.Plano actual de la empresa TODO SPORT .....	53
Figura 7. Diagrama de flujo de polos deportivos escolares.....	67
Figura 8. Diagrama de flujo de buzos escolares .....	68
Figura 9.Diagrama de operaciones de proceso del polo escolar .....	69
Figura 10 . Diagrama de operaciones de proceso de la casaca del buzo escolar .....	70
Figura 11 .Diagrama de operaciones de proceso del pantalón del buzo escolar.....	71
Figura 12 .Diagrama de operaciones de embolsado del buzo.....	72
Figura 13. Diagrama de análisis de proceso de polo escolar .....	73
Figura 14. Diagrama de análisis de proceso de polo escolar .....	74
Figura 15 .Diagrama de análisis de proceso de casaca del buzo escolar.....	76
Figura 16 .Diagrama de análisis de proceso de casaca del buzo escolar.....	77
Figura 17. Diagrama de análisis de proceso del pantalón del buzo escolar.....	79
Figura 18. Diagrama de análisis de proceso del pantalón del buzo escolar.....	80
Figura 19. Diagrama de análisis del embolsado de buzo .....	82
Figura 20. Cursograma analítico del cuello de botella del proceso del polo deportivo escolar .....	87
Figura 21. Cursograma analítico del cuello de botella del proceso de la casaca escolar .....	89
Figura 22. Cursograma analítico del cuello de botella del proceso de pantalón del buzo escolar ...	91

Figura 23. Diagrama de recorrido actual de la empresa TODO SPORT .....	92
Figura 24. Diagrama Ishikawa.....	115
Figura 25. Análisis de las relaciones entre actividades .....	123
Figura 26. Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades.....	124
Figura 27. Plano propuesto para la empresa TODO SPORT .....	125
Figura 28. Diagrama de recorrido propuesto para la empresa TODO SPORT .....	127
Figura 29. Cursograma analítico propuesto del cuello de botella del polo deportivo .....	130
Figura 30. Cursograma analítico propuesto para el cuello de botella de la casaca escolar .....	133
Figura 31. Cursograma analítico propuesto para el cuello de botella del pantalón escolar .....	136

## I. INTRODUCCIÓN

La industria del vestir es un importante elemento en la economía de países en desarrollo. Los mercados globales tienen diferentes demandas y estas a la vez son extremadamente cambiantes, se deben lograr la diversidad y satisfacer a las demandas producidas por los nuevos y flexibles mercados. La industria textil está íntimamente relacionada con la moda. Debido a esto, las empresas que la conforman enfrentan retos significativamente diferentes a otras industrias tal como la automotriz, consumo, construcción, entre otras. Uno de los procesos que más se distingue por su complejidad es el de planeación de demanda y capacidades de suministro, debido a factores como: temporadas durante el año en base a las necesidades de los consumidores, cortos ciclo de vida, diversas variables de alteración de demanda, competitividad, etc.

Las empresas textiles se encuentran en un entorno de continuos cambios y dependen de su capacidad y destreza para enfrentar la competencia. La importancia de las inversiones en capacidad de producción plantea a las empresas el reto de cómo utilizar la capacidad máxima disponibles en sus instalaciones, adecuar una capacidad de producción al comportamiento que la demanda exige prever la evolución de esta tanto a corto como a largo plazo.

La empresa de confecciones “TODO SPORT” se encuentra ubicada en la calle Conquista #1072 Urrunaga - José L. Ortiz en la ciudad de Chiclayo, del rubro de confecciones que cuenta con 22 años de experiencia en el mercado, se dedica a la producción y comercialización de productos escolares, así como también pedidos deportivos exclusivos requeridos por empresas para alguna actividad en especial.

Con el pasar de los años la producción de la empresa TODO SPORT ha ido aumentando debido a la alta demanda que presenta, sobre todo en época escolar, es por ello que se ve en la necesidad de tercerizar algunos de sus productos para cumplir con los pedidos a tiempo en el primer trimestre de todos los años, pues al no contar con una planificación y control de la producción ni tener establecidos una estandarización de tiempos se ve en la obligación de tercerizar.

En la actualidad existen un gran número de empresas que no cuentan con un Sistema de Planificación y Control de la Producción, en el caso de la empresa TODO SPORT requiere de manera urgente aplicar esta propuesta cuya finalidad es reducir la tercerización en época de campaña escolar ya que está generando costos de más.

Por todo lo anterior explicado nos lleva a preguntarnos ¿Mediante la propuesta de un sistema de planificación y control de la producción en la empresa TODO SPORT podrá reducir la tercerización? Lo que es mejorar las condiciones de la empresa con un plan que permita la mejor planeación de la producción de todo el año para reducir tercerizar y así aumentar las utilidades.

En la presente investigación se planteó como objetivo general Proponer un sistema de planificación y control de la producción en la empresa TODO SPORT para reducir la tercerización, teniendo como primer objetivo realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, el siguiente objetivo se elabora la propuesta de planificación y control de la producción para reducir la tercerización y por último se elaboró un análisis costo-beneficio de la propuesta, así lograra tener una visión más amplia del beneficio económico que se obtendría.

La justificación del trabajo es con la propuesta de elaboración de un sistema de planificación y control de la producción de la empresa se busca mejorar condiciones de la empresa con un plan que permita la mejor planeación de la producción de todo el año para reducir tercerizar y así aumentar las utilidades. Así como también se podrá aportar a la sociedad nuevos conocimientos que puedan ayudar a resolver problemas similares en otras entidades.

## II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

### 2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Rau J. [1] en su estudio: *“Innovaciones en las instalaciones para mejora de procesos en el área de tejeduría de una empresa textil”* utilizó las siguientes medidas de mejora; se redistribuyeron las máquinas acorde al grado de experiencia del tejedor, se tuvo que capacitar a los tejedores para que puedan manejar otro tipo de máquinas, se replantearon métodos y procedimientos para los tejedores, se plantearon métodos y procedimientos para la inspección. Su objetivo principal fue incrementar la productividad de las líneas en pares por hora y en pares por kilo de hilado. Teniendo como resultado la reducción de tiempos muertos y cantidad de máquinas paradas en un 50% mejora de la supervisión, mejora del flujo de los materiales de entrada y de salida de la sección, mejora de orden interno y de la limpieza de la sección.

Ortiz y Caicedo [2] en su investigación *“Procedimiento para la programación y control de la producción de una pequeña empresa de calzado”* que se realizó para facilitar la respuesta de la compañía ante las necesidades de la demanda, considerando las restricciones del sistema productivo”. La investigación tuvo como objetivo diseñar un procedimiento para la programación y control de la producción en una pequeña empresa de calzado, lo cual le brindará a la organización una herramienta que permita conocer las cantidades óptimas a fabricar y la utilización de su sistema productivo. En el estudio se aplicó la investigación de operaciones, específicamente la técnica de programación lineal junto con la teoría de restricciones. Para desarrollar el modelo matemático se identificó las restricciones del sistema productivo, el modelo determinó las cantidades óptimas de fabricación maximizando el throughput para un período de tiempo dado. A partir de este modelo, se plantea un procedimiento para la programación y control de la producción. Como resultado se obtuvo que el programa óptimo de producción desarrollado, constituye una herramienta con la cual el empresario puede generar una ventaja frente a la competencia y ser más productivo, mientras maximiza sus utilidades o throughput.

Ortiz et al [3] in their investigation "Determination of a master plan of production at tactical level for an industrial supply chain using a hierarchical planning methodology" that was carried out at the present time the planning of the production a process that comprises numerous external and external factors that must be synchronized and aligned with the strategic objectives of the company. This article presents a proposal of models compatible with the hierarchical optimization that allows to determine a master production plan by family types and then disaggregate it into two levels, which have a gain in the volumes of finished products that satisfy the Requirements of the demand, considering that it allows relating the different entities of a supply chain: suppliers, manufacturer and customers. The results show that it is possible to work with a hierarchical planning structure that determines a production plan for a real problem. This is a viable alternative to work with problems of production planning that covers a large number of products and adapts to the way in which decisions are made and adopted in a productive context of a real nature.

Ortiz et al [3] en su investigación "Determinación de un plan maestro de producción a nivel táctico para una cadena de suministro industrial utilizando una metodología de planificación jerarquizada" que se llevó a cabo debido a que en la actualidad la planificación de la producción es un proceso que abarca numerosos factores internos y externos que deben ser sincronizados y alineados con los objetivos estratégicos de la compañía. En este artículo se presenta una propuesta de distintos modelos de optimización asociados al esquema jerárquico que permite determinar inicialmente un plan maestro de producción por tipos de familia para luego desagregarlo en dos niveles, los cuales tienen por finalidad obtener los volúmenes de productos terminados que satisfagan los requerimientos de la demanda, considerando restricciones que permiten relacionar las distintas entidades de una cadena de suministro: proveedores, fabricante y clientes. Los resultados muestran que es posible trabajar con una estructura de planificación jerarquizada que determina un plan de producción para un problema real. Esta metodología es una alternativa viable para trabajar con problemas de planificación de producción que abarca un gran número de productos (cerca de 300 en el caso de estudio) y que refleje adecuadamente la manera en que se planifica y adopta las decisiones en un contexto productivo de naturaleza real.

**Piñeros, et. al. [4] in their article "Application of the MRP in the company Comercializadora Calypso S.A.C "**indicates as objective the purpose of supply the necessary materials, in the exact amount, in the requested time and the right place to improve competitiveness and increase satisfaction in the customers obtaining loyalty with the marketer.

The methodology to achieve the objectives was analyzing historical data of sales of the year 2011 and 2012, the evaluation of forecast models was carried out to select the most suitable one; In addition, the product of greatest demand among the more than 9000 products in its catalog, for the model of MRP to the commercialization the Production Master Plan was made for the year 2013 with spaces of time in months and taking into account the demand predicted, the 2013 work calendar, the initial inventory and the size of batch, and it was concluded to obtain the trends and through the Microsoft Excel tool automatically have the forecast for weeks and This is how the Production Master Plan (MPS) is generated and subsequently the MRP.

**Piñeros, et. al. [4] en su artículo “Aplicación del MRP en la empresa Comercializadora Calypso S.A.C”** indica como objetivo el propósito de abastecer los materiales necesarios, en la cantidad exacta, en el tiempo solicitado y lugar indicado para mejorar la competitividad y aumentar la satisfacción en los clientes obteniendo fidelización con la comercializadora. La metodología para lograr los objetivos fue analizando datos históricos de ventas del año 2011 y 2012, se realizó la evaluación de modelos de pronósticos para seleccionar el más adecuado; además se seleccionó el producto de mayor demanda entre los más de 9000 productos en su catálogo, para el modelo de MRP a la comercialización se realizó el Plan Maestro de Producción para el año 2013 con espacios de tiempo en meses y teniendo en cuenta la demanda pronosticada, el calendario laboral del año 2013, el inventario inicial y el tamaño de lote, y se llegó a la conclusión de obtener las tendencias y a través de la herramienta Microsoft Excel automáticamente tener el pronóstico por semanas y *así se genera el Plan Maestro de producción (MPS) y posteriormente el MRP.*

Ramírez, et. al. [5] in their article "Programming operations for the filling of dosing hoppers in a company of concentrates ", aims to achieve, the programming proposal of operations that increase the efficiency in the medium and short term of the industries manufacturers of concentrated food. The methodology proposed is based on the generation of materials under the of the MRP, additionally the initial inventory was analyzed, so that count in a timely manner with the raw materials required in the process dosage, thus achieving increased productivity and

minimizing costs relevant in the system. The results obtained with this proposal is the elimination of stoppages due to lack of material, and contribute to savings approximately 35 million pesos monthly for this company.

Ramírez, et. al. [5] en su *artículo "Programación de operaciones para el llenado de tolvas dosificadoras en una empresa de concentrados "*, tiene como objetivo a alcanzar, la propuesta de programación de operaciones que aumenten la eficiencia en el mediano y corto plazo de las industrias fabricantes de alimento concentrado. La metodología planteada parte de la generación de materiales bajo el enfoque del MRP, adicionalmente se analizó el inventario inicial, de manera que secunte oportunamente con las materias primas requeridas en el proceso de dosificación, así lograr aumentar la productividad y minimizar los costos relevantes en el sistema. Los resultados obtenidos con esta propuesta es la eliminación de paros por causa de falta de material, y contribuir a un ahorro aproximadamente de 35 millones de pesos mensuales para esta empresa..

## **2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **2.2.1. Sector textil**

Industria textil es el nombre que se da al sector de la economía dedicado a la producción de ropa, tela, hilo, fibra y productos relacionados.

### **2.2.2. Tercerización**

Es la contratación de un proveedor externo para realizar actividades que se realizaban o podrían realizarse en la empresa, creció en las últimas décadas de la mano de comunicaciones más fluidas y ajustes de costos, en muchos casos forzosos.

### **2.2.3. Producción**

La producción se lleva a cabo en un sistema productivo, consistirá en efectuar las operaciones que requiera el producto, lo que a su vez supondrá llevar a cabo los procesos productivos correspondientes, integrados por actividades. Por tanto, la gestión de la producción implicará gestionar adecuadamente las “operaciones”, por ello, con frecuencia se identifican ambas cosas, aunque la dirección y gestión de operaciones estaría más relacionada con las actividades desarrolladas en el sistema productivo que con dicho sistema en sí. [6]

### **2.2.4. La productividad**

La productividad de un recurso dado en una operación como es la capacidad de producción del mismo, medida en relación con la unidad de tiempo y recurso. La productividad de un proceso (y por tanto, del total de operaciones y recursos que actúan en él, en conjunto) podría definirse como la capacidad de producción del mismo por unidad de tiempo, en las mismas condiciones de validez de la producción. [7]

Para la medición de la productividad en una empresa se tiene las siguientes fórmulas:

$$\textit{Productividad de materia prima} = \frac{\textit{MP que sale}}{\textit{MP que ingresa}}$$

$$\textit{Productividad del recurso humano} = \frac{\textit{Producción actual}}{\textit{Número de operarios}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Productividad económica} &= \frac{\text{Producción actual}}{\text{Inversión en materiales}} \\
 &= \frac{\text{MP que sale}}{(\text{MO x costo}) + (\text{MP que ingresa x costo}) + (\text{insumo x costo})} \\
 \text{Variación de productividad} &= \frac{\rho \text{ propuesta} - \rho \text{ actual}}{\rho \text{ actual}} \times 100
 \end{aligned}$$

## 2.2.5. Herramientas y Metodologías para el análisis y mejora de proceso

### a) Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una representación gráfica que segrega un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollarse en una organización. Son de gran importancia ya que ayudan a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este, además genera ventajas al utilizarlo, entre ellas:

- Permite con mayor facilidad la identificación de forma clara de las mejoras a proponer.
- Ayudan a las personas que trabajan en el proceso a entender el mismo, con lo que facilitarán su incorporación a la organización. [7]

### b) Diagrama de operaciones

Conocido como D.O.P. Representa gráficamente un cuadro general de cómo se realizan procesos o etapas, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones. [8]



Entre su uso destaca:

Representa la entrada de todos los componentes al proceso.

- Ayuda a los analistas a visualizar el método presente con todos sus detalles.
- Ayuda a realizar procedimientos
- Muestra al analista que efecto tiene un cambio en una operación dada en las operaciones precedentes y subsecuentes.

En la tabla 1, se puede apreciar los símbolos que se utilizan en el diagrama de operaciones, así como el significado de este.

**Tabla 1. Símbolos utilizados en el D.O.P**

<b>Actividades</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Resultado</b>
Operación		Se produce o efectúa algo
Inspección		Se verifica calidad o cantidad


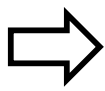




Fuente: García 2005

### 2.2.6. Diagrama de Análisis de Proceso

Conocido como D.A.P. Representa gráficamente las etapas de forma separada de un proceso, tarea o trabajo, describe la secuencia de actividades comprendidas en un trabajo, nos ayuda comprender y aclarar los movimientos de un determinado producto. [9]

En la tabla 2, se puede apreciar las actividades que surgen en este diagrama, así como su símbolo.

**Tabla 2. Símbolos utilizados en el D.A.P**

Actividad	Símbolo	Definición
Operación		Ocurren cuando se modifican las características de un objeto, o se le agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje
Transporte		Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.
Inspección		Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad del producto.
Almacenaje		Es cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.
Actividad combinada		Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo. Los símbolos de empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con círculo inscrito en el cuadro.
Demora		Simboliza una espera no programa que ocurre dentro del proceso

Fuente: Abrahan 2013

### **2.2.7. Diagrama de recorrido**

Se define como los pasos que se siguen dentro de un determinado plantel, desde que se inicia hasta que se finaliza la producción. (Abraham 2013).

El diagrama de recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades de producción. Cuando los analistas elaboran un diagrama de flujo de recorrido, identifican cada actividad mediante símbolos y números correspondientes a los que aparecen en el diagrama de procesos.

La dirección de flujo se indica colocando flechas periódicamente a lo largo de las líneas de flujo, utilizándose colores diferentes para indicar líneas de flujo en más de una parte.

(Niebel 2000)

Este diagrama puede ayudar a encontrar problemas como:

- Transportes innecesarios (distancia)
- Tráfico cruzado

### **2.2.8. Cursograma analítico**

Un cursograma analítico nos permite realizar la representación gráfica de un proceso, para la cual disponemos de una simbología (*Ver tabla 2*) que representa cada evento logrando una visualización del proceso. Si bien es parecido a los diagramas mostrados previamente, la gran diferencia radica en que está totalmente logrado para trabajar en el registro de los hechos frente al estudio de un trabajo. En este sentido, considera el cursograma como un instrumento de anotación. [9]

Además, en este diagrama puede mostrarse.

- Tiempo productivo e improductivo del proceso
- Observaciones hacia el operario

### **2.2.9. Diagrama de Ishikawa**

En 2013, Fernández [10] manifestó que los diagramas Ishikawa sirven para ayudar a identificar las causas más probables por las que el proceso se salió de control. Los diagramas Ishikawa, muestran relaciones principales entre atributos de calidad y factores que afectan

diariamente, por ende se le conoce también como diagrama causa – efecto. Para realizar un eficaz diagrama Ishikawa se pueden seguir los siguientes pasos:

- Se decide con exactitud qué característica de calidad, salida o efecto se quiere examinar.
- Se consideran las categorías que se consideren apropiadas al problema: máquina, mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente, medición son las más comunes y se aplican en muchos procesos.
- Se realiza una lluvia de ideas de posibles causas y se relacionan con cada categoría.
- Interpretar los resultados

#### **2.2.10. Matriz de priorización**

La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de ponderación y aplicación de criterios. Consiste en la especificación del valor de cada criterio seleccionado para analizar el grado en que cada opción cumple con los criterios establecidos.

Es ideal para elegir de una serie de metodologías a aplicar la más efectiva, ya que se ajustará a los criterios que esta tenga. Según Union of Japanese Scientist and Engineers[11]

Sus pasos son:

- Seleccionar Opciones
- Elaborar criterios de decisión
- Ponderar criterios
- Comparar
- Elegir la mejor opción.

### 2.2.11. Técnicas y herramientas de mejora de proceso

Tabla 3. Técnicas y herramientas de mejora de proceso productivo

CARACTERISTICA	TÉCNICA	OBJETIVO
APLICABLES A CUALQUIER CAUSISTICA DE EMPRESA	5'S	Técnica utilizada para la mejora de condiciones de trabajo mediante la organización, orden y limpieza.
	SMED	Sistema empleado para la reducción de tiempos de preparación
	ESTANDARIZACION	Busca la elaboración de instrucciones que muestren el método para realizar una actividad
	TPM	Conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total
	CONTROL VISUAL	Conjunto de técnicas de control y comunicación visual que busca facilitar el conocimiento del estado del sistema

Fuente: Heizer 2007

## 2.2.12. Indicadores importantes

**Tabla 4. Conceptualización de Indicadores principales**

<b>Capacidad</b>	Es la producción o números de unidades que una instalación puede gestionar, recibir, almacenar o producir en un determinado periodo de tiempo.
<b>Capacidad proyectada o diseñada</b>	Es la máxima producción teórica que se puede obtener en un sistema en un periodo de tiempo determinado en condiciones ideales.
<b>Capacidad efectiva o real</b>	Es la capacidad que espera alcanzar una empresa según su combinación de productos, métodos de programación, mantenimiento y estándares de calidad.
<b>Capacidad utilizada</b>	Es la capacidad actual, dadas las limitaciones operativas.
<b>Capacidad ociosa</b>	Es la capacidad dada por la diferencia entre lo real y utilizada.
<b>Utilización</b>	Es la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada $Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ proyectada}$
<b>Eficiencia</b>	Es la producción real como porcentaje de la capacidad efectiva $Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ efectiva}$
<b>Eficiencia física</b>	Es la materia prima de salida empleada (producto terminado) es menor que la materia prima de entrada, por lo tanto, la eficiencia física es menor o igual que uno. $Eficiencia\ física = \frac{Salida\ Útil\ de\ M.\ P.}{Entrada\ de\ M.\ P.}$
<b>Eficiencia económica</b>	Es la relación aritmética entre el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones de dicha venta. La eficiencia económica debe ser mayor que la unidad para que se pueda obtener beneficios. $Eficiencia\ económica = \frac{Ingresos}{Costos}$
<b>Cuello de botella</b>	Los cuellos de botella no son ni negativos ni positivos, son una realidad y hay que utilizarlos para manejar el flujo del sistema productivo. (Hansen 2006) Lo que determina la capacidad de la planta es la capacidad del recurso cuello de botella

Fuente: Goldratt 2013

### 2.2.13. Determinación del número de mediciones de una operación

Cruelles [12] mencionan que después de delimitar cada operación estableciendo su inicio y final, el analista calculará el número de observaciones o mediciones necesarias para obtener el tiempo normal de cada operación con un determinado grado de precisión, esta tarea se puede realizar mediante una tabla Mundel.

- Tabla de Mundel: De la siguiente tabla se obtiene el número de observaciones necesarias para obtener una desviación de  $\pm 5\%$  y el 95% de probabilidad

**Tabla 5. Tabla de Mundel para la determinación del número de observaciones**

(A-B)/(A+B)	Datos de una muestra de		(A-B)/(A+B)	Datos de una muestra de		(A-B)/(A+B)	Datos de una muestra de	
	5	10		5	10		5	10
0.05	3	1	0.21	52	30	0.36	154	88
0.06	4	2	0.22	57	33	0.37	162	93
0.07	6	3	0.23	63	36	0.38	171	98
0.08	8	4	0.24	68	39	0.39	180	103
0.09	10	5	0.25	74	42	0.4	190	108
0.1	12	7	0.26	80	46	0.41	200	114
0.11	14	8	0.27	86	49	0.42	210	120
0.12	17	10	0.28	93	53	0.43	220	126
0.13	20	11	0.29	100	57	0.44	230	132
0.14	23	13	0.3	107	61	0.45	240	138
0.15	27	15	0.31	114	65	0.46	250	144
0.16	30	17	0.32	121	69	0.47	262	150
0.17	34	20	0.33	129	74	0.48	273	156
0.18	38	22	0.34	137	78	0.49	285	163
0.19	43	24	0.35	145	83	0.5	296	170
0.20	47	27						

Fuente: Extraído de Agustín Cruelles, José. 2013.

El procedimiento para calcular el número de mediciones es el siguiente:

1. Se realiza una serie inicial de cinco (o diez) mediciones de tiempos de la operación objeto de estudio.
2. Se toma la medición mayor (A) y la medición menor (B)
3. Se divide la resta entre la suma del máximo y el mínimo
 
$$\frac{A - B}{A + B}$$
4. El resultado de esta división se comprueba en la anterior tabla, que indicará el número de observaciones o tomas que se deben medir

## 2.2.14. Estudio de tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. [13]

**Tabla 6. Tabla de tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar**

<b>Tiempo promedio</b>	El procedimiento para determinar el número de ciclos que se debe cronometrar es realizar un estudio de tiempos de 10 ciclos para trabajos que tengan menos de 2 min de duración, y cinco ciclos para trabajos que duren más de 2 min (Meyers, 2000) $\text{Tiempo de ciclo observado} = \frac{\text{Suma de tiempo observados}}{\text{numero de ciclos observado}}$
<b>Tiempo normal</b>	Se realiza la calificación del operario (valoración), se obtiene el factor de calificación (FC) y se calcula el tiempo normal.
<b>Tiempo estándar</b>	Se determina la tolerancia (% Tol) y se calcula el tiempo estándar.

Fuente: Meyers, Fred

### A) Tiempo estándar:

El tiempo que se obtiene en la medición del trabajo debe ser un tiempo estándar. Este es un tiempo que necesita un trabajador calificado y motivado para realizar la tarea tomándose los descansos correspondientes, para recuperarse de la fatiga y para sus necesidades personales.

Además indirectamente es importante porque ayuda que en las empresas trabajen con un tiempo real, que los colaboradores manejen suplementos en la producción. Por ende, el tiempo estándar es el tiempo que requiere un operador calificado y bien capacitado, que trabaja a su ritmo normal, para realizar una tarea específica [13]

Para calcularlo se debe seguir los siguientes pasos:

1. **Calculo del tiempo promedio (TCP):** Es el tiempo que interviene el operario para realizar la tarea encomendada y que se mide mediante un cronometro (no se toman en cuenta los tiempos de descanso del operario ni por fatiga ni por necesidades personales).

2. **Calculo del tiempo normal (TN):** Es el tiempo medido por el cronometro que un operario capacitado, conocedor de la tarea y desarrollándola a un ritmo normal, invertiría en la realización de la tarea

$$\textit{Tiempo normal}=\textit{Tiempo promedio}\ast\textit{Factor de calificación}$$

El factor de calificación sirve para corregir las diferencias que se producen al existir trabajadores rápidos, normales y lentos al ejecutar una misma tarea y mayormente se emplean los factores del sistema Westinghouse. (*Ver anexo 1*)

3. **Cálculo del tiempo estándar (TE):** El tiempo estándar se calcula con la fórmula que se muestra a continuación

$$\textit{Tiempo Estándar}=\textit{Tiempo} (-\textit{factor de suplemento})$$

El factor suplemento sirve para cuantificar cuando el operario realiza paradas en su trabajo para recuperarse de la fatiga producida al realizar la tarea y para atender a sus necesidades personales. Estos periodos de inactividad, que son un tanto por ciento del TN, se valoran de acuerdo con las características del trabajador y de la tarea. Se utilizan los suplementos brindados por la Organización Internacional de trabajo (*Ver Anexo 2*).

### **2.2.15. Planificación y Control de la Producción**

La planificación en las empresas es un proceso por el cual uno de los departamentos organiza sus recursos en el tiempo con el objetivo de optimizar su uso y conseguir así el mayor beneficio posible para la empresa [14]

Es por eso que el proceso de planificación y control de la producción debe seguir un enfoque jerárquico, en el que se logre la integración vertical entre los objetivos estratégicos, tácticos y operativos y además se establezca su relación horizontal con las otras áreas funcionales de la compañía.

### **2.2.16 Pronóstico**

Buffa y Sarín [15] mencionan que los pronósticos son el primer paso dentro del proceso de planificación de la producción y estos derivan del punto de partida, no solo para la elaboración de los planes estratégicos, sino además, para el diseño de los planes a mediano plazo y corto

plazo, lo cual permite a las organizaciones, visualizar de manera aproximada los acontecimientos futuros y eliminar en gran parte la incertidumbre y reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes con algún grado de precisión.

**a) Pronostico de demanda**

Según Carranza [16] un pronóstico de la demanda es una predicción de lo que sucederá con las ventas existentes de los productos de su empresa. Lo ideal es determinar el pronóstico de la demanda con un enfoque multifuncional. Se debe considerar las entradas de ventas y mercadeo, finanzas y producción.

**2.2.17. Planificación Agregada**

También conocida como programación agregada se ocupa de determinar la cantidad que se producirá y cuando se producirá en un futuro a medio plazo, generalmente entre 3 y 18 meses de tal manera que se le logre cumplir con las necesidades establecidas manteniendo al mismo tiempo los niveles mínimos de costos y un óptimo nivel de servicio al cliente [16]

**2.2.18. Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP)**

Para Moustakis [17] el MRP es un sistema para plantear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción finales que aparecen en el programa maestro de producción.

Para Domínguez [18] considera que el sistema de planificación de las necesidades de materiales conceptualiza como un sistema de planificación de componentes de fabricación que mediante un conjunto de lógicamente relacionados.

**2.2.19. Método De Guerchet**

Evalúa la superficie necesaria para una planta de producción. Según el método de Guerchet, la superficie total vendrá dada por la suma de tres superficies parciales: estática, de gravitación y de evolución.

Para Pierre, es un método de cálculo de superficies de distribución

Para Domínguez [18], en principio bastara con conocer cuál es la superficie total de la planta para, en una primera aproximación, cuadrificarla y estimar la disponibilidad para cada sección.

### III. RESULTADOS

Con el propósito de realizar la presente investigación, se realizó visitas a la empresa y se dialogó con la dueña de la empresa y los operarios involucrados en el proceso de producción para recopilar los datos necesarios para el diagnóstico mediante la observación de su trabajo, de esta manera se obtuvo información del área de producción, insumos, productos producidos, productos tercerizados y materia prima con la finalidad de obtener toda la información necesaria para este trabajo.

#### 3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

##### 3.1.1. LA EMPRESA.

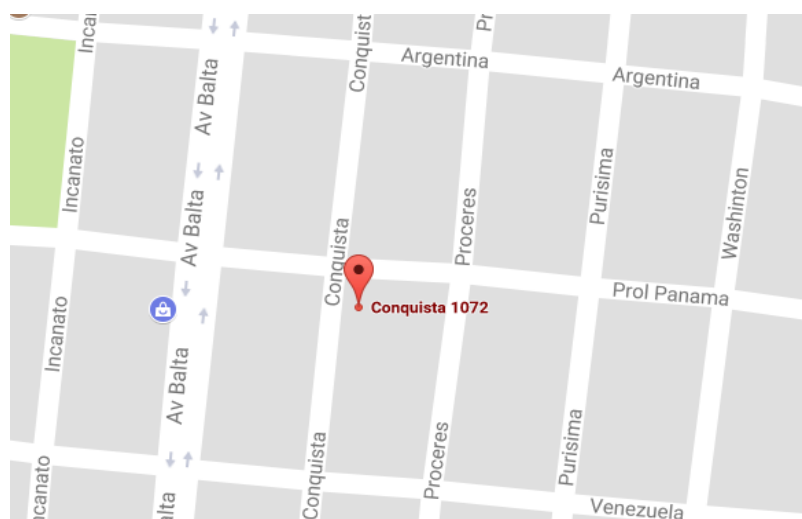
**Nombre:** Confecciones Todo Sport

**Ruc:** 10165286991

**Dirección:** Calle Conquista 1072 Urrunaga - José Leonardo Ortiz- Chiclayo

**Historia:**

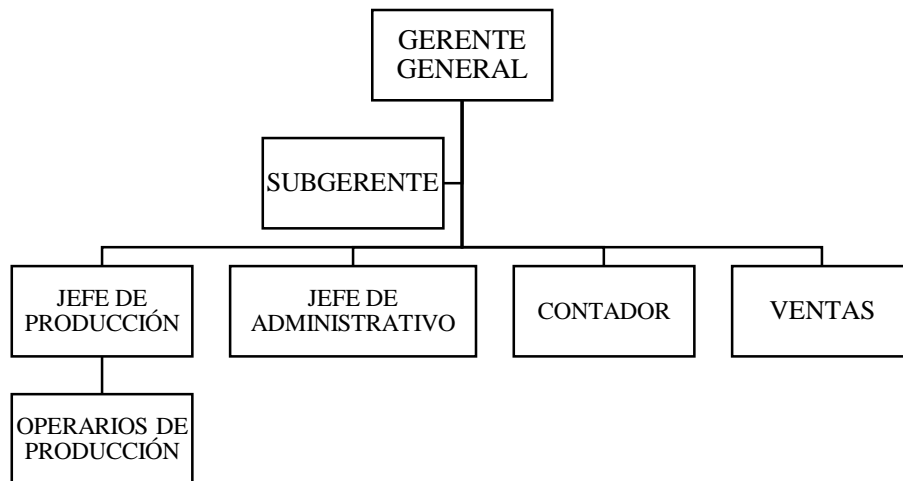
La empresa Todo Sport es fundada el 1 de mayo de 1995, administrada por la señora Irma Bravo Soriano y por el señor Arsenio Cardozo Carrillo, se dedica a la producción y comercialización de productos escolares del distrito donde se ubica la empresa, así como pedidos deportivos exclusivos requeridos por empresas para alguna actividad en especial.



**Figura 1. Ubicación de la empresa TODO SPORT**

### 3.1.1.1. Organización interna de la empresa

A continuación, en la siguiente figura se presenta el organigrama de la empresa



**Figura 2. Organigrama de la Empresa**

- **Gerente General:** este cargo la ejerce la dueña de la empresa, la cual se encarga de inspeccionar que todo el trabajo realizado se encuentre correcto y controla el funcionamiento de todas las áreas de la empresa
- **Subgerente:** interviene en todas las áreas y ocupa el lugar de gerente cuando la dueña de la empresa se encuentra ausente, en algunas ocasiones se ve instruyendo a aquellas personas nuevas en la empresa y colabora con el proceso productivo cuando se necesite.
- **Jefe de producción:** se encarga netamente del área de producción, da las instrucciones para la producción que se realizará en el día e interviene como apoyo en la producción cuando existe gran demanda.
- **Operarios de producción:** La empresa cuenta con 10 operarios de los cuales 2 se encargan de corte y trazado, 5 de costura recta, 2 de remalle y 1 de planchado y etiquetado.

- **Jefe de administración:** se encarga del pago al personal y de cancelar los gastos de la empresa que presenta el contador, así mismo tiene la responsabilidad de coordinar las actividades de todo el funcionamiento de la empresa.
- **Contador:** responsable del manejo de los recursos financieros que genera la empresa, tiene la responsabilidad de brindar informes sobre los estados financieros y demás reportes necesarios para la toma de decisiones, se asegura que toda la facturación esté en orden.
- **Ventas:** cuenta con 2 operarios los cuales se encargan de atender a los clientes que llegan a la misma empresa para adquirir cualquier producto, rinden cuentas al administrador de la empresa.

### 3.1.1.2. Horario de la empresa

Los trabajadores tienen un horario de trabajo tal y como se muestra en la tabla 3, no realizan horas extras, por política de la empresa.

**Tabla 7. Horario de trabajo**

<b>DIAS</b>	<b>HORA</b>
Lunes a sábado	8:30 am a 1pm
	3:30 pm a 7 pm

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

## **3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

### **3.2.1. Productos**

La empresa ofrece al mercado productos que en su mayoría son productos escolares. Las tallas que se confecciona la empresa son talla 12, talla 14, talla 16, talla S, talla M, talla L. Para la siguiente investigación se ha seleccionado aquellos productos que tienen mayor porcentaje de ventas, las cuales en su totalidad es la talla S. (*Ver Anexo 03*). A continuación, se mostrará la cartera de productos que producen y comercializan.

- Camisas escolares.
- Blusas escolares.
- Polos deportivos escolares.
- Buzos escolares.
- Faldas escolares.
- Jumper escolar.
- Polos personalizados.
- Chompas escolares.
- Mochilas escolares.
- Chalecos escolares.
- Short escolar.
- Pantalinetas escolares.
- Gorros.
- Mamelucos escolares.
- Pullover escolar.
- Carmines

La empresa “Todo Sport” al comercializar productos escolares, su mayor producción se da en los meses de enero, febrero y marzo, la demanda es tan alta en este primer trimestre del año que supera lo que se puede producir en planta, es por ello que acude a tercerizar parte de su producción para poder cumplir con los pedidos a tiempo.

Las ventas de la empresa TODO SPORT no están planificadas, es decir no se tiene una cantidad exacta de cuanto se va a vender en un determinado mes; por experiencia propia el gerente de la planta, sabe en qué trimestre se venderá menos y en qué trimestre se venderá más. Debido a ello, la empresa presenta dificultades para satisfacer todo sus pedidos, y cae en la tercerización de sus productos más demandados.

Se tercerizan los productos principales en el primer trimestre de producción, ya que existen problemas dentro del proceso de producción. A continuación, se muestra la lista de aquellos productos que se tercerizan y los que no.

**Tabla 8. Lista de productos tercerizados y no tercerizados**

PRODUCTOS	TERCERIZA	
	SI	NO
Camisas Escolares	X	
Blusa Escolar	X	
Polos deportivos escolares	X	
Buzo	X	
Faldas		X
Pantalón escolar		X
Jumper	X	
Polos deportivos		X
Chompas	X	
Mochilas	X	
Chalecos	X	
Short		X
Pantalonetas		X
Gorros	X	
Mamelucos	X	
Pullover	X	
Carmines		X
<b>TOTAL (CANTIDAD)</b>	<b>11</b>	<b>6</b>

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

***Porcentaje de productos tercerizados***

$$= \frac{\text{Cantidad de productos que sí se tercerizan}}{\text{Total de productos}}$$

$$\text{Porcentaje de productos tercerizados} = \frac{11}{17} = 0,64 = 64\%$$

Como se puede observar el 64 % de la totalidad de productos se recurren a la tercerización dentro de la empresa TODO SPORT.

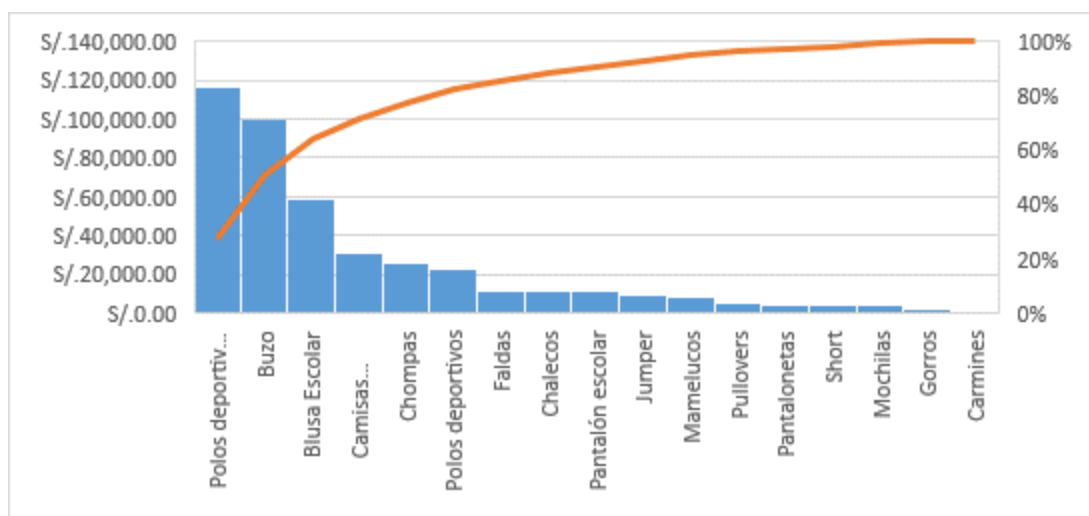
Debido a que se tienen diversos productos y estos generan utilidades muy variadas, para poder encontrar el impacto económico negativo que se ocasiona debido a la tercerización se debe considerar que existen dos tipos de utilidades. La primera es la utilidad que resulta de la resta de ingreso con los costos, por otro lado la utilidad de tercerización que se genera cuando el costo aumenta debido a la tercerización del producto (*Ver Anexo 04*). A continuación, se muestra ambas utilidades de los productos de la empresa TODO SPORT.

**Tabla 9. Utilidad unitaria y utilidad de tercerización de productos en el año 2017**

<b>Productos</b>	<b>Utilidad unitaria</b>	<b>Utilidad unitaria (TERCERIZACION)</b>
Camisas Escolares	S/. 10	S/. 5
Blusa Escolar	S/. 15	S/. 6
Polos deportivos escolares	S/. 8,73	S/. 7
Buzo	S/. 33,56	S/. 17
Jumper	S/. 16	S/. 9
Chompas	S/. 18	S/. 15
Mochilas	S/. 11	S/. 3
Chalecos	S/. 16	S/. 10
Gorros	S/. 6	S/. 3
Mamelucos	S/. 21	S/. 5
Pullover	S/. 17	S/. 10

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

Como se puede observar en el siguiente gráfico, el mayor porcentaje de participación de las utilidades en los últimos 3 años (2015, 2016, 2017) son los productos polo deportivo escolar y los buzos escolares. (*Ver Anexo 05*) de los cuales se realizará el análisis del proceso productivo, ya que representarán una gran mejoría de la empresa debido a su gran influencia dentro de las Utilidades totales.



**Figura 3. Principales productos según las utilidades obtenidas en los últimos tres años**

Como ya se mencionado anteriormente, se estudiará principalmente a los productos que generan mayores ingresos a la empresa: POLO DEPORTIVO Y BUZO ESCOLAR. Por lo cual se muestra a continuación el porcentaje de tercerización que tienen estos productos dentro de los primeros meses del año 2017.

**Tabla 10. Porcentaje de tercerización en polo deportivo escolar y buzo escolar en el año 2017**

Meses		Polos deportivos	Buzo escolar
Enero	Producido	441	356
	Tercerizado	539	229
	%	55	39
Febrero	Producido	489	530
	Tercerizado	734	339
	%	60	40
Marzo	Producido	881	265
	Tercerizado	588	169
	%	40	38,9


Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

Como se puede observar el porcentaje de tercerización promedio para el polo deportivo escolar es de 50% y para el buzo escolar es de 39,6%. Lo cual para cualquier empresa que desea incrementar su productividad representa un inconveniente.

### 3.2.1.1.Descripción del producto


A continuación, se muestra las principales características del polo deportivo escolar y del buzo escolar.

**Tabla 11. Ficha Técnica de Polo deportivo escolar**

<b>FICHA TÉCNICA DEL POLO DEPORTIVO ESCOLAR</b>	
EMPRESA	TODO SPOR E.I.R.L.
FICHA N°	1
TALLA	S
Características del producto	
Tejido	
Color	Opcional
Composición	Algodón PIKE 100% pima peinado
Textura	Fina
Color de hilo	De acuerdo al color de tela
Cuello	
Composición	Algodón reforzado
Hilo	Opcional
Cuello y puños	
Composición	Algodón- Hilo Costura
Hilo	Opcional
Bordado	
Hilos	De acuerdo a la insignia
Empaque	
Bolsa polipropileno	
	

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

**Tabla 12. Ficha Técnica del buzo escolar**

<b>FICHA TÉCNICA DEL BUZO ESCOLAR</b>	
EMPRESA	TODO SPOR E.I.R.L.
FICHA N°	2
TALLA	S
Características del producto	
Tejido	
Color	Opcional
Composición	Algodón PIKE 100% pima peinado
Textura	Fina
Color de hilo	De acuerdo al color de tela
Casaca: Cuello y puños	
Composición	Algodón reforzado
Hilo	Opcional
Casca: Cierre	
Color	Opcional
Bordado	
Hilos	De acuerdo a la insignia
Pantalón	
Composición	algodón reforzado
Hilo	opcional
Cierres	
Empaque	
Bolsa polipropileno	
	

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

### 3.2.2. Materiales e Insumos

Para obtener el producto polo deportivo escolar se necesitan los siguientes materiales e insumos.

#### a) Materia prima

La materia prima principal para la elaboración del polo escolar es la tela, generalmente se utiliza la tela de Algodón Pique. Por otro lado, para obtener el producto buzo escolar se necesitan la Tela Taslan.

**Tabla 13. Materia prima para la elaboración de polo deportivo y buzo escolar**

PRODUCTO	MATERIA PRIMA	DESCRIPCION	UNIDAD DE COMPRA	MEDIDA	UNIDAD
POLO	Tela Pike	Es un tejido fraccionado de doce en doce hilos, normalmente usado con hilo de algodón, que se caracteriza porque la mitad de los hilos levantados de cada sección cambia alternativamente en cada pasada.	Fardo	20	Kg
BUZO	Tela Taslan	Es una tela especial, diseñada para condiciones extremas de roce. Amplia variedad de colore y es la más económica.	Fardo	20	Kg
	Tela Forro	Tela que va dentro de la tela Taslan para una mayor seguridad	Fardo	20	Kg

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

- Para confeccionar el polo deportivo escolar utiliza 0,40 kg de la tela Pike.
- Para confeccionar el buzo escolar utiliza 0,85 kg de la tela taslan.
- Para confeccionar el buzo escolar utiliza 0,85 kg de la tela forro.

**b) Insumos**

Para la elaboración de los principales productos el polo deportivo y el buzo escolar se necesitan los siguientes insumos:

**Tabla 14. Lista de insumos para la elaboración de polo deportivo y buzo escolar**

<b>INSUMOS</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD DE COMPRA</b>
Hilo	Fibra elaborada, muy delgada, flexible y de longitud variable, que se obtiene de una materia textil de origen natural, artificial o sintético; se utiliza para coser y unir piezas.	Cono
Hilo para Bordado	Hilo que se utiliza para bordar la insignia de los colegios	Cono
Bolsa	Es una bolsa de polipropileno que se utiliza para conservar el buen estado del producto.	Millar
Etiquetas	Las etiquetas que van en este producto se utilizan para marcar tallas y logo de la empresa los cuales van cosidos y se tiene otra etiqueta que describe el cuidado del producto adherida con una pistola etiquetadora.	Millar
Cierre	Los cierres se utilizan para para cerrar o abrochar la casaca del buzo escolar	Ciento
Cuello tejido	Tiras tejidas que se utilizan para realizar el producto polo escolar y tenga un mejor acabado en cuestión de calidad y presentación.	Metro
Elástico	Son tiras elásticas las cuales se utilizan para colocar alrededor de la cintura del pantalón del buzo escolar.	Metro

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

A continuación, se muestran las cantidades utilizadas de los insumos para la confección de 1 unidad de polo deportivo escolar y 1 unidad del buzo escolar.

**Tabla 15. Cantidad de insumos utilizados para la confección de polo deportivo escolar y buzo escolar.**

<b>INSUMO</b>	<b>POLO DEPORTIVO ESCOLAR</b>	<b>BUZO ESCOLAR</b>
Hilo	80 metros	150 metros
Hilo bordado	28 metros	28 metros
Bolsa	1 unidad	1 unidad
Etiqueta	2 unidades	4 unidades
Cuello tejido	1 unidad	-
Cierre	-	1 unidad
Elástico	-	0,6 metros

Fuente: TODO SPORT 2017

c) **Herramientas y máquinas**

**Tabla 16. Descripción de herramientas y máquinas de la empresa TODO SPORT.**

<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Mesas de corte	Mesa de 3 metros de largo por 1,2 metros de ancho. Aquí se tiende la tela para el trazado de la tela y luego ser cortada en piezas.	2
Tiza para tela	Arcilla blanca, arenosa y blanda utilizada para trazar los moldes de los productos en la tela.	1
Tijeras para tela	Es una herramienta manual que sirve netamente para el cortado de las telas.	1
Máquina cortadora de tela	Máquina que realiza la operación de corte de tela con más facilidad en telas más gruesas y su precisión es más exacta.	1
Máquina de costura recta	Es una máquina de coser utilizada para unir tela y otros materiales con hilo.	5
Máquina Remalladora	Mediante esta máquina se puede unir varias capas al mismo tiempo y la cuchilla va cortando el exceso de tela obteniendo un acabado perfecto reforzando el material del producto.	2
Máquina bordadora	Máquina utilizada únicamente para elaborar bordados como por ejemplo las insignias de los colegios, son muy automáticas y reducen el tiempo de elaboración de un determinado patrón.	1
Etiquetadora textil	Se utilizan para sujetar las etiquetas de precios, códigos, cuidado de productos.	1
Plancha industrial	Usadas generalmente en fábricas de ropa, se utiliza para alisar la ropa quitándole arrugas y las marcas.	1

Fuente: Confecciones TODO SPORT 2017

#### d) Personal

La empresa TODO SPORT cuenta con 17 operarios, que se encuentran divididos en áreas como por ejemplo área de gerencia teniendo 2 operarios, el área de producción con 12 operarios uno de ellos siendo el jefe de producción, el área administrativa con 2 operarios y el área de ventas con 1 operarios.

**Tabla 17. Perfil del personal de la empresa**

Área	Encargado	Nº de personas	Formación	Años de experiencia previa al puesto	Año en el puesto de trabajo
Área de Gerencia	Gerente general	1	Formación técnica	Ninguno	21
	Sub gerente	1	Formación técnica	Ninguna	5
Área de Producción	Jefe de producción	1	Formación técnica	3 años	10
	Operarios	11	Estudios secundarios y formación técnica incompleta	0-1 año	2 a 3
Área Administrativa	Jefe administrativo	1	Estudios superiores de administración	2 años	5
	Contador	1	Estudios superiores de contabilidad	1 año	3
Área de ventas	Operarios	1	Estudios secundarios y formación técnica incompleta	Ninguno	2

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

Para tener una mejor apreciación de aquellos operarios que trabajan netamente en el área de producción se describirán por etapa y así mismo de mostrar la realidad de la empresa ya que poseen distinto número de trabajadores en el transcurso del año debido a la variada demanda que se tiene. El sueldo mensual que reciben estos operarios de producción es de 850 soles, obteniendo 4,43 soles/ hora.

**Tabla 18. Número de operarios por área de la empresa TODO SPORT**

AREA	Número de operarios	
	Ene – Mar	Abr - Dic
Tendido y trazado	1	1
Corte	1	1
Costura recta	5	3
Remalle	3	2
Planchado y empaquetado	1	1

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

Los inicios de la empresa CONFECCIONES TODO SPORT fueron empíricos, el local perteneciente a la dueña, era su hogar lo cual al construir el 3er piso se adecuo para iniciar la producción textil. Los operarios no tienen un lugar establecido para dejar cualquier herramienta, material u otro elemento cuando ya no sea utilizado, asimismo tampoco tienen un lugar donde observar lo que se tiene en proceso de producción, almacén, o cualquier otra área, por ello se ha generado el desorden que se mantiene hasta la actualidad.



**Figura 4. Desorden en área de almacén**

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”



**Figura 5. Evidencia de desorden en el área de tendido y trazado**

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

En la figura 6, se puede observar el plano actual del área de producción de la empresa, el cual contiene la ubicación de las etapas del proceso y el almacén

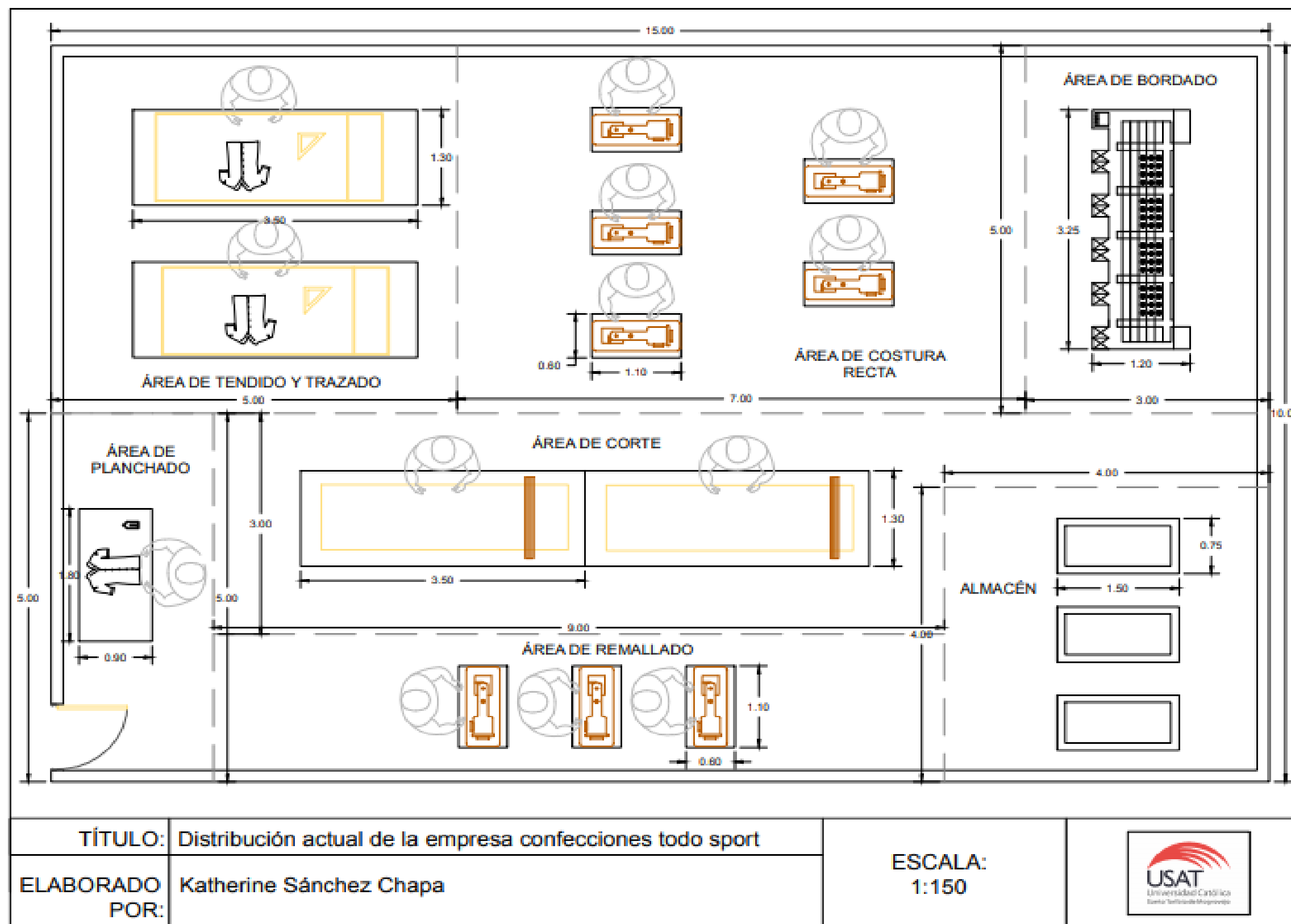


Figura 6.Plano actual de la empresa TODO SPORT

### **3.2.3. Proceso de producción**

La confección de los productos escolares es un proceso productivo que se inicia con la compra de materias primas e insumos como las telas, hilos, etiquetas, bolsas. Cada vez que llegan los insumos son recepcionados por un operario, estos materiales son colocados en el almacén de materia prima que se encuentra en el tercer piso del edificio posteriormente la tela es llevada al área de tendido y trazado, luego esta tela es cortada para seguir con la costura y unión de piezas mediante la máquina de costura recta, seguido de un bordado, remallado para consecutivamente plancharlo, etiquetado y embolsarlo, estos últimos 2 insumos tienen que ser traídos del almacén posteriormente el producto final es llevado al almacén de producto terminado que se encuentra en el primer piso del edificio para estar a disposición del mercado. Cabe decir que existen días en el mes donde hay paros de producción debido a que la empresa no cuenta con una logística de aprovisionamiento ya que no se llega a abastecer de la tela necesaria para elaborar los productos pues no cuenta con una planificación de cuánto necesitarían de material.

#### **a) Proceso de producción del polo deportivo escolar.**

##### ✓ Tendido y trazado

El tendido de tela es una actividad previa y necesaria para el trazado según el requerimiento y el modelo de producto. Esta actividad la realiza 1 operario siguiendo un molde ya establecido por la empresa, se realiza sobre una mesa amplia para poder trabajar adecuadamente, se utilizan tizas para poder marcar sobre la tela.

##### ✓ Corte de tela

Se corta la tela siguiendo el trazado antes realizado. El corte es realizado por un operario de producción. Se utiliza una mesa, una máquina cortadora y tijeras para realizar esta actividad, ambas son utilizadas al mismo tiempo. Esta área de corte se encuentra saturada debido al desorden de telas que hay en toda la mesa por eso solo se utiliza por un lado de la mesa.

##### ✓ Costura y unión de piezas

En esta actividad se unen las partes cortadas como hombros, las mangas, parte delantera y parte trasera del polo deportivo. Para unir estas piezas se utilizan las máquinas de costura recta en las que trabajan 5 operarios cuando existe alta producción como en el primer trimestre del

año y 3 operarios el resto del año ya que hay poca producción. Esta actividad es el cuello de botella de todo el proceso de producción ya que es la que más demora debido a que se tiene que tener cuidado al unir las piezas y si ocurriera alguna falla se deberá corregir impidiendo a que pase a la siguiente etapa. En esta actividad existen transportes al almacén para traer el cuello tejido y pegarlo al producto en proceso. Existen muchas inspecciones en esta debido a que es una de los procesos más relevantes para armar un producto de calidad.

✓ Inspección

Se inspecciona la tela para revisar si no hay ningún desperfecto en el cosido, el mismo operario que cose la tela es aquel que revisa la calidad de costura que tiene. Posteriormente se traslada al área de bordado

✓ Bordado

El bordado se realiza en una maquina bordadora donde por lo general se diseña los logos de los colegios, al ser una maquina nueva y moderna no es necesario que una persona esté en constante contacto, el jefe de producción por lo general es quien programa esta máquina para que diseñe los distintos logos.

✓ Remallado

Esta etapa es una de las más relevantes en el proceso de producción ya que tiene la finalidad de reforzar la tela cosida y evitar que en un futuro se desuna, actualmente la empresa cuenta con 2 máquinas rellamadoras que son utilizadas por los operarios.

✓ Segunda inspección

Se inspecciona la tela para revisar si no hay ninguna deformidad en el producto, esta actividad lo realiza el operario que realizo la actividad previa.

Posteriormente se traslada al área de planchado.

✓ Planchado y doblado

La tela remallada es trasladada al área de planchado y doblado, esta actividad se realiza para las borrar ajaduras y entregar un producto de calidad. Se utiliza una plancha industrial y lo ejecuta un operario.

✓ Etiquetado

El operario de la actividad anterior se encarga de realizar esta actividad que se lleva a cabo en el área de planchado y doblado, el operario se encarga de cortar los hilos sobrantes que han quedado de los procesos anteriores para finalmente colocar el etiquetado de talla, etiqueta de marca (logo de la empresa) y cuidado del producto. Se utiliza una pistola etiquetadora para ropa.

✓ Embolsado

Esta actividad se realiza en el área de planchado y doblado, el mismo operario se encarga de embolsar los productos ya recibidos del proceso para ser embolsados en las bolsas de polipropileno y así mantener limpio y cuidado el producto.

✓ Almacenado

El mismo operario se encarga de llevar el producto terminado al área de ventas que se encuentra en el primer piso para ser almacenado, el transporte del producto terminado se realiza en un lote de 10 unidades. El mismo operario de ventas procederá a guardar el producto en los estantes para luego ser vendidos.

**b) Proceso de producción del buzo escolar.**

Para la casaca

✓ Tendido y trazado de la materia prima

La materia prima es trasladada al área de tendido y trazado. El tendido de tela es una actividad previa y necesaria para el trazado, para esta actividad se realiza el trazado para la tela taslan y el forro que va debajo de la tela taslan. Esta actividad la realiza 1 operario siguiendo un modelo ya establecido por la empresa según la talla que se esté produciendo. Se utiliza una mesa amplia para poder trabajar adecuadamente, esta mesa se puede utilizar por 2 lados, y tizas para poder marcar sobre la tela.

✓ Corte de tela

La materia prima se traslada al área de corte donde se procederá a cortar la tela y el forro siguiendo el trazado antes realizado. El corte es realizado por un operario de producción. Se utiliza una máquina cortadora y tijeras y por último las piezas se transportan al área de costura.

✓ Costura y unión de piezas

En esta actividad se unen las partes cortadas tales como los hombros, las mangas, parte delantera y parte trasera del buzo tanto de la tela Taslan como las piezas del forro. Posterior a esto el forro es unido a la tela Taslan para armar un solo producto en proceso. Para unir estas piezas se utiliza las máquinas de costura recta en la cual trabajan 3 a 5 operarios dependiendo de la cantidad de producción que exista en la planta. Esta actividad es el cuello de botella de todo el proceso de producción ya que es que más demora y donde se tiene que tener cuidado al unir las piezas. Para terminar la casaca se necesita unir y coser un cierre el cual se tiene que traer del almacén.

✓ Inspección

Se inspecciona la tela para revisar si no hay ningún desperfecto en el cosido, el mismo operario que cose la tela es aquel que revisa la calidad de costura que tiene. Posteriormente se traslada al área de bordado

✓ Bordado

El bordado se realiza en una maquina bordadora donde por lo general se diseña los logos de los colegios, al ser una maquina nueva y moderna no es necesario que una persona esté en constante contacto. Posteriormente se traslada al área de remallado.

✓ Remallado

Esta etapa es una de las más importante en el proceso de producción ya que tiene la finalidad de reforzar la tela cosida y evitar que en un futuro se desuna, se utiliza las máquinas remalladora que por lo general lo manejan 2 operarios.

✓ Segunda inspección

Se inspecciona la tela para revisar si no hay ninguna deformidad en el producto, esta actividad lo realiza el operario que realizo la actividad previa. Posteriormente se traslada al área de planchado.

✓ Planchado y doblado

Esta actividad se realiza para las borrar ajaduras y entregar un producto de calidad. Se utiliza una plancha industrial y lo ejecuta un operario.

✓ Etiquetado

El operario de la actividad anterior se encarga de realizar esta actividad, se encarga de cortar los hilos sobrantes que han quedado de los procesos anteriores para finalmente colocar el etiquetado de talla y cuidado del producto, el operario tiene que ir a almacén de materia prima para traer las etiquetas ya que no cuenta con un lugar específico y ordenado donde colocarlas en el área de planchado y doblado. Se utiliza una pistola etiquetadora para ropa.

Luego del etiquetado el lote de unidades de las prendas (casacas) espera en el área de planchado y doblado hasta que el lote de buzo esté listo para poder ser embolsado juntos como un producto completo, posteriormente son transportados al primer piso para poder ser guardados en el almacén de producto terminado.

#### Para el pantalón

##### ✓ Tendido y trazado

La materia prima que se encuentra en el almacén de materia prima es trasladada al área de tendido y trazado, el tendido de tela es una actividad previa y necesaria para el trazado. Para esta actividad se realiza el trazado para la tela taslan y el forro que va debajo de la tela taslan. Esta actividad lo realiza 1 operario siguiendo un modelo ya establecido por la empresa según la talla que se esté produciendo.

##### ✓ Corte de tela

El tendido de tela es una actividad previa y necesaria para el trazado según el requerimiento y el modelo del producto. Para esta actividad se realiza el trazado para la tela taslan y el forro que va debajo de la tela taslan. Esta actividad lo realiza 1 operario siguiendo un molde ya establecido, se utiliza una máquina de corte para tela y las tijeras y una amplia mesa para poder cortar, esta mesa solo se puede utilizar por un lado.

##### ✓ Costura y unión de piezas

En esta actividad se unen las partes cortadas tales como la parte delantera y parte trasera del pantalón tanto de la tela Taslan como el forro. Posterior a esto el forro es unido a la tela taslan para armar un solo producto en proceso.

Para unir estas piezas se utiliza las máquinas de costura recta en la cual trabajan 5 operarios en época escolar por la mayor demanda y 3 operarios el resto del año cuando no hay mucha

demanda. Esta actividad es el cuello de botella de todo el proceso de producción ya que es la que más demora y donde se tiene que tener cuidado al unir las piezas ya que un error puede dañar todo lo antes hecho. Para terminar esta actividad se necesita traer el elástico que se encuentra en el almacén.

✓ Inspección

Se inspecciona la tela para revisar si no hay ningún desperfecto en el cosido, el mismo operario que cose la tela es aquel que revisa la calidad de costura que tiene. Posteriormente se traslada al área de bordado.

✓ Bordado

El bordado se realiza en una máquina bordadora donde por lo general se diseña los logos de los colegios, al ser una maquina nueva y moderna no es necesario que una persona esté en constante contacto, el jefe de producción por lo general es quien programa esta máquina para que diseñe los distintos logos. Posteriormente se traslada al área de remallado.

✓ Remallado

Esta etapa es una de las más importante en el proceso de producción ya que tiene la finalidad de reforzar la tela cosida y evitar que en un futuro se desuna, se utiliza las máquinas remalladoras que por lo general lo manejan 2 operarios.

✓ Segunda inspección

Se inspecciona la tela para revisar si no hay ninguna deformidad en el producto, esta actividad lo realiza el operario que realizo la actividad previa. Posteriormente se traslada al área de planchado.

✓ Planchado y doblado

Esta actividad se realiza para las borrar ajaduras y entregar un producto de calidad. Se utiliza una plancha industrial y lo ejecuta un operario.

✓ Etiquetado

El operario de la actividad anterior se encarga de realizar esta actividad que se realiza en el área de planchado y doblado, se encarga de cortar los hilos sobrantes que han quedado de los procesos anteriores para finalmente colocar el etiquetado de talla, etiqueta de marca y cuidado del producto, el operario tiene que ir a almacén de materia prima para traer las etiquetas ya que no cuenta con un lugar específico y ordenado donde colocarlas en el área de planchado y doblado. Se utiliza una pistola etiquetadora para ropa.

Luego del etiquetado de los pantalones de un lote de 5 unidades en el área de planchado y doblado se tienen ambas prendas (casaca y pantalón) para poder pasar al embolsado de piezas.

Embolsado de piezas para el buzo:

Esta actividad se realiza cuando se tiene ambas piezas (casaca y pantalón) en el área de planchado y doblado para poder ser embolsadas y transportadas juntas como un solo producto, luego es transportados al almacén de producto terminado.

✓ Embolsado

Esta actividad se desarrolla en el área de planchado y doblado. El mismo operario se encarga de embolsar lo productos ya recibidos del proceso para ser embolsados en las bolsas de polipropileno y así mantener limpio y cuidado el producto.

✓ Almacenado

El mismo operario lleva el producto al almacén de producto terminado, el cual se encuentra en el primer piso del edificio y se lleva en lotes de 5 unidades de un producto completo.

### 3.2.4. Sistema de Producción

La empresa TODO SPORT, tiene un sistema de producción intermitente. El sistema intermitente se caracteriza por el sistema productivo de lotes de fabricación, es decir, se va a trabajar con un lote diferente limitándose a un nivel de producción, seguido por otro lote diferente. Por lo tanto, la empresa tiene un proceso tipo intermitente, ya que se encarga de confeccionar diferentes prendas de vestir escolares, trabaja sus pedidos conformen lleguen y desconocen la capacidad de su empresa; ya que solo trabajan empíricamente y dentro de su horario de trabajo ya establecido.

La demanda más alta que tiene la empresa se da en época escolar (1er trimestre del año), ya que supera a lo que puede producir en planta en estos meses, es por ello, que realiza la tercerización de cierto porcentaje de la producción, no se tiene establecidos sus tiempos de trabajo, no se priorizan la confección de sus productos, ni se planifica la producción.

Se tiene paros en la producción debido a la falta de materia prima o insumos, lo cual impide el cumplimiento de los pedidos. Esto representa una gran pérdida para la empresa ya que suceden a lo largo de todo el año pero tiene un mayor impacto en el primer trimestre donde la demanda es mayor.

**Tabla 19. Fechas de paros en el primer trimestre del año 2017**

Mes	Ingresos en soles	Ingreso promedio diario En soles	# días de paro	Total no percibido en soles	Fechas	Motivos
ENERO	26 460	1102,5	2	2205	12/02/17, 15/02/17	Falta de materia prima
FEBRERO	33 021	1375,875	3	4127.625	8/02/17 ,15/02/17, 16/02/17	Falta de materia prima y bolsas
MARZO	39 663	1652,625	2	3305.25	03/03/17, 04/03/17	Falta de materia prima
ABRIL	2 943	147,15	1	147.15	11/04/17	Falta de materia prima
MAYO	3 348	167,4	1	167.4	05/05/17	Falta de materia prima
SETIEMBRE	270	13,5	1	13.5	01/09/17	Falta de materia prima
NOVIEMBRE	810	40,5	1	40.5	09/11/17	Falta de materia prima
DICIEMBRE	459	22,95	1	22.95	14/12/17	Falta de materia prima
TOTAL			12	10 029.375		

El impacto económico que genera estos paros en la producción es negativo, los cuales ascienden al monto pedido de s/.10 029,375

### **3.2.5. Análisis para el Proceso de Producción**

Para el análisis del proceso de producción se ha tomado un estudio de tiempos utilizando el Método Mundel, es un método tradicional para calcular en número de observaciones exactas en la cual se tiene un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 5%. Este método consiste en fijar un número de observaciones para tener un 95% de probabilidades de que el valor obtenido no diferirá en más de 5% del valor real. Es por ello que se medirá una serie de 5 o 10 operaciones dependiendo del tiempo que demore cada operación, es decir si el tiempo de la operación es menor o igual a 2 se tomará una muestra de 10 observaciones y si el tiempo de la operación es mayor a 2 se tomara una muestra de 5 observaciones.

Después se determina el valor más alto y el más bajo, y se les llama A y B respectivamente. Posteriormente se calculará el valor  $(A-B)/(A+B)$ . (Ver tabla 05). Luego se entra con este último valor en la Tabla de Mundel se determina el número de observaciones necesarias mirando en la columna 5 o 10 según el número de la serie inicial de observaciones. Finalmente, se obtendrá un tiempo promedio el cual será utilizado para la siguiente investigación.

A continuación se muestra los tiempos promedios utilizados para la realización de los productos: polo deportivo escolar y buzo escolar (casaca y pantalón).

A continuación se presenta el cuadro de los tiempos promedio, después de haber realizado un muestreo utilizando el método Mundel para la elaboración del producto polo deportivo escolar, en el cual se detallan cada actividad que se realiza y los transportes que realiza el operario de área a área. El tiempo que se muestra es por un lote de 10 unidades. (Ver Anexo 06, 07,08)

**Tabla 20. Tiempo promedio del producto Polo Deportivo Escolar.**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)	
1	Traslado de materia prima	0,23	2,38
2	Tendido y trazado	2,15	
3	Traslado al área de corte	0,15	1,50
4	Corte de tela	1,35	
5	Traslado al área de costura recta	0,36	37,66
6	Costura y unión de piezas	37,30	
7	Traslado al área de bordado	0,15	16,15
8	Bordado de insignia	16,00	
9	Traslado al área de remalle	0,13	9,42
10	Remallado	9,29	
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,17	4,17
12	Planchado y doblado	4,00	
13	Traslado al almacén de materia prima	0,39	3,18
14	Seleccionar etiquetas	0,05	
15	Transportar etiquetas al área de planchado	0,24	
16	Etiquetado	2,5	
17	Traslado al almacén de materia prima	0,26	3,91
18	Seleccionar bolsa	0,05	
19	Transportar bolsas al área de planchado	0,20	
20	Embolsado	3,40	
21	Traslado al almacén de producto terminado	1,36	1,89
22	Almacenar	0,53	
TOTAL		80,26	80,26

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

A continuación se muestra el cuadro de los tiempos promedio para la elaboración del producto Buzo escolar como se detalla en las siguientes tres tablas. Para el estudio del proceso del buzo escolar se dividirá en tres partes, primero se analizará proceso de la casaca como se puede ver en la tabla número 21, luego el proceso de confección del pantalón, cuyas actividades se detallan en la tabla número 22 y por último se une ambos sub productos en uno solo en la operación de embolsado como se puede observar en la tabla número 23

En la siguiente tabla se detallan cada actividad que se realiza y los transportes que efectúan los operarios de área a área para la realización del producto casaca, así como también sus tiempos promedios tomados por la muestra del Método Mundel (*Ver Anexo 09,10,11*). Se trabaja en un lote de 5 unidades.

**Tabla 21. Tiempo promedio para el producto Casaca del Buzo**

N°	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)	
1	Traslado de tela y forro	0,25	4,30
2	Tendido y trazado de tela	2,17	
3	Tendido y trazado de forro	1,88	
4	Traslado al área de corte	0,15	3,28
5	Corte de tela	1,63	
6	Corte de forro	1,50	
7	Traslado al área de costura recta	0,35	32,33
8	Costura y Unión de piezas	31,98	
9	Traslado al área de bordado	0,16	8,16
10	Bordado de insignia	8,00	
11	Traslado al área de remalle	0,15	4,65
12	Remallado	4,50	
13	Traslado al área de doblado y planchado	0,25	5,50
14	Planchado y doblado	5,25	
15	Traslado al almacén de materia prima	0,30	1,95
16	Seleccionar etiquetas	0,05	
17	Transportar etiquetas al área de planchado	0,30	
18	Etiquetado	1,30	
TOTAL		60,17	60,17

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

En la siguiente tabla se detallan cada actividad que se realiza y los transportes que efectúan los operarios de área a área para la realización del producto pantalón, así como también sus tiempos promedios tomados por la muestra del Método Mundel (*Ver Anexo 12,13,14*)

**Tabla 22. Tiempo promedio para el producto Pantalón del Buzo**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)	
1	Traslado de la tela y el forro	0,23	4,13
2	Tendido y trazado de tela	1,90	
3	Tendido y trazado de forro	2,00	
4	Traslado al área de corte	0,16	3,50
5	Corte de tela	1,63	
6	Corte de forro	1,71	
7	Traslado al área de costura recta	0,40	15,71
8	Costura y unión de piezas	15,31	
9	Traslado al área de remalle	0,23	4,23
10	Remallado	4,00	
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,20	5,45
12	Planchado y doblado	5,25	
13	Traslado al almacén de materia prima	0,28	1,84
14	Seleccionar etiquetas	0,05	
15	Transportar etiquetas al área de doblado y planchado	0,31	
16	Etiquetado	1,20	
TOTAL		34,86	34,86

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

En la siguiente tabla se detallan cada actividad que se realiza y los transportes que efectúan los operarios de área a área para la realización del embolsado del buzo, así como también sus tiempos promedios tomados por la muestra del Método Mundel (*Ver Anexo 15,16,17*)

**Tabla 23. Tiempo promedio para el embolsado del producto Buzo**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)	
		1	Espera para embolsado
2	Transporte al almacén de materia prima	0,32	
3	Seleccionar bolsas	0,05	
4	Transportar bolsas al área de planchado	0,25	
5	Embolsado	1,15	
6	Transporte al almacén de producto terminado	1,32	1,94
7	Almacenado	0,62	
TOTAL		38.57	38,57

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

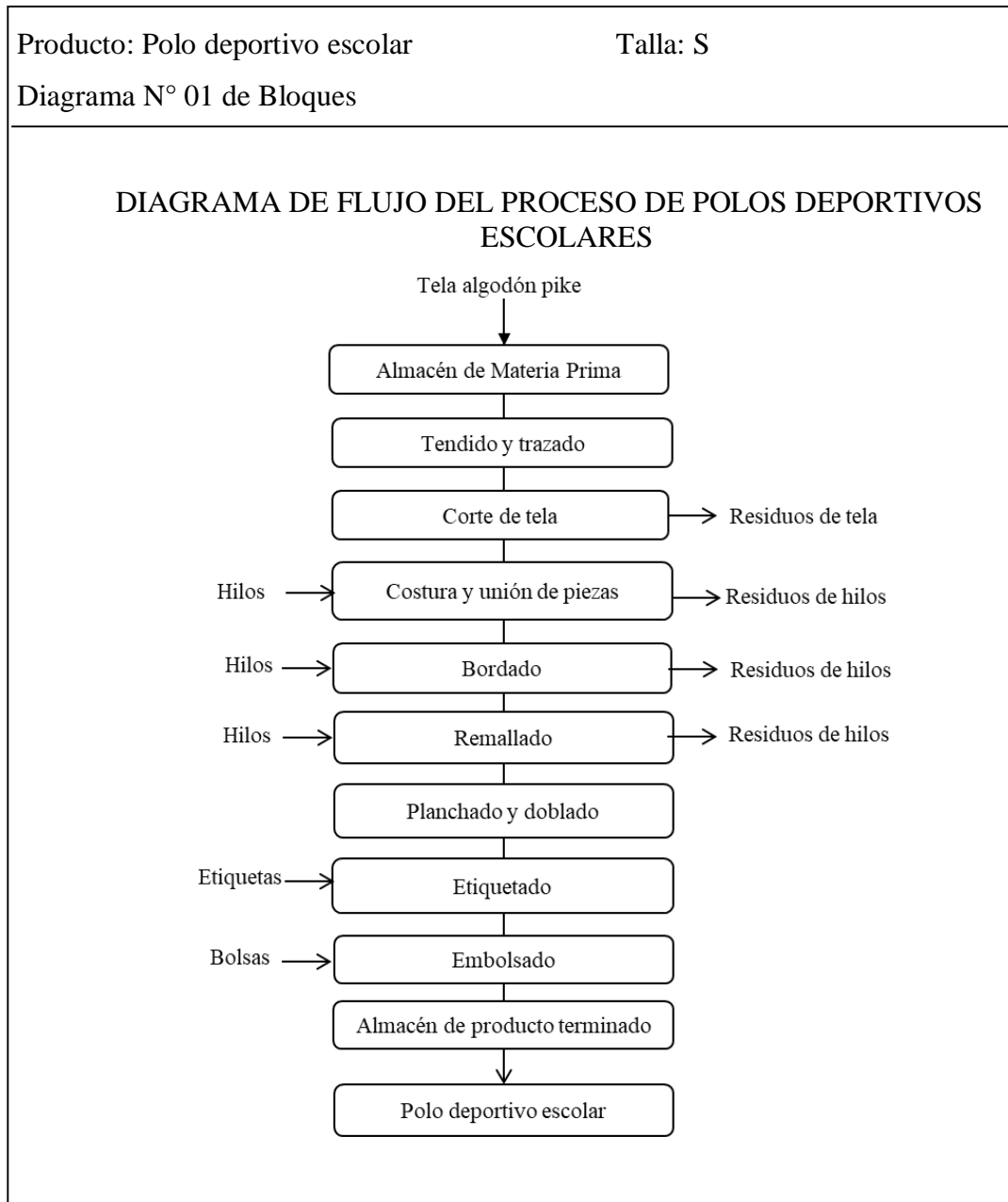
Posterior al muestreo tomado se analizará el proceso de producción de los productos principales, se tomaron herramientas graficas de producción como son: el Diagrama de Operaciones del proceso (DOP), Diagrama de Actividades del Proceso (DAP), diagrama de flujo, entre otros. Los cuales representan gráficamente la secuencia de todas las actividades en el proceso.

Para realizar el siguiente análisis se tomó como base la fabricación de un lote de 10 unidades para el polo deportivo escolar y un lote de 5 unidades para cada pieza del buzo escolar (pantalón y casaca) teniendo un total de 5 buzos escolares, los tiempos tomados son los que actualmente emplean los trabajadores. La empresa trabaja con dichos lotes de cada producto debido a que el proceso de producción se lleva a cabo en el tercer piso, y el transporte de lotes hacia el área de almacén del producto final, que se encuentra en el primer piso, se realiza al término de la confección de 10 unidades del producto polo deportivo escolar y 5 unidades del producto buzo escolar.

### 3.2.5.1. DIAGRAMA DE BLOQUES DE LOS PRODUCTOS

#### a) Diagrama de bloques del polo deportivo escolar

En la figura 7 se muestra el proceso del polo deportivo escolar y se especifican las etapas que tiene.

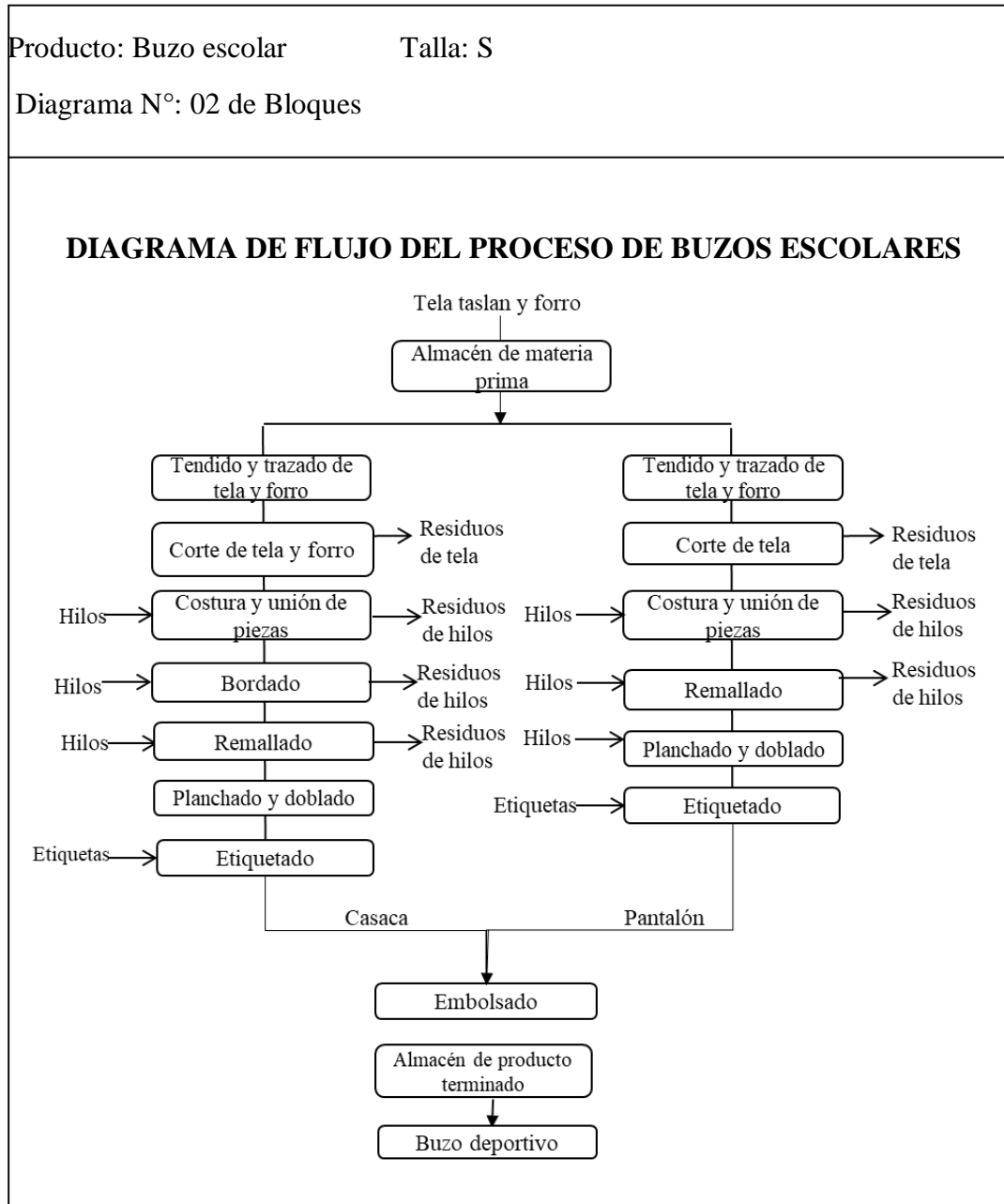


**Figura 7. Diagrama de flujo de polos deportivos escolares**

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

**b) Diagrama de bloques del buzo escolar**

En la figura 8 se muestra el proceso del buzo escolar y se especifican las etapas que tiene.

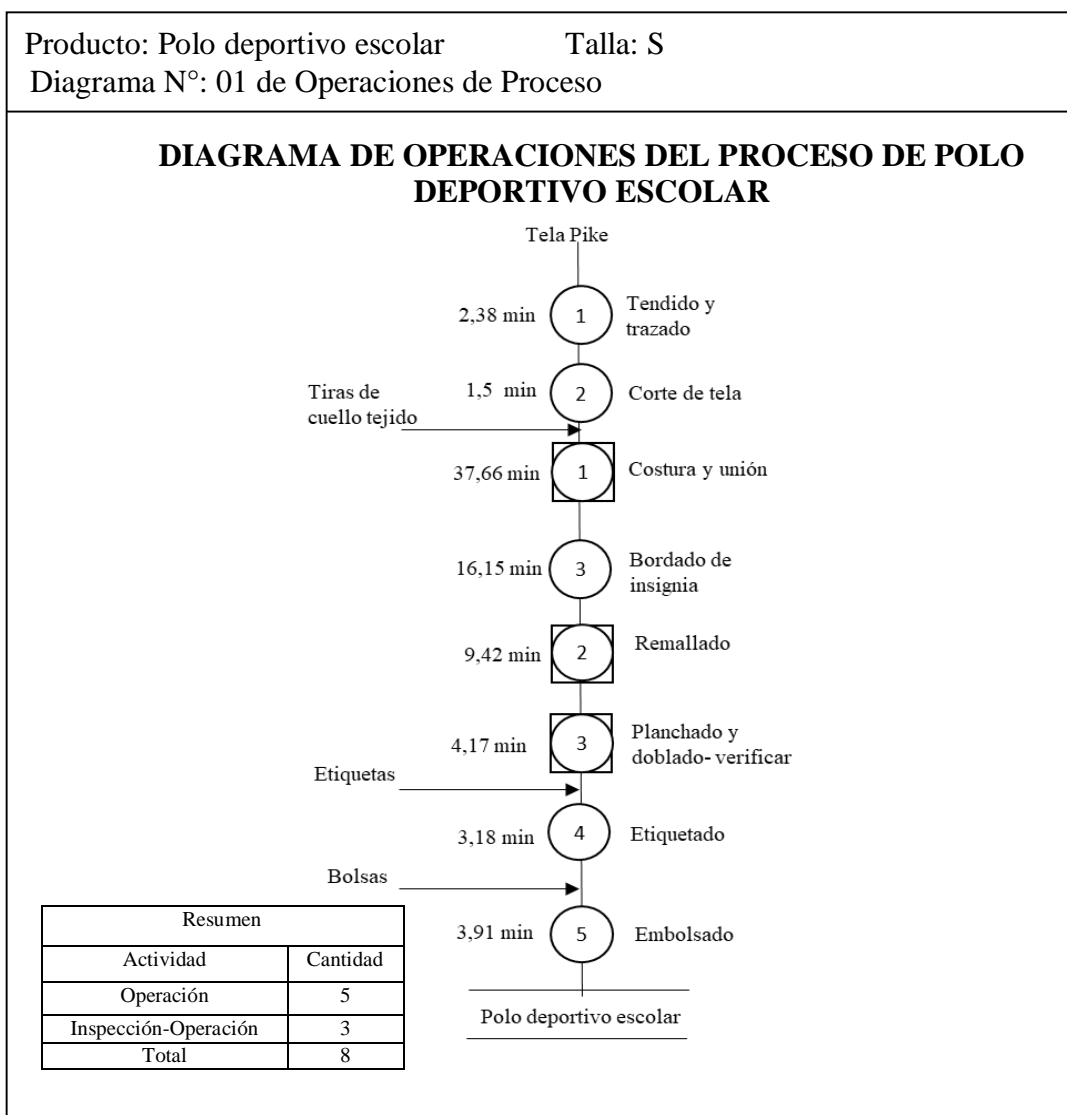


**Figura 8. Diagrama de flujo de buzos escolares**

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

### 3.2.5.2. DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

#### a) Diagrama de operaciones de proceso del polo deportivo escolar



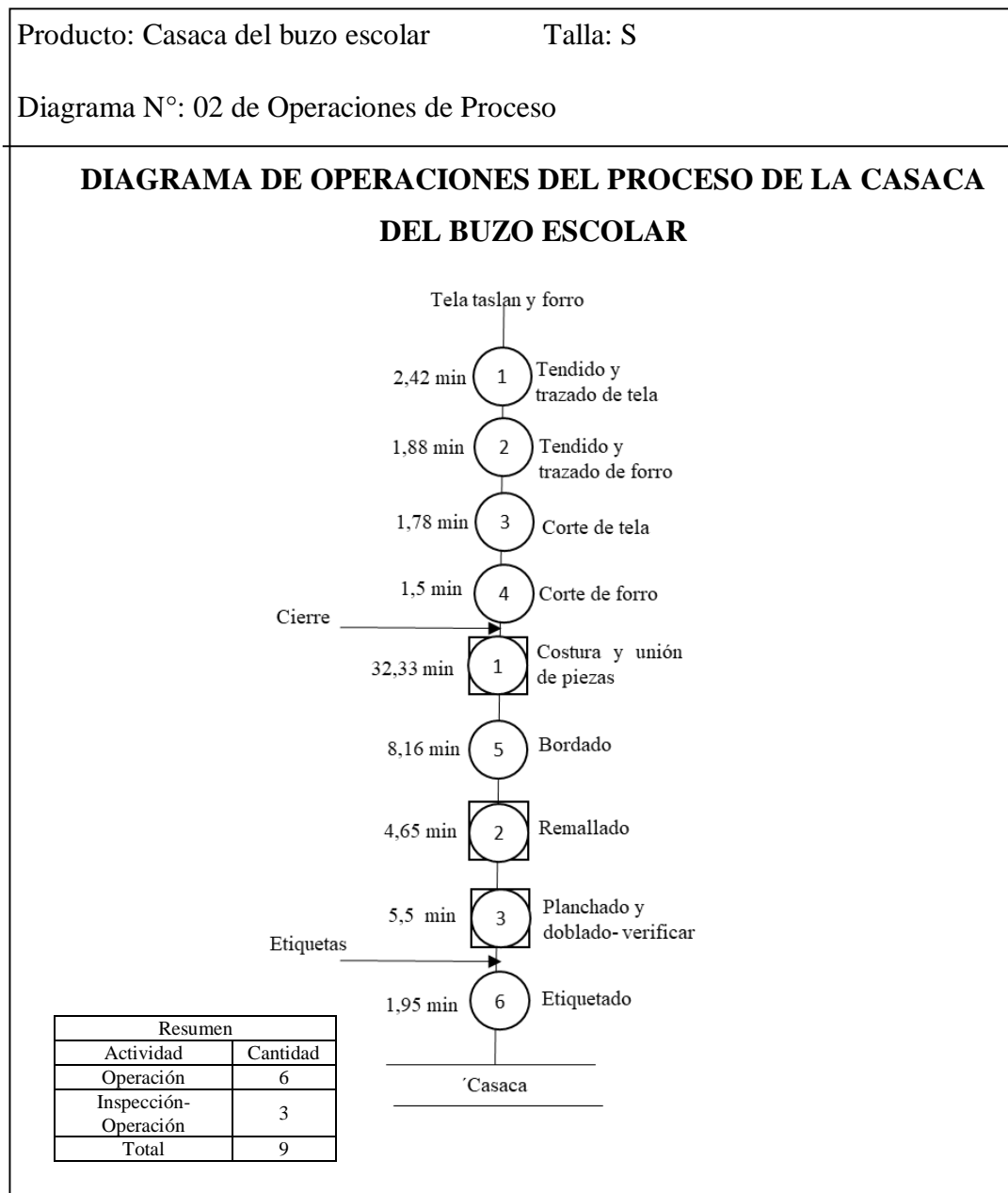
**Figura 9. Diagrama de operaciones de proceso del polo escolar**

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

En el diagrama de operaciones actual del proceso del polo deportivo escolar, existen 8 operaciones de las cuales 5 son operaciones y 3 son inspecciones- operaciones.

En la figura 9 se detallaron las operaciones e inspecciones, el tiempo promedio en minutos y los insumos que ingresan en cada una de estas para la elaboración del polo deportivo escolar

**b) Diagrama de operaciones de proceso de la casaca del buzo escolar**



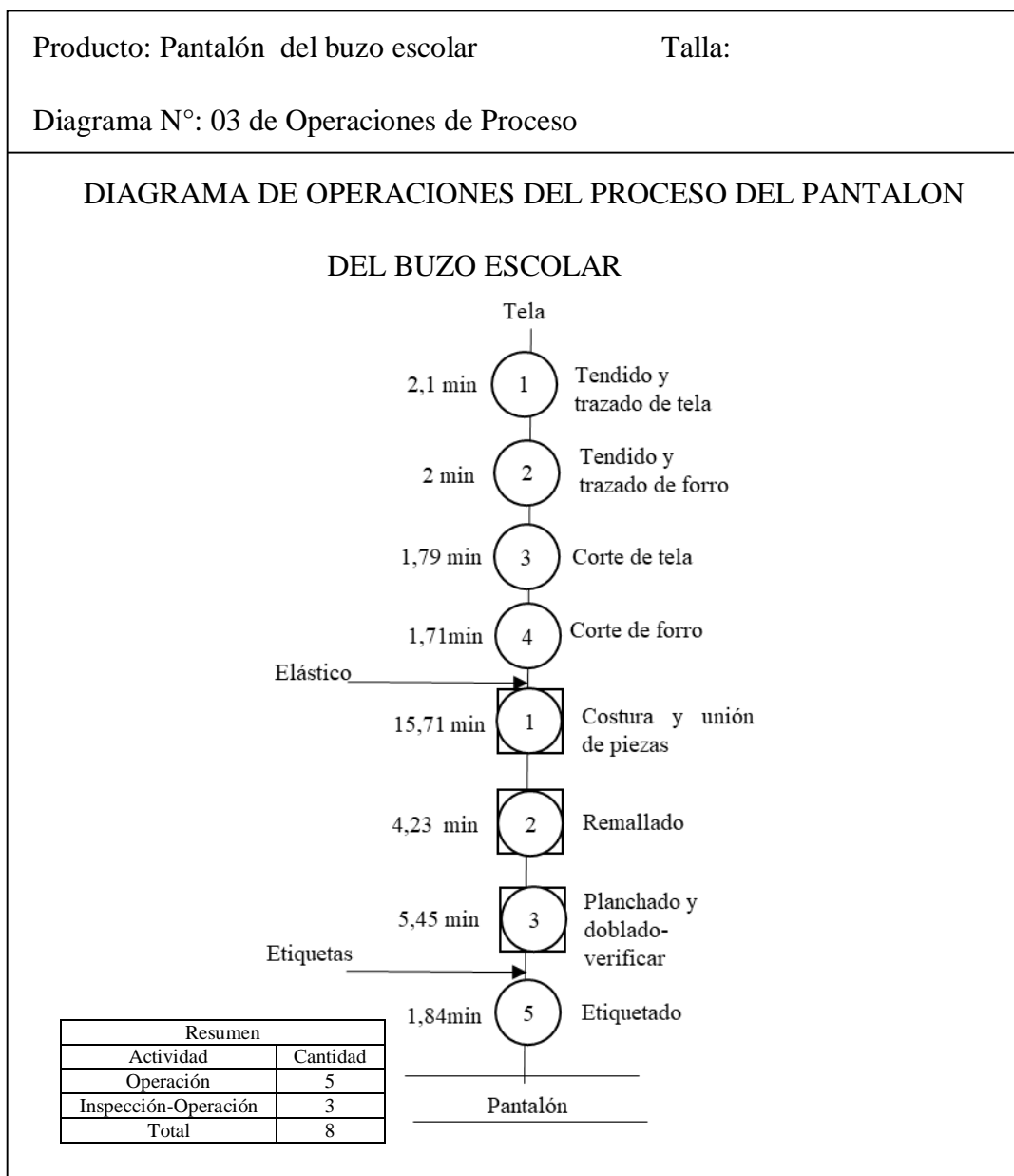
**Figura 10 . Diagrama de operaciones de proceso de la casaca del buzo escolar**

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

En el diagrama de operaciones actual del proceso de la casaca deportivo escolar, existen 9 operaciones de las cuales 6 son operaciones y 3 son inspecciones- operaciones.

En la figura 10 se detallan las operaciones e inspecciones, el tiempo promedio en minutos y los insumos que ingresan en cada una de estas para la elaboración de la casaca del buzo escolar.

c) **Diagrama de operaciones de proceso del pantalón del buzo escolar**



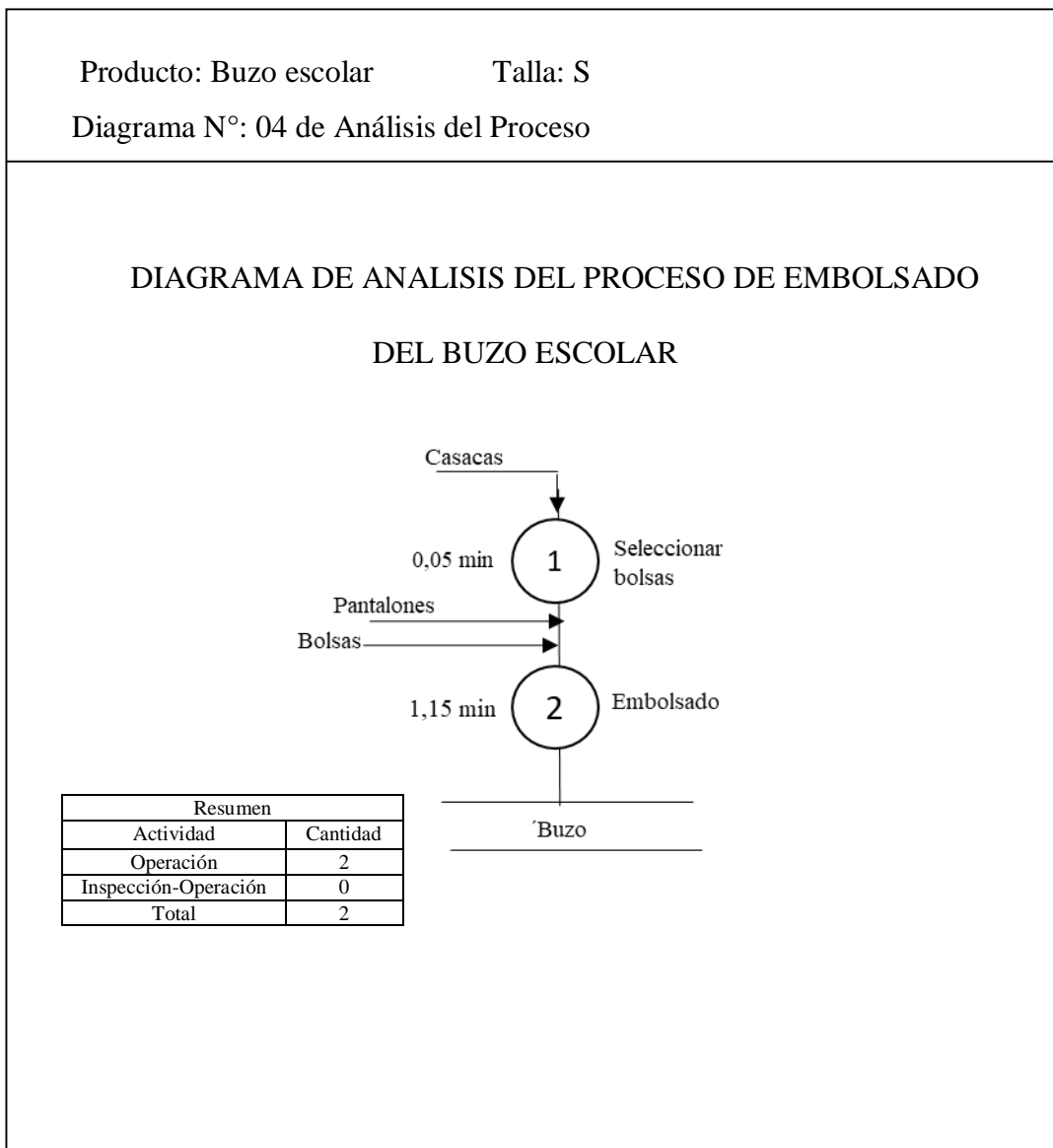
**Figura 11 .Diagrama de operaciones de proceso del pantalón del buzo escolar**

Fuente: TODO SPORT 2017

En el diagrama de operaciones actual del proceso del pantalón escolar, existen 8 operaciones de las cuales 5 son operaciones y 3 son inspecciones- operaciones.

En la figura 11 se detallan las operaciones e inspecciones, el tiempo promedio en minutos y los insumos que ingresan en cada una de estas para la elaboración del pantalón del buzo escolar.

d) Diagrama de operaciones del proceso de embolsado del buzo escolar



**Figura 12 .Diagrama de operaciones de embolsado del buzo**

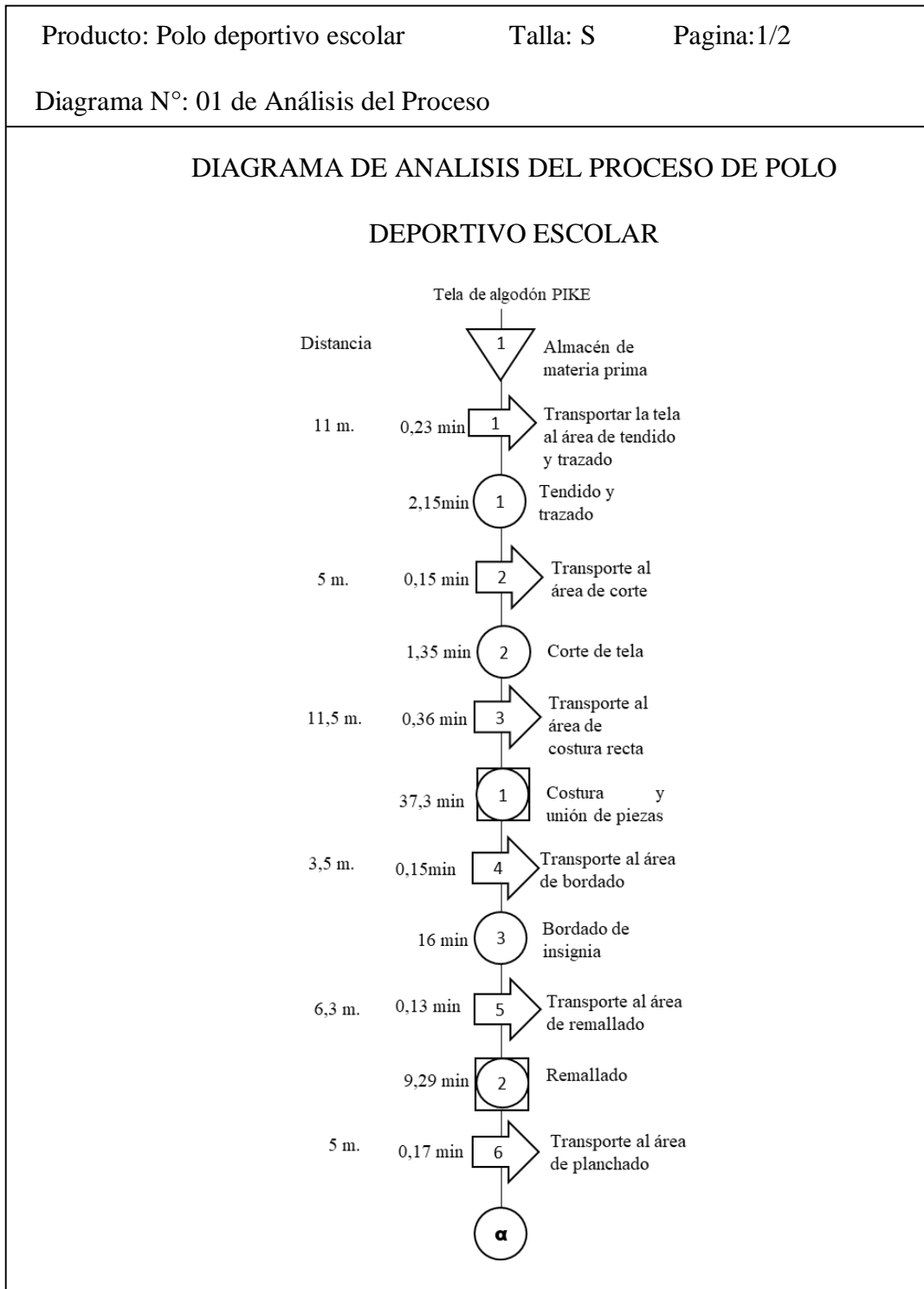
Fuente: TODO SPORT 2017

En el diagrama de operaciones actual del proceso de embolsado para unir la casaca y el pantalón como un solo producto tiene un total de 2 operaciones.

En la figura 12 se detallan las operaciones e inspecciones, el tiempo promedio en minutos y los insumos que ingresan en cada una de estas para el embolsado de la casaca.

### 3.2.5.3. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO

a) Diagrama de análisis de proceso del polo deportivo escolar.

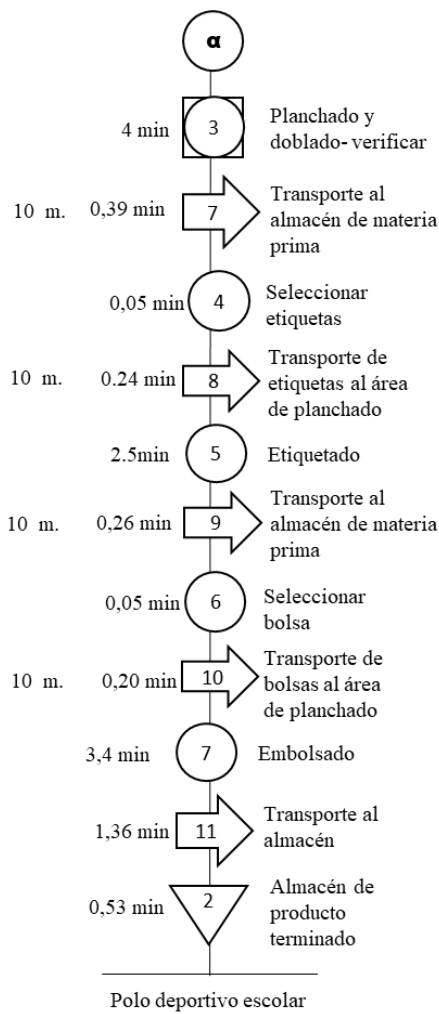


**Figura 13. Diagrama de análisis de proceso de polo escolar**

Fuente: TODO SPORT 2017

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO DE POLO

DEPORTIVO ESCOLAR



Resumen		
Actividad	Cantidad	Minutos
Operación	7	25,50
Inspección-Operación	3	50,59
Transporte	11	3,64
Almacenamiento	2	0,53
Total	23	80,26

Figura 14. Diagrama de análisis de proceso de polo escolar

Fuente: TODO SPORT 2017

Cabe decir que el promedio de los tiempos tomados para la producción de un polo escolar son los que actualmente se muestra en la empresa, se está trabajando con un lote de 10 unidades. En el diagrama de análisis del proceso de polo deportivo escolar actual existen 22 actividades, de las cuales 7 son operaciones, 3 son operación e inspección, 11 trasportes, 2 almacenamientos.

Las operaciones tienen un total de 25,5 minutos y son:

- Tendido y trazado
- Corte de tela
- Bordado de insignia
- Seleccionar etiquetas
- Etiquetado
- Seleccionar bolsa
- Embolsado

Las actividades combinadas, es decir la inspección y operación tienen un total de 50,59 minutos y son:

- Costura y unión de piezas
- Remallado
- Planchado y doblado de piezas

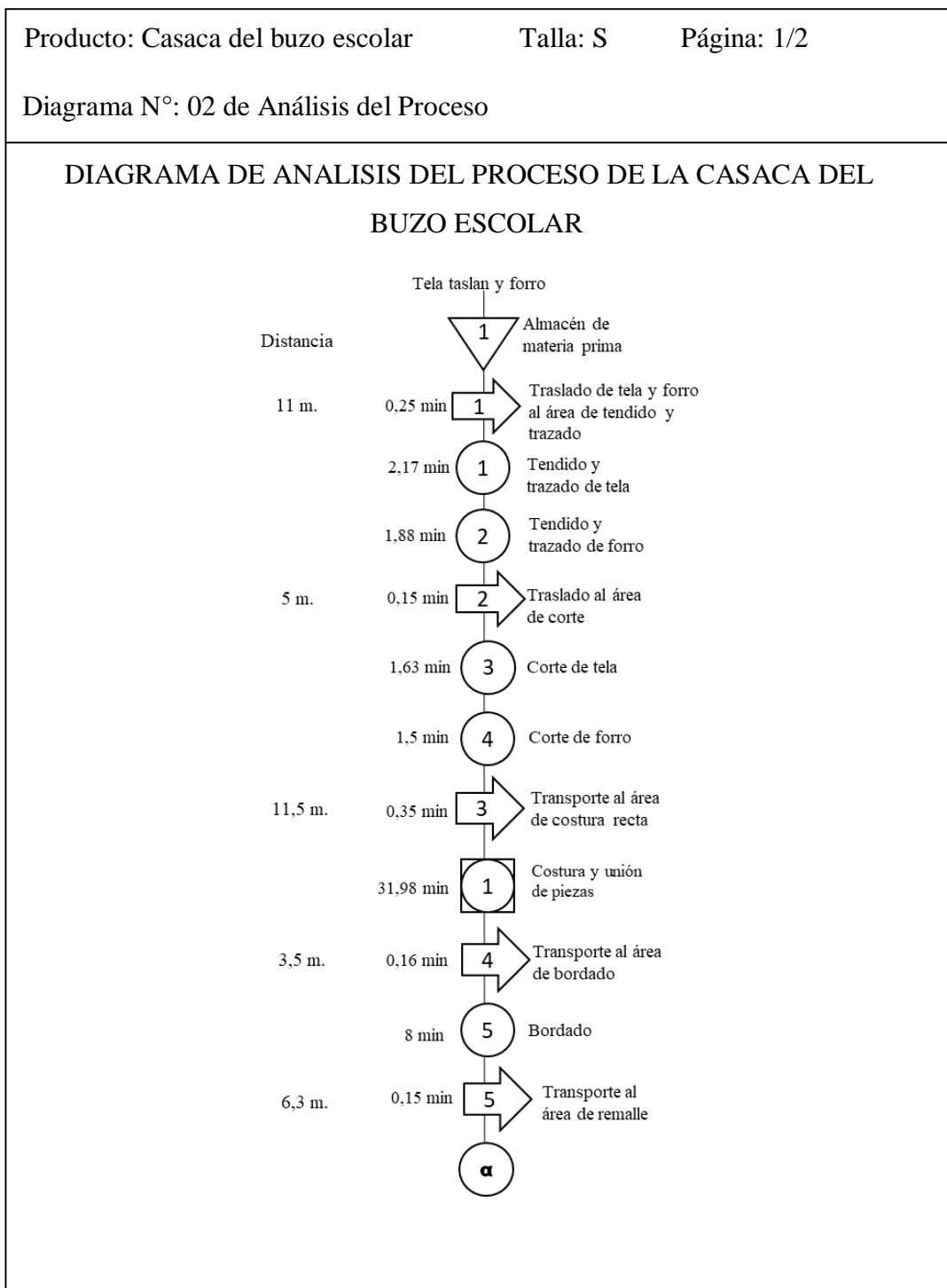
Las actividades de transporte tienen un total de 3,29 minutos y son:

- Transporte de materia prima
- Transporte al área de corte
- Transporte al área de costura recta
- Transporte al área de bordado
- Transporte al área de remalle
- Transporte al área de planchado y doblado
- Transporte al almacén de materia prima
- Transporte de etiquetas al área de planchado y doblado
- Transporte al almacén de materia prima
- Transporte de bolsas al área de planchado y doblado

Las actividades de almacenado tienen un total de 0,53 minutos y son:

- Almacenar el producto en el área de ventas

b) Diagrama de análisis de proceso de la casaca del buzo escolar.

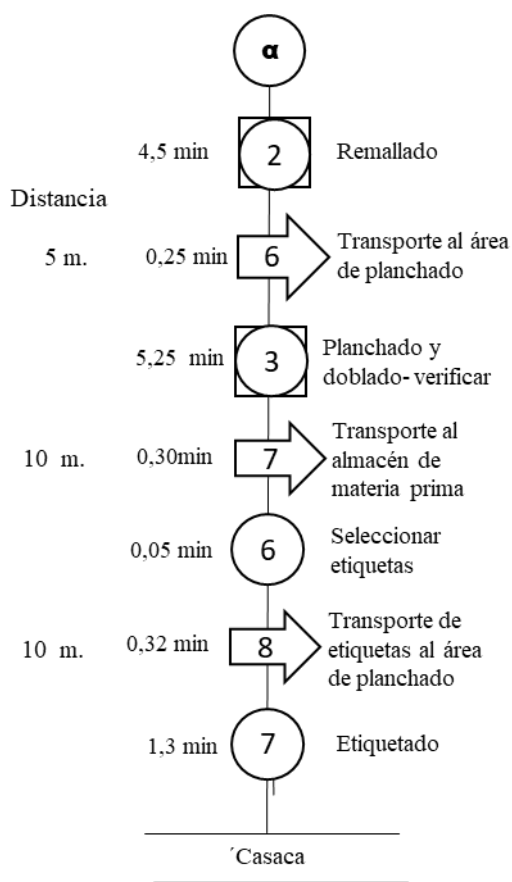


**Figura 15 .Diagrama de análisis de proceso de casaca del buzo escolar.**

Fuente: TODO SPORT 2017

Diagrama N°: 02 de Análisis del Proceso

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO DE LA CASACA DEL BUZO ESCOLAR



Resumen		
Actividad	Cantidad	Minutos
Operación	7	16,53
Inspección-Operación	3	41,73
Transporte	8	1,93
Almacenamiento	-	-
Total	18	60,19

Figura 16 .Diagrama de análisis de proceso de casaca del buzo escolar.

Fuente: TODO SPORT 2017

Cabe decir que el promedio de los tiempos tomados para la producción de una casaca escolar son los que actualmente se muestran en la empresa y se lleva en lote de 5 unidades.

En el diagrama de análisis del proceso de polo deportivo escolar actual existen 18 actividades, de las cuales 7 son operaciones, 3 son operación e inspección, 8 trasportes.

Las operaciones tienen un total de 16,53 minutos y son:

- Tendido y trazado de tela
- Tendido y trazado de forro
- Corte de tela
- Corte de forro
- Bordado de insignia
- Seleccionar etiquetas
- Etiquetado

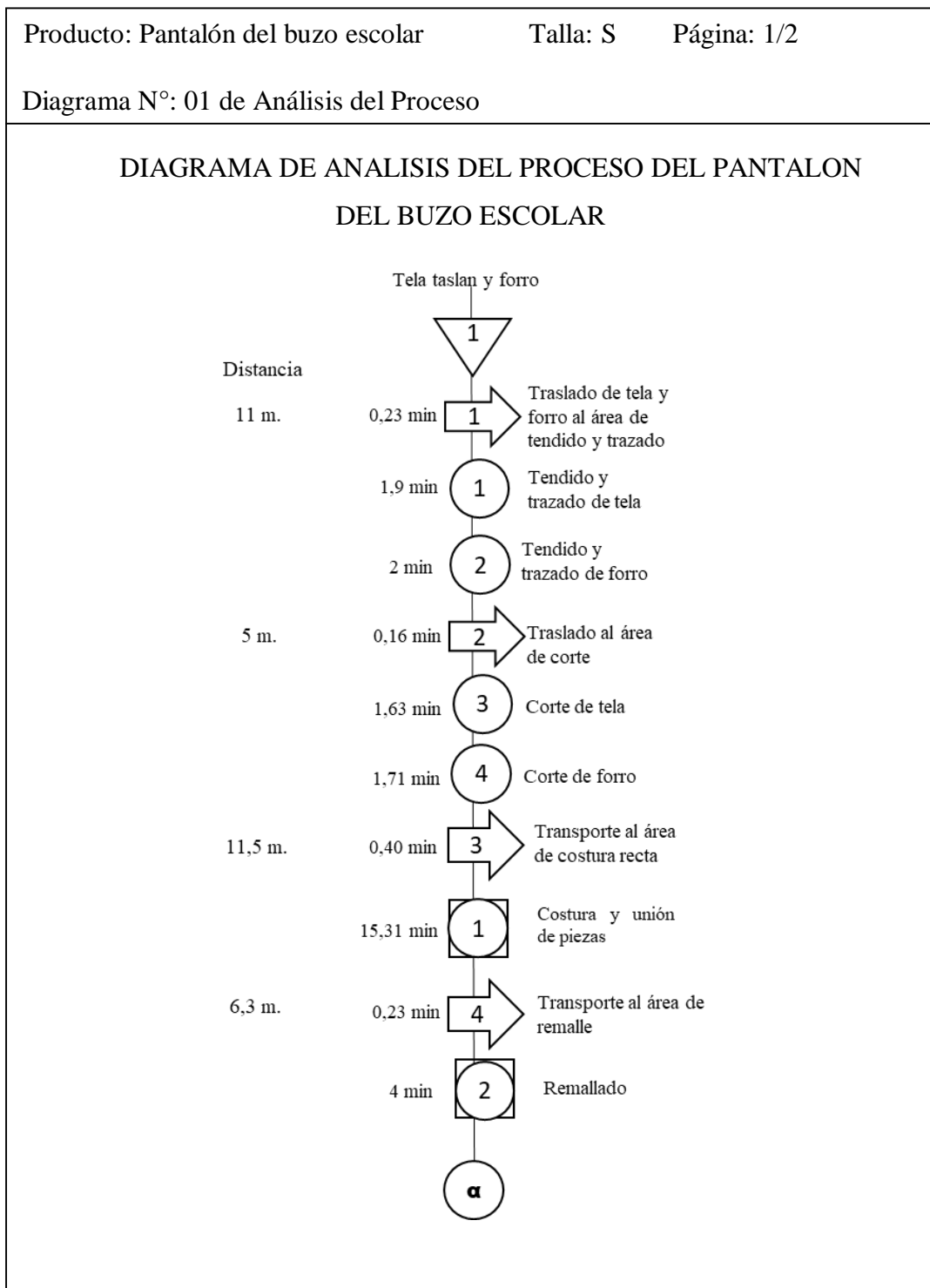
Las actividades combinadas, es decir la inspección y operación tienen un total de 41,73 minutos y son:

- Costura y unión de piezas
- Remallado
- Planchado y doblado de piezas

Las actividades de transporte tienen un total de 1,93 minutos y son:

- Traslado de tela y forro al área de tendido
- Transporte al área de corte
- Transporte al área de costura recta
- Transporte al área de bordado
- Transporte al área de remalle
- Transporte al área de planchado y doblado

c) Diagrama de análisis de proceso del pantalón del buzo escolar



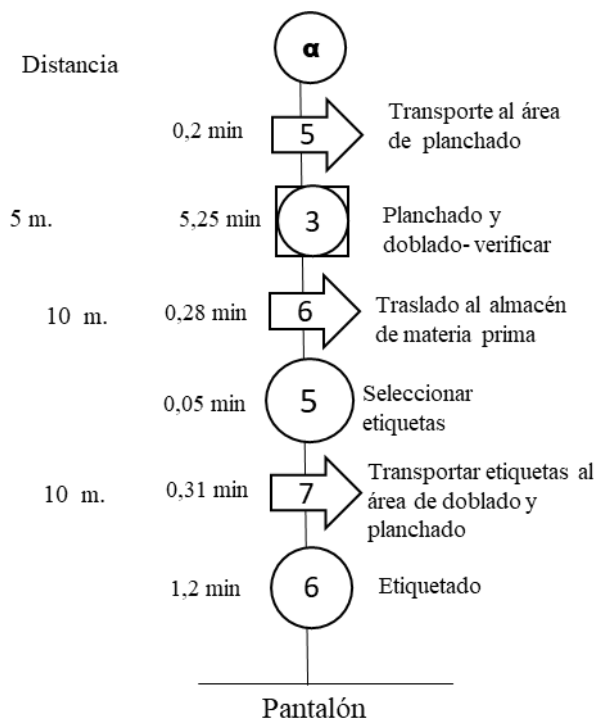
**Figura 17. Diagrama de análisis de proceso del pantalón del buzo escolar**

Fuente: TODO SPORT 2017

Diagrama N°: 01 de Análisis del Proceso

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO DEL PANTALON

DEL BUZO ESCOLAR



Resumen		
Actividad	Cantidad	Minutos
Operación	6	8,49
Inspección-Operación	3	24,56
Transporte	7	1,81
Total	18	34,86

Figura 18. Diagrama de análisis de proceso del pantalón del buzo escolar

Fuente: TODO SPORT 2017

Cabe decir que los tiempos promedios tomados para la producción del pantalón escolar son los que actualmente se opera en la empresa.

En el diagrama de análisis del proceso del pantalón del buzo escolar actual existen 19 actividades, de las cuales 6 son operaciones, 3 son operación e inspección, 8 trasportes.

Las operaciones tienen un total de 8,49 minutos y son:

- Tendido y trazado de tela
- Tendido y trazado del forro
- Corte del forro
- Corte de tela
- Seleccionar etiquetas
- Etiquetado
- 

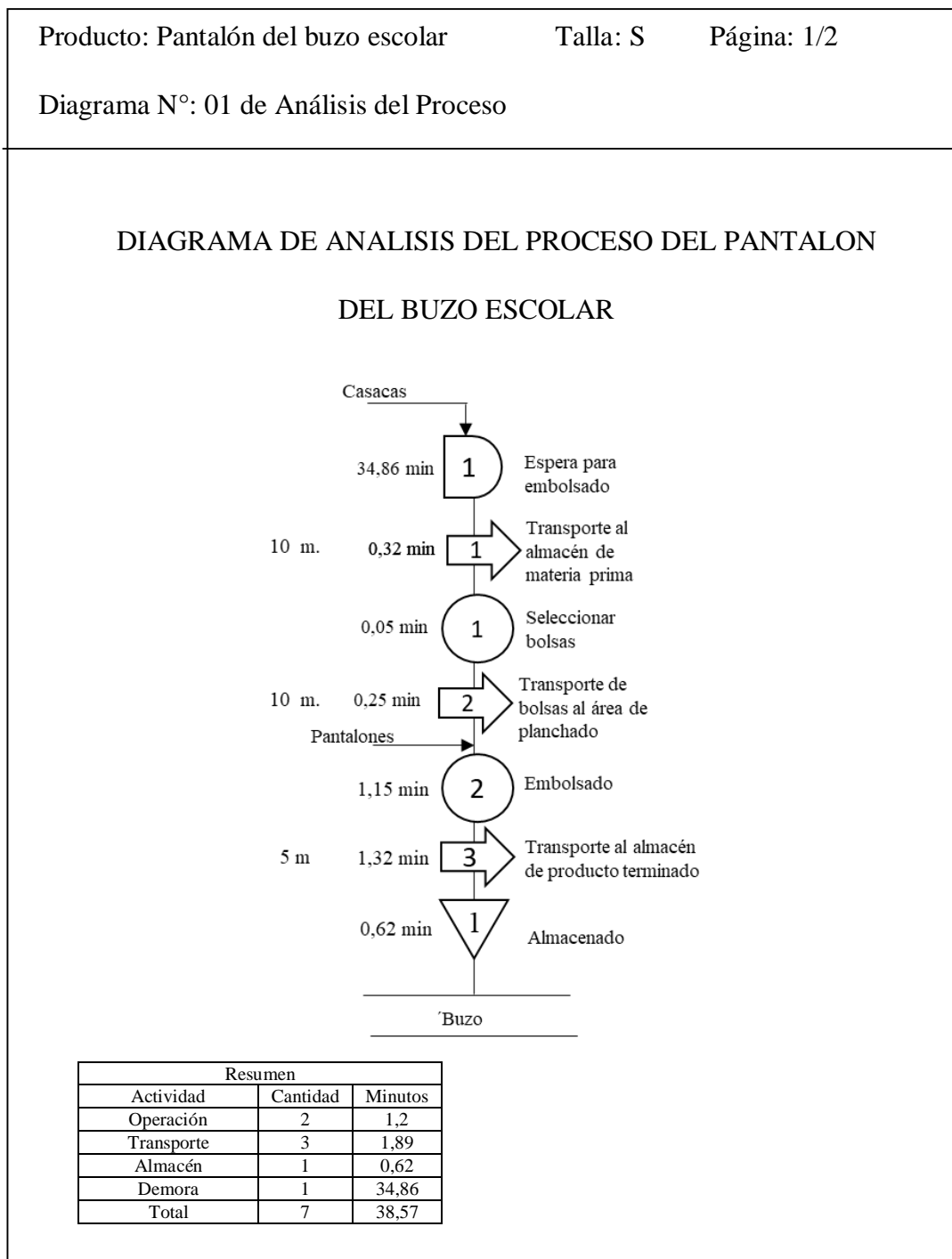
Las actividades combinadas, es decir la inspección y operación tienen un total de 24,56 minutos y son:

- Costura y unión de piezas
- Remallado
- Planchado y doblado de piezas

Las actividades de transporte tienen un total de 1,81 minutos y son:

- Traslado de materia prima (tela y forro)
- Transporte al área de costura recta
- Transporte al área de remalle
- Transporte al planchado y doblado
- Transporte al almacén de materia prima

d) Diagrama de análisis del proceso final de embolsado del buzo



**Figura 19. Diagrama de análisis del embolsado de buzo**

Fuente: TODO SPORT 2017

Los tiempos promedio para el ensamble de la casaca y el pantalón para la obtención del producto buzo muestra un total de 38,57. El transporte para el almacén de producto terminado se encuentra en el primer piso de la empresa, se lleva en lote de 5 unidades. La demora muestra que la casaca tiene que esperar que esté listo el lote de 5 unidades de pantalón para poder ser embolsado el producto completo y poder ser llevado al almacén de producto terminado.

En el diagrama de análisis del proceso del pantalón del buzo escolar actual existen 7 actividades, de las cuales 2 son operaciones, 3 transportes, 1 almacén y 1 demora.

Las operaciones tienen un total de 1,2 minutos y son:

- Seleccionar bolsas
- Embolsado

Las actividades de transporte tienen un total de 1,89 minutos y son:

- Transporte al almacén de materia prima
- Transporte de bolsas al área de planchado y doblado
- Transporte al almacén de producto terminado

Las actividades de demora tienen un total de 38,57 minutos y son:

- El tiempo de espera hasta que el lote de 5 unidades pantalón estén listo para ser embolsado

Las actividades de almacén tienen un total de 0,62 y son:

- Almacenado del producto.

Para el polo deportivo escolar se obtuvo un total de 80,26 min, como resultado de 23 actividades, dentro de ellas se encontraron 7 operaciones, 3 inspección operación, 11 transporte y 2 almacén.

✓ Porcentaje de actividades productivas

Entre las actividades productivas se tuvo a las operaciones e inspecciones, siendo un total de 76,09 minutos, después del cálculo se obtuvo 85,27% de actividades positivas

$$\% \text{ Act. productivas} = \frac{25,5 + 50,59}{80,26} \times 100 = 94,27\%$$

✓ Porcentaje de actividades improductivas

Entre las actividades improductivas se tuvo al transporte, demora y almacenamiento, siendo un total de 7 minutos, después del cálculo se obtuvo 5,48 % de actividades improductivas

$$\% \text{ Act. improductivas} = \frac{3,64 + 0,53}{80,26} \times 100 = 5,19 \%$$

Para la casaca del buzo escolar se obtuvo un total de 60,49 min, como resultado de 22 actividades, dentro de ellas se encontraron 7 operaciones, 3 inspección operación, 9 transporte.

✓ Porcentaje de actividades productivas

Entre las actividades productivas se tuvo a las operaciones e inspecciones, siendo un total de 58,26 minutos, después del cálculo se obtuvo 96,60 % de actividades positivas

$$\% \text{ Act. productivas} = \frac{16,53 + 41,73}{60,17} \times 100 = 96,60\%$$

✓ Porcentaje de actividades improductivas

Entre las actividades improductivas se tuvo al transporte, demora y almacenamiento, siendo un total de 1,91 minutos, después del cálculo se obtuvo 3,40 % de actividades improductivas

$$\% \text{ Act. improductivas} = \frac{1,91}{60,17} \times 100 = 3,40\%$$

Para el plantaron del buzo escolar se obtuvo un total de 34,86 min, como resultado de 23 actividades, dentro de ellas se encontraron 6 operaciones, 3 inspección operación, 8 transporte.

✓ Porcentaje de actividades productivas

Entre las actividades productivas se tuvo a las operaciones e inspecciones, siendo un total de 33.05 minutos, después del cálculo se obtuvo 94,53 % de actividades positivas

$$\% \text{ Act. productivas} = \frac{8,49 + 24,56}{34,86} \times 100 = 94,81\%$$

✓ Porcentaje de actividades improductivas

Entre las actividades improductivas se tuvo al transporte, demora y almacenamiento, siendo un total de 2,1 minutos, después del cálculo se obtuvo 5,19 % de actividades improductivas.

$$\% \text{ Act. improductivas} = \frac{2,1}{34,86} \times 100 = 5,19\%$$

Para el ensamble del buzo escolar se obtuvo un total de 38,57 min, como resultado de 7 actividades, dentro de ellas se encontraron 2 operaciones, 3 transporte, 1 demora y 1 almacén

i.

✓ Porcentaje de actividades productivas

Entre las actividades productivas se tuvo a las operaciones e inspecciones, siendo un total de 1,2 minutos, después del cálculo se obtuvo 3,11% de actividades productivas

$$\% \text{ Act. productivas} = \frac{1,2}{38,57} \times 100 = 3,11\%$$

✓ Porcentaje de actividades improductivas

Entre las actividades improductivas se tuvo al transporte, demora y almacenamiento, siendo un total de 37,37 minutos, después del cálculo se obtuvo 96,89% de actividades improductivas

$$\% \text{ Act. improductivas} = \frac{1,89 + 0,62 + 34,86}{38,57} \times 100 = 96,89 \%$$

El porcentaje total de actividades productivas e improductivas para cada producto se muestra en la siguiente tabla resumen:

**Tabla 24. Porcentaje de actividades productivas e improductivas para el polo deportivo escolar y el buzo escolar**

PRODUCTO		% ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	% ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS
Polo Deportivo escolar		94,27 %	5,48%
Buzo Escolar	Casaca	96,60%	3,40%
	Pantalón	94,81%	5,19%
	Embolsado	3,11%	96,89%

### 3.2.5.4. CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO

#### a) Cursograma analítico del proceso de costura y unión de piezas de polo deportivo.

En la siguiente figura se detallarán las actividades del cuello de botella del proceso de elaboración del polo deportivo escolar con sus respectivos tiempos promedios (Anexo 18)

EMPRESA DE CONFECCIONES TODO SPORT		TALLA :S								
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN								
ETAPA:		COSTURA Y UNION DE PIZAS								
DIAGRAMA:		CURSOGRAMA ANALÍTICO ACTUAL								
Nº	Actividades	○	⇒	D	□	▽	Distancia en metros	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Tomar las piezas cortadas	●						0,10	0,1	
2	Colocarlas al revés	●						0,62	0,62	
3	Verificar igualdad de parte delantera y trasera de la tela				●			0,82		0,82
4	Unir los hombros	●						0,3	0,3	
5	Coser los hombros	●						2,96	2,96	
6	Verificar cosido				●			0,5	0,5	
7	Ir al almacén		●				10	0,62		0,62
8	Tomar el cuello y etiqueta	●						0,28	0,28	
9	Regresar al área de costura recta cosido		●				10	0,6		0,6
10	Tomar el centímetro	●						0,10	0,1	
11	Medir el largo de la collareta	●						0,26	0,26	
12	Marcar el largo de la collareta	●						0,14	0,14	
13	Cortar la collareta	●						0,1	0,1	
14	Posicionar la collareta al cuello	●						0,18	0,18	
15	Coser la collareta al cuello	●						8,08	8,08	
16	Verificar				●			0,22	0,22	
17	Coser etiqueta al cuello	●						0,50	0,5	
18	Seleccionar mangas	●						0,16	0,16	
19	Posicionar manga derecha	●						0,24	0,24	
20	Coser y Unir manga derecha al hombro	●						2,62	2,62	
21	Verificar cosido				●			0,36		0,36
22	Posicionar manga izquierda	●						0,26	0,26	
23	Coser y Unir manga izquierda al hombro	●						2,64	2,64	
24	Verificar cosido				●			0,26	0,26	
25	Realizar la basta de ambas mangas	●						4,2	4,2	
26	Verificar cosido				●			1,1		1,1
27	Unir los costados del polo en proceso	●						5,22	5,22	
28	Verificar cosido				●			0,44		0,44
29	Realizar basta faldón inferior	●						2,42	2,42	
30	Verificar cosido				●			0,22	0,22	
31	Buscar tijera entre las telas		●					0,26	0,26	
32	Tomar tijera	●						0,1		0,1
33	Cortar hilos sobrantes	●						0,42	0,42	
TOTAL								37,30	33,1	4,04

Figura 20. Cursograma analítico del cuello de botella del proceso del polo deportivo escolar

Se tiene que hay inspecciones repetitivas que no generan valor agregado (N.V.A.) para la confección del polo deportivo escolar como se muestra continuación

**Tabla 25. Actividades del cuello de botella que no generan valor agregado para el polo deportivo escolar**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>N°</b>	<b>Descripción de actividad</b>
Inspección 1	3	Verificar igualdad de parte delantera y trasera de la tela
Inspección 2	6	Después de la unión de hombros se verifica el cosido de estos y la igualdad de ambas partes.
Inspección 3	16	Luego de la unión de la collareta al polo en proceso, se verifica que no quede ningún hilo suelto, ni espacio sin unión.
Inspección 4	21	El operario debe verificar que la unión de hombro derecho con manga derecha
Inspección 5	24	El operario debe verificar que la unión de hombro izquierdo con manga izquierdo, de la misma manera vuelve a revisar la manga derecha.
Inspección 6	26	Al terminar de realizar la basta de ambas mangas se inspecciona dicha operación
Inspección 7	28	Se verifica la unión de costados del polo
Inspección 8	30	Se observa la basta faldón inferior realiza y se vuelve a revisar la unión de costados de polo

a) **Cursograma analítico del proceso de costura y unión de piezas de la casaca – buzo.** En la siguiente figura se detallarán las actividades del cuello de botella del proceso de elaboración de la casaca del buzo escolar, con sus tiempos promedio (Anexo 19)

Nº	Actividades	○	⇒	D	□	▽	Distancia en metros	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Tomar piezas cortadas	●						0,05	0,05	
2	Colocar las piezas al revés	●						0,08	0,08	
3	Sobreponer la parte delantera y trasera	●						0,06	0,06	
4	Verificar igualdad de parte delantera y trasera	●			●			0,05	0,05	
5	Unir y coser el hombro de la tela	●			●			1,64	1,64	
6	Verificar cosido	●			●			0,03	0,03	
7	Buscar el centímetro	●						0,17	0,17	
8	Tomar centímetro	●						0,05	0,05	
9	Medir el largo de la collareta	●						0,08	0,08	
10	Marcar el largo de la collareta	●						0,05	0,05	
11	Cortar la collareta	●						0,07	0,07	
12	Montar la collareta a la tela	●						0,08	0,08	
13	Coser la collareta al cuello	●						1,88	1,88	
14	Verificar cosido	●			●			0,18	0,18	
15	Cortar excedente de cuello	●			●			0,14	0,14	
16	Seleccionar mangas de la tela	●						0,05	0,05	
17	Posicionar manga derecha con el puño	●						0,06	0,06	
18	Coser manga derecha al puño	●						0,65	0,65	
19	Verificar cosido	●			●			0,11		0,11
20	Posicionar manga izquierda con el puño izquierdo	●						0,04		
21	Coser manga izquierda a puño	●						0,63	0,04	
22	Verificar cosido	●			●			0,11		0,11
23	Posicionar mangas izquierdas al hombro izquierdo	●						0,05	0,05	
24	Coser manga izquierda al hombro izquierdo	●						1,01	1,01	
25	Verificar cosido	●			●			0,1		0,1
26	Posicionar mangas derechas al hombro derecho	●						0,04	0,04	
27	Coser manga derecha al hombro derecho	●						1,03	1,03	
28	Verificar cosido	●			●			0,08		0,08
29	Unir y coser los costados de la casaca en proceso	●						1,99	1,99	
30	Verificar cosido	●			●			0,33	0,33	
31	Realizar basta inferior	●						0,5	0,5	
32	Colocar alfileres	●						0,4	0,4	
33	Coser basta	●						0,76	0,76	
34	Quitar alfileres	●						0,33	0,33	
35	Ir al almacén a traer el cierre y etiqueta	●	●				10	0,31		0,31
36	Seleccionar cierre	●						0,23	0,23	
37	Regresar al área de costura recta	●	●				10	0,34		0,34
38	Tomar el centímetro	●						0,04	0,04	
39	Medir el cierre	●						0,1	0,1	
40	Abrir el cierre	●						0,13	0,13	
41	Montar una parte del cierre en la casaca en proceso en una parte delantera	●						0,1	0,1	
42	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	●						0,2	0,2	
43	Coser cierre a la casaca	●						0,34	0,34	
44	Montar la otra parte del cierre en la otra parte delantera	●						0,09	0,09	
45	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	●						0,3	0,2	
46	Coser cierre a la casaca	●						0,35	0,35	
47	Cortar excedentes del cierre	●						0,16	0,16	
48	Verificar cosido	●			●			0,15		0,15
49	Colocar telas contrapuestas	●						0,54	0,54	
50	Sobreponer la parte delantera con la trasera	●						0,2	0,2	
51	Unir el hombro	●						0,13	0,13	
52	Coser hombros	●						2,5	2,5	
53	Verificar cosido	●			●			0,17		0,17
54	Seleccionar mangas	●						0,05	0,05	
55	Posicionar manga derecha del con la con el hombro derecho	●						0,1	0,1	
56	Coser mangas	●						0,76	0,76	
57	Verificar cosido	●			●			0,13		0,13
58	Posicionar manga izquierda del con la con el hombro derecho	●						0,12	0,12	
59	Coser mangas	●						0,8	0,75	
60	Verificar cosido	●			●			0,15	0,15	
61	Coser y unir los costados de la casaca en proceso	●						2,06	2	
62	Sobreponer los cuellos de la tela y el forro	●						0,18	0,18	
63	Asegurar con alfileres	●						0,45	0,45	
64	Sobreponer las mangas de la tela y forro	●						0,23	0,23	
65	Asegurar con alfileres	●						0,45	0,45	
66	Sobreponer la cintura del forro y la tela	●						0,21	0,21	
67	Asegurar con alfileres	●						0,3	0,3	
68	Inspeccionar	●			●			0,34	0,34	
69	Coser piezas y etiquetas	●						5,03	5	
70	Quitar los alfileres	●						0,65	0,65	
71	Colocar al derecho la prenda	●						0,15	0,15	
72	Verificar	●			●			0,2	0,2	
73	Buscar tijera entre las telas	●		●				0,1		0,08
74	Tomar tijera	●						0,06	0,06	
75	Cortar hilos sobrantes	●						0,2	0,2	
TOTAL								31,98	30,4	1,58

Figura 21. Cursograma analítico del cuello de botella del proceso de la casaca escolar

Fuente: TODO SPORT 2017

Se tiene que hay inspecciones repetitivas que no generan valor agregado (N.V.A.) para la confección de la casaca escolar como se muestra continuación

**Tabla 26. Actividades del cuello de botella que no generan valor agregado para la casaca**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>N°</b>	<b>Descripción de actividad</b>	<b>Razón de N.V.A.</b>
Inspección 1	19	Se verifica la unión de la manga derecha con el puño derecho.	Estas verificaciones se vuelven a realizar en la actividad N° 30. Es por ello que se consideran de no valor agregado.
Inspección 2	22	Se verifica la unión de la manga izquierda con el puño izquierda.	
Inspección 3	25	Se verifica la unión de la manga derecha con el hombro derecho.	
Inspección 4	28	Se verifica la unión de la manga izquierda con el hombro izquierda.	
Inspección 5	48	Se verifica si existe algún excedente del cierre cosido	La actividad previa a esta incluye esta verificación, ya que la actividad N°47 no termina hasta ya no ver excedentes.
Inspección 6	53	Verifica la unión de los hombros de las telas contrapuestas (Forro y Tela)	En la actividad N°60 se realiza la verificación de estas operaciones, ya que no puede pasar a la siguiente actividad sin la aprobación en esta inspección.
Inspección 7	57	Verifica la unión de los hombros derecho con la manga derecha	

b) Cursograma analítico del proceso de costura y unión de piezas del pantalón – buzo

En la siguiente figura se detallarán las actividades del cuello de botella del proceso de elaboración del pantalón del buzo escolar con sus respectivos tiempos promedio (Anexo 20)

EMPRESA DE CONFECCIONES TODO SPORT		TALLA: S								
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN								
ETAPA:		COSTURA Y UNION DE PIZAS DEL PLANTALON DEL BUZO								
DIAGRAMA:		CURSOGRAMA ANALITICO ACTUAL								
Nº	Actividades	○	⇒	D	□	▽	Distancia (metros)	Tiempo en minutos	V.A.	N.V. A
1	Tomar las piezas cortadas	●						0,06	0,06	
2	Colocarlas al revés	●						0,2	0,2	
3	Tomar las piezas de la tela	●						0,1	0,1	
4	Verificar igualdad de parte delantera y trasera de la tela			●				0,61		0,61
5	Coser los costados uniendo la parte delantera y trasera de la tela	●						2,27	2,27	
6	Tomar las piezas cortadas del forro	●						0,07	0,07	
	Colocar al revés	●						0,15	0,15	
	Sobreponer parte delantera y trasera	●						0,63	0,63	
7	Coser los costados del forro uniendo la parte delantera y trasera	●						2,45	2,45	
8	Sobreponer las bastas del forro y de la tela	●						0,06	0,06	
9	Tomar alfileres y fijarlos en la basta	●						0,41	0,41	
10	Coser basta derecha	●						0,85	0,85	
11	Coser basta izquierda	●						0,9	0,9	
12	Quitar alfileres	●						0,15	0,15	
13	Verificar cosido			●				0,17	0,17	
14	Colocar por el derecho la prenda	●						0,42	0,42	
15	Unir ambas cintura	●						0,28	0,28	
16	Coser cintura	●						2	2	
17	Verificar cosido			●				0,52		0,52
18	Ir a almacén por el elástico y etiqueta		●				10	0,31		0,31
19	Tomar el elástico	●						0,12	0,12	
20	Regresar al área de costura recta		●				10	0,29		0,29
21	Tomar el centímetro	●						0,04	0,04	
22	Medir el largo del elástico	●						0,11	0,11	
23	Cortar el elástico	●						0,04	0,04	
24	Unir y coser el elástico alrededor de la cintura y etiquetas	●						1,71	1,71	
25	Verificar cosido			●				0,25	0,25	
26	Buscar tijera			●				0,03		0,03
27	Tomar tijera	●						0,03	0,03	
28	Cortar hilos sobrantes	●						0,26	0,26	
TOTAL								15,31	14,08	1,78

Figura 22. Cursograma analítico del cuello de botella del proceso de pantalón del buzo escolar

### 3.2.5.5. Diagrama de recorrido

La siguiente figura nos muestra el diagrama de recorrido actual de la empresa para la elaboración de sus productos

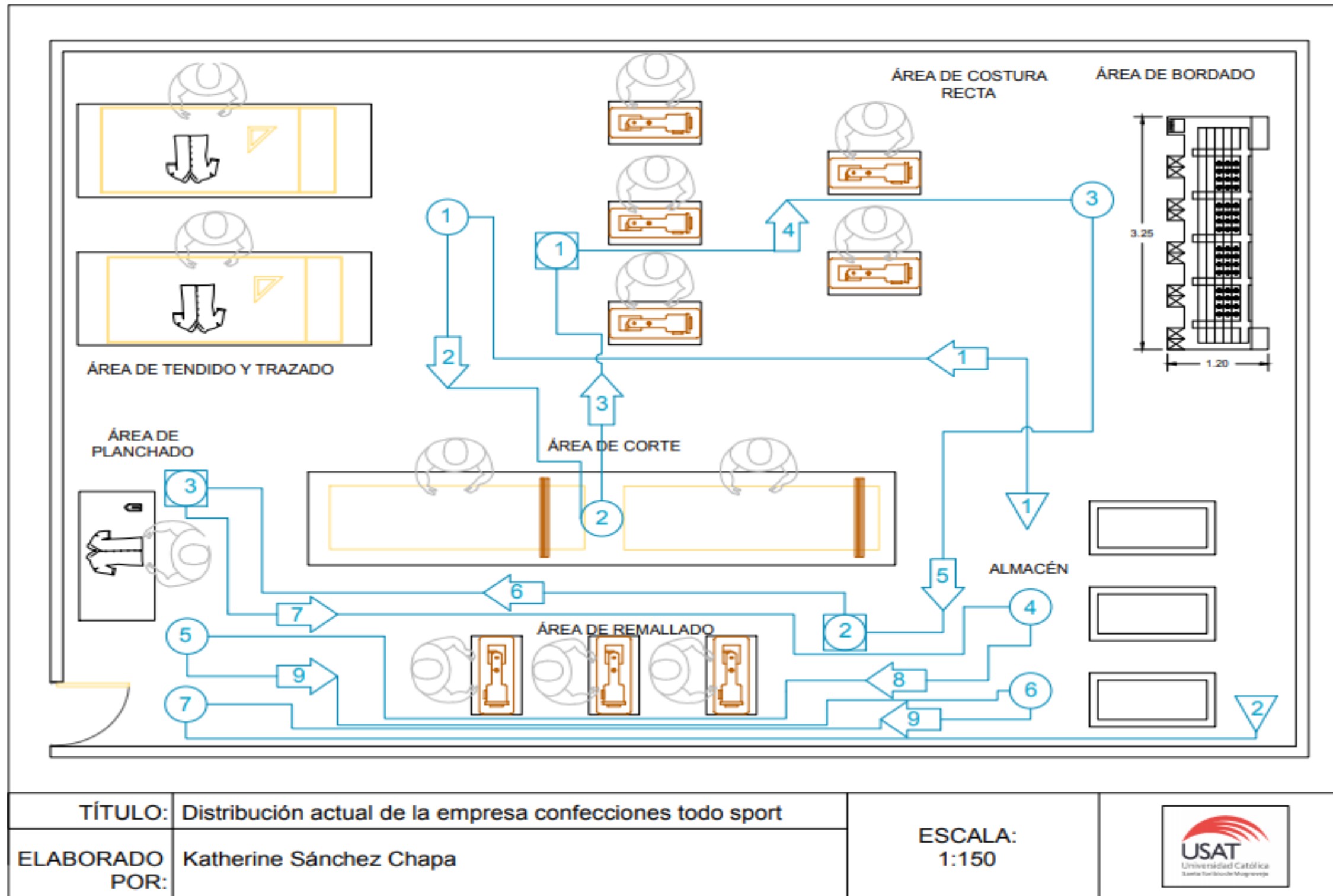


Figura 23. Diagrama de recorrido actual de la empresa TODO SPORT

En la figura 23 se puede observar el diagrama de recorrido actual en la empresa para el proceso de producción de la empresa TODO SPORT, en la cual se encuentran algunos problemas como:

- Mala distribución de áreas lo cual conlleva a que los operarios hagan transportes innecesarios
- Transporte innecesario al almacén de materia prima por insumos que no se tienen cerca: etiquetas y bolsas.

A continuación, se muestra el transporte expresado en minutos para la confección de polo deportivo escolar en un lote de 10 unidades. Estos tiempos son tomados del diagrama de análisis de polo deportivo escolar. Como ya se mencionó anteriormente el costo de mano de obra tiene un valor de 4,43 soles/ hora (dato de la empresa)

**Tabla 27. Transporte en el proceso de producción del polo deportivo en el año 2017**

	TRANSPORTE		RAZON	TIEMPO (MINUTOS)	
	Del Área	Al Área			
POLO	Almacén de materia prima	Tendido y trazado	Llevar la materia prima para ser procesada	0,23	
	Tendido y trazado	Corte	Secuencia del proceso	0,15	
	Corte	Costura recta	Secuencia del proceso	0,36	
	Costura recta	Bordado	Secuencia del proceso	0,15	
	Bordado	Remalle	Secuencia del proceso	0,13	
	Remalle	Planchado y doblado	Secuencia del proceso	0,17	
	Planchado y doblado	Almacén de materia prima	Ir a traer las 10 etiquetas de cuidado de prenda	0,39	
	Almacén de materia prima	Planchado y doblado	Regresar con la etiqueta	0,24	
	Planchado y doblado	Almacén de materia prima	Ir a traer las 10 bolsas de polipropileno	0,26	
	Almacén de materia prima	Planchado y doblado	Regresar con las bolsas de polipropileno	0,2	
	Planchado y doblado	Almacén de producto terminado	Llevar el producto final para su venta	1,36	
	TOTAL				3,64

***Costo total de transporte = Tiempo de transporte \* Costo de M. O. por hora***

$$\text{Costo total de transporte} = 3,64 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}} \times 4,43 \frac{\text{soles}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}$$

$$\text{Costo total de transporte} = 0,27 \frac{\text{soles}}{\text{lote}}$$

A continuación se muestra el transporte expresado en minutos para la confección del buzo escolar en un lote de 5 unidades. Estos tiempos son tomados del diagrama de análisis de la casaca escolar y el pantalón escolar. Como ya se mencionó anteriormente el costo de mano de obra tiene un valor de 4,43 soles/ hora (dato de la empresa)

**Tabla 28. Transporte en el proceso de producción de buzo escolar- CASACA en el año 2017**

	TRANSPORTE		RAZON	TIEMPO (MINUTOS)
	Del Área	Al Área		
CASACA	Almacén de materia prima	Tendido y trazado	Llevar la materia prima para ser procesada	0,25
	Tendido y trazado	Corte	Secuencia del proceso	0,15
	Corte	Costura recta	Secuencia del proceso	0,35
	Costura recta	Bordado	Secuencia del proceso	0,16
	Bordado	Remalle	Secuencia del proceso	0,15
	Remalle	Planchado y doblado	Secuencia del proceso	0,25
	Planchado y doblado	Almacén de materia prima	Ir a traer las 5 etiquetas de cuidado de prenda	0,30
	Almacén de materia prima	Planchado y doblado	Regresar con la etiqueta	0,30
	TOTAL			

**Tabla 29. Transporte en el proceso de producción de buzo escolar – PANTALON el año 2017**

	TRANSPORTE		RAZON	TIEMPO (MINUTOS)	
	Del Área	Al Área			
PANTALON	Almacén de materia prima	Tendido y trazado	Llevar la materia prima para ser procesada	0,23	
	Tendido y trazado	Corte	Secuencia del proceso	0,16	
	Corte	Costura recta	Secuencia del proceso	0,40	
	Costura recta	Remalle	Secuencia del proceso	0,23	
	Remalle	Planchado y doblado	Secuencia del proceso	0,2	
	Planchado y doblado	Almacén de materia prima	Ir a traer las 5 etiquetas de cuidado de prenda	0,28	
	Almacén de materia prima	Planchado y doblado	Regresar con la etiqueta	0,31	
	TOTAL				1,81

**Tabla 30: Transporte en el proceso de producción de buzo escolar – embolsado del producto final en el año 2017**

EMBOLSADO DEL PRODUCTO FINAL	TRANSPORTE		RAZON	TIEMPO (MINUTOS)
	Del Área	Al Área		
	Planchado y doblado	Almacén de materia prima	Ir a traer las bolsas	0,32
	Almacén de materia prima	Planchado y doblado	Regresar con las bolsas	0,25
	Planchado y doblado	Almacén de producto terminado	Guardar el productor para su venta	1,32
TOTAL				1,89

***Costo total de transporte = Tiempo de transporte \* Costo de M.O. por hora***

$$\text{Costo total de transporte} = (1,91 + 1,81 + 1,89) \frac{\text{minutos}}{\text{lote}} \times 4,43 \frac{\text{soles}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}$$

$$\text{Costo total de transporte} = 5,61 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}} \times 4,43 \frac{\text{soles}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}$$

$$\text{Costo total de transporte} = 0,41 \frac{\text{soles}}{\text{lote}}$$

Se gasta 0,27 soles por un lote de 10 unidades para la elaboración de un polo deportivo escolar y 0,41 soles por un lote de 5 unidades para la elaboración de un buzo escolar.

### 3.2.6. Indicadores Actuales de Producción y Productividad

Los indicadores actuales de productividad se presentan en las siguientes tablas, los valores del tiempo han sido tomados de acuerdo al Diagrama de Análisis de Proceso del polo deportivo escolar y el buzo escolar. Para hallar los siguientes cálculos se ha requerido de una base de datos de producción los cuales se muestran en el Anexo 21.

#### a) PRODUCCIÓN

Debido a la variada producción que tiene la empresa en los primeros meses del año a comparación del resto de meses, se va a tener un programa distinto con respecto al número de horas y operarios, por lo tanto, se tendrá diferentes tiempos disponibles ya que se trabaja la demanda en el 1er trimestre es mayor por lo tanto se trabaja mayor tiempo a diferencia de los demás trimestres.

Para el periodo de enero a marzo se trabaja un turno al día de 8 horas, 6 días a la semana. Siendo el tiempo base de 480 min/día y por lo tanto 11 520 minutos al mes

$$\begin{aligned} \text{Tiempo Base} &= \frac{1 \text{ turno } h}{\text{día}} \times \frac{8 h}{\text{turno}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hora}} \\ \text{Tiempo Base} &= 480 \frac{\text{min}}{\text{día}} \end{aligned}$$

Para el periodo de abril a diciembre se trabaja un turno al día de 5 horas, 5 días a la semana. Siendo el tiempo base de 300 min/ día, teniendo al 6 000 minutos al mes

$$\begin{aligned} \text{Tiempo Base} &= \frac{1 \text{ turno } h}{\text{día}} \times \frac{5 h}{\text{turno}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hora}} \\ \text{Tiempo base} &= 300 \frac{\text{min}}{\text{día}} \end{aligned}$$

En el proceso de producción intervienen 11 operarios, los cuales se encargan de diferentes etapas, 1 operario se encarga del tendido y trazado, 1 operario de corte, 5 operarios en la etapa de costura recta (En la etapa de Enero a marzo) y 3 operarios (En la etapa de Abril a Diciembre), 3 de remalle (2 op. en eta de Abril a Diciembre) y 2 de planchado y etiquetado.

Por otro lado, en la siguiente tabla se muestra un resumen de tiempos promedios de la producción de polos deportivo escolar y buzo escolar. Se observa que el tiempo de operación de la etapa de costura y unión de piezas junto a la operación de remalle se dividirá el tiempo entre el lote, para encontrar el tiempo por unidad.

Como ya se ha mencionado antes, los tiempos medidos son para la producción de un lote de 10 unidades en caso de la línea de polo deportivo escolar, por ello el tiempo de cada operación se dividirá entre 10. Los tiempos Estos tiempos promedios son tomados del diagrama de operaciones.

En la etapa de costura y unión de piezas el tiempo se divide entre las 10 und, por lo tanto el tiempo por unidad es de 3.766 min/und, se considera dividirlo entre 10 para encontrar el tiempo por unidad.

**Tabla 31. Tiempo de ciclo del proceso de polo deportivo escolar**

Etapa	Tiempo promedio (min)	Operarios	Tiempo de ciclo (min/und)
Tendido y trazado	2,38	Op.1	0,238
Corte de tela	1,5	Op.2	0,15
Costura y unión de piezas	37,3	Op.3,4,5,6,7	3,730
Bordado de insignia	16,15	Op.8	1,615
Remallado	9,42	Op.8,9,10	0,942
Planchado y doblado	4,17	Op.11	0,417
Etiquetado	3,18	Op.11	0,318
Embolsado	3,91	Op.11	0,391
Almacenar	1,89	Op.11	0,189
Total	80,26	11 operarios	8,026

Fuente: TODO SPORT 2017

Ya que se ha analizado el proceso de polo deportivo escolar con la cantidad de operarios que trabajan de Enero a Marzo. Entonces se tiene que, para calcular la producción se divide el tiempo base de 480 min/día entre el tiempo de ciclo 3.766 min/und.

$$\text{Producción de polos deportivos} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Producción de polos deportivos} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{3,730 \text{ min/und}}$$

$$\text{Producción de polos deportivos} = 127 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

Los tiempos promedios para la elaboración del buzo escolar son tomados del diagrama de operaciones del buzo escolar, estos tiempos medidos para realizar el producto buzo escolar se realiza en un lote de 5 unidades, por ello el tiempo de cada operación se dividirá entre 5. Entonces de la misma manera para la línea de producción de buzo escolar, se tiene los siguientes tiempos promedios:

**Tabla 32. Tiempo de ciclo del proceso de buzo escolar**

Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)	Operarios	Tiempo de ciclo (min/und)
Tendido y trazado de tela y forro	4,30	Op.1	0,86
Corte de tela y forro	3,28	Op.2	0,656
Costura y Unión de piezas	31,98	Op.3,4,5,6,7	6,466
Bordado de insignia	8,16	Op.7	1,632
Remallado	4,65	Op.8,9,10	0,93
Planchado y doblado	5,5	Op.11	1,1
Etiquetado	1,95	Op.11	0,39
Embolsado	1,77	Op.11	0,354
Tendido y trazado de tela	4,13	Op.1	0,826
Corte de tela	3,5	Op.2	0,7
Costura y unión de piezas	15,7	Op.3,4,5,6,7	3,142
Remallado	4,23	Op.8,9,10	0,846
Planchado y doblado	5,45	Op.11	1,09
Etiquetado	1,84	Op.11	0,368
Embolsado	1,7	Op.11	0,34
Almacenar	1,94	Op. 11	0,388
Total	100,54	11 operarios	20,008

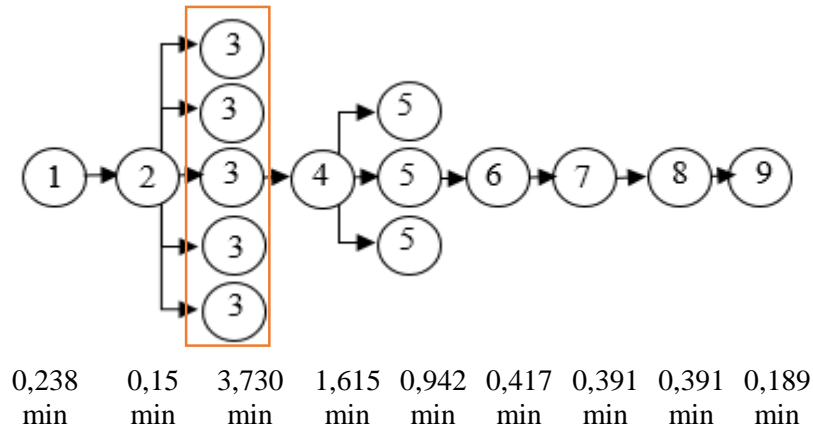
Fuente: TODO SPORT 2017

Ya que se ha analizado el proceso de buzo escolar con la cantidad de operarios que trabajan de Enero a Marzo. Entonces se tiene que, para calcular la producción se divide el tiempo base de 480 min/día entre el tiempo de ciclo 6,466 min/und.

$$\begin{aligned}
 \text{Producción de buzo escolar} &= \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}} \\
 \text{Producción de buzo escolar} &= \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{6.466 \text{ min/und}} \\
 \text{Producción de buzo escolar} &= 74 \frac{\text{und}}{\text{día}}
 \end{aligned}$$

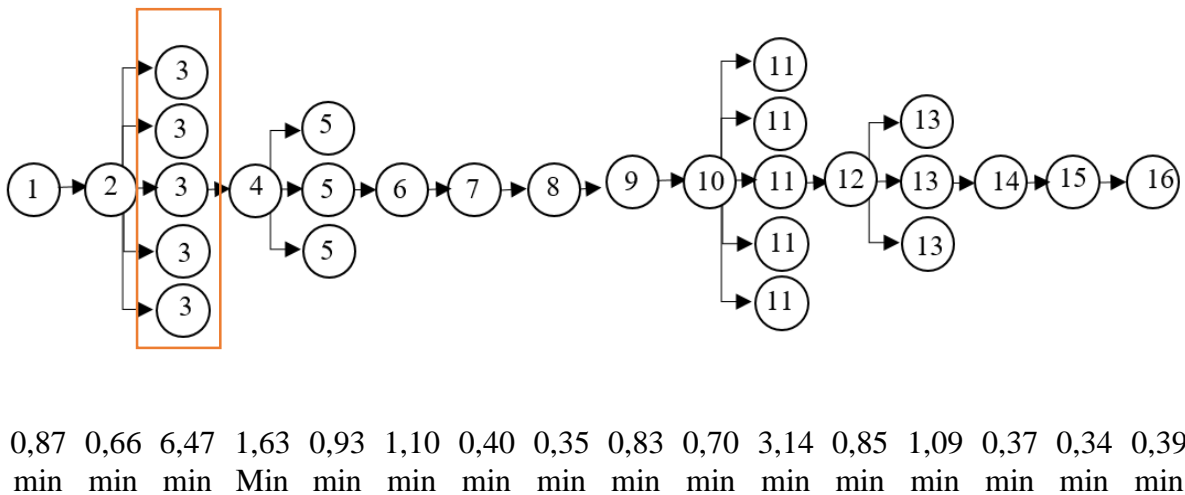
**b) CUELLO DE BOTELLA**

Analizando el cuello de botella del proceso de polo deportivo escolar:



Entonces se tiene que el cuello de botella del proceso de producción de polo deportivo es Costura y unión de piezas de polo de 3,76 min/und. Teniendo en cuenta que se está trabajando por lotes de 10 unidades se considerará el tiempo por lote, es decir 37,67 min/lote.

Por otro lado, de la misma manera se analiza el cuello de botella del proceso de buzo escolar:



Entonces se tiene que el cuello de botella del proceso de producción de polo deportivo es la Costura y unión de piezas de la parte Casaca de 6,47 min/und. Teniendo en cuenta que se está trabajando por lotes de 5 unidades se considerará el tiempo por lote, es decir 32,35 min/lote.

### c) CAPACIDAD

#### Capacidad de Diseño

La capacidad de diseño es la máxima capacidad teórica que puede alcanzar en un periodo bajo condiciones ideales. Se define con la construcción de máquinas, instalaciones y equipos. La empresa TODO SPORT no ha realizado un diseño de la planta previa por lo tanto se desconoce la capacidad de diseño. Para tener una referencia sobre este indicador se va a considerar a la maquinaria, por ende la capacidad es determinada por las máquinas, las cuales trabajan 8 horas y 6 días a la semana durante las 52 semanas del año.

- Para el polo deportivo:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad diseñada para polos deportivos} &= \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}} \\ \text{Capacidad diseñada para polos deportivos} &= \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{3,730 \text{min/und}} \\ \text{Capacidad diseñada para polos deportivos} &= 127 \frac{\text{und}}{\text{día}} \end{aligned}$$

- Para el buzo escolar:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad diseñada para buzo escolar} &= \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}} \\ \text{Capacidad diseñada para buzo escolar} &= \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{6.466 \text{min/und}} \\ \text{Capacidad diseñada para buzo escolar} &= 74,23 \frac{\text{und}}{\text{día}} \end{aligned}$$

## Capacidad Real

La capacidad real de una empresa es la cantidad de producto terminado que la empresa logra en el presente. Se analizará considerando el promedio de las producciones del 1er trimestre ya que es el trimestre con mayor producción. Teniendo que se realizan en promedio 25 unidades por día en los tres primeros meses para el polo deportivo escolar. Asimismo se debe tener en cuenta que se trabajan 24 días al mes.

**Tabla 33. Producción Real del polo deportivo escolar en año 2017**

Mes	Demanda	Tercerización	Producción	Producción diaria
<b>ENERO</b>	980	539	441	18
<b>FEBRERO</b>	1 223	734	489	20
<b>MARZO</b>	1 469	589	881	37
<b>ABRIL</b>	109	0	109	2
<b>MAYO</b>	124	0	124	6
<b>JUNIO</b>	78	0	78	3
<b>JULIO</b>	10	0	10	0
<b>AGOSTO</b>	0	0	0	0
<b>SETIEMBRE</b>	10	0	10	1
<b>OCTUBRE</b>	38	0	38	2
<b>NOVIEMBRE</b>	30	0	30	1
<b>DICIEMBRE</b>	17	0	17	1
<b>Total</b>	4 088		2 227	

Fuente: TODO SPORT 2017

Se analizará considerando el promedio de las producciones del 1er trimestre ya que es el trimestre con mayor producción. Teniendo un promedio de 16 unidades mensuales.

**Tabla 34. Producción Real de buzo escolar en el año 2017**

Mes	Demanda	Tercerización	Producción	Producción diaria
<b>ENERO</b>	584	228	356	15
<b>FEBRERO</b>	869	339	530	20
<b>MARZO</b>	434	265	169	14
<b>ABRIL</b>	39	0	39	2
<b>MAYO</b>	73	0	73	3
<b>JUNIO</b>	22	0	22	1
<b>JULIO</b>	6	0	6	1
<b>AGOSTO</b>	6	0	6	1
<b>SETIEMBRE</b>	2	0	2	1
<b>OCTUBRE</b>	1	0	1	1
<b>NOVIEMBRE</b>	13	0	13	1
<b>DICIEMBRE</b>	10	0	10	1
<b>Total</b>	2 060		1 227	

Fuente: TODO SPORT 2017

## **Utilización**

La utilización es el cociente entre la capacidad real y la capacidad diseñada, representando la capacidad que se utiliza de la planta.

Para el polo deportivo escolar:

La utilización se obtuvo de la siguiente manera:

$$\mathbf{Utilización} = \frac{\mathbf{Capacidad Real}}{\mathbf{Capacidad Diseñada}}$$

$$\mathbf{Utilización} = \frac{25 \frac{\text{und}}{\text{diarias}}}{127 \frac{\text{und}}{\text{diarias}}}$$

$$\mathbf{Utilización} = 19,69\%$$

La utilización nos dio 19,69 %, esto quiere decir que respecto a la capacidad diseñada que tiene la empresa y la producción real, esta ha utilizará el 19,69% del 100% que es el teórico.

Para el buzo escolar:

La utilización se obtuvo de la siguiente manera:

$$\mathbf{Utilización} = \frac{\mathbf{Capacidad Real}}{\mathbf{Capacidad Diseñada}}$$

$$\mathbf{Utilización} = \frac{16 \frac{\text{und}}{\text{diarias}}}{74 \frac{\text{und}}{\text{diarias}}}$$

$$\mathbf{Utilización} = 21,62\%$$

La utilización nos dio 21,62 %, esto quiere decir que respecto a la capacidad diseñada que tiene la empresa y la producción real, esta utiliza el 21,62% del 100% que es el teórico. Por ello, la empresa recurre a la tercerización de los productos en épocas de temporada alta.

#### d) EFICIENCIA ECONÓMICA

i. Para el polo deportivo

##### - Costos de Mano de obra

El costo de mano de obra por unidad se calculó dividiendo el sueldo por hora entre las unidades por hora. El sueldo mensual es de 850 soles, obteniendo un sueldo por hora de 4,43 soles trabajando 6 días a la semana y 8 horas diarias.

La producción diaria es de 127 und/ día obteniendo 15,875 und/ hora.

**Tabla 35. Costo unitario en soles de mano de obra del proceso del polo deportivo escolar en el año 2017**

Actividad del proceso	Operarios	Sueldo por hora (soles)	unid/hora	COSTO/UND (soles)
Tendido y trazado de tela	1	4,43	15,875	0,28
Corte de tela	1	4,43		0,28
Costura y unión de piezas	5	4,43		1,39
Bordado de insignia	1	4,43		0,28
Remallado	3	4,43		0,84
Planchado y doblado	1	4,43		0,28
Etiquetado	1	4,43		0,28
Embolsado	1	4,43		0,28
Almacenar	1	4,43		0,28
TOTAL COSTO DE MANO DE OBRA POR UND.				4,18

Fuente: TODO SPORT 2017

##### - Costos de Materia Prima

El costo de materia prima se calculó multiplicando el costo del fardo por el total de fardo necesarios dando un total de 0,24

El total de kg necesarios para la elaboración de una unidad de polo deportivo escolar es de 0,4 kg, equivalente a 0,02 kg del total de un fardo de 20 kg.

**Tabla 36. Costo unitario en soles de materia prima del proceso del polo deportivo en el año 2017**

Total de Kg necesario	Total de fardo necesario (kg)	Costo por Fardo (soles)	Costo unitario (soles)
0,40	0,02	12	0,24

Fuente: TODO SPORT 2017

- Costo de Materiales e Insumos

A continuación, se tiene los costos se muestran los costos de los diferentes insumos tales como hilo, hilo bordado, cuello, etiquetas y bolsa.

**Tabla 37. Costo unitario en soles de materiales e insumos del proceso del polo deportivo escolar en el año 2017**

INSUMO	CANT/UNID	unid	Costo unt. (soles)	Costo por und (soles)
Hilo	80	m	0,1	8
Hilo bordado	28	m	0,15	4,2
Cuello	1	unid	0,4	0,4
Etiqueta	2	unid	0,52	1,05
Bolsa	1	unid	0,2	0,2
TOTAL COSTO POR UND DE INSUMOS				13,85

Fuente: TODO SPORT 2017 Costo unitario total de: 18,27 soles

Los costos de producción total para el polo deportivo se analizaron dentro del periodo 2017 teniendo un total de 41 289 soles

**Tabla 38. Costos de producción en soles del polo deportivo escolar en el año 2017**

Mes	Producción	Costos producción
ENERO	441	8 057
FEBRERO	489	8 934
MARZO	881	16 095
ABRIL	109	25 94,34
MAYO	124	2 265,48
JUNIO	78	1 425,06
JULIO	10	182,7
AGOSTO	0	0
SETIEMBRE	10	182,7
OCTUBRE	38	694,26
NOVIEMBRE	30	548,1
DICIEMBRE	17	310,59
Total	2 227	41 289

Fuente: TODO SPORT 2017

ii. Para el buzo escolar

- Costos de Mano de obra

El costo de mano de obra por unidad se calculó dividiendo el sueldo por hora entre las unidades por hora. El sueldo mensual es de 850 soles, obteniendo un sueldo por hora de 4,43 soles trabajando 6 días a la semana y 8 horas diarias.

La producción diaria es de 74 und/ día obteniendo 9,25 und/ hora.

**Tabla 39. Costo unitario en soles de mano de obra del proceso del buzo escolar en el año 2017**

Actividad del proceso	Operarios	Sueldo por hora	unid/hora	COSTO UNT
Tendido y trazado de tela	1	4,43	9,25	0,48
Corte de tela	1	4,43		0,48
Costura y unión de piezas	5	4,43		2,39
Bordado de insignia	1	4,43		0,48
Remallado	3	4,43		1,44
Planchado y doblado	1	4,43		0,48
Etiquetado	1	4,43		0,48
Embolsado	1	4,43		0,48
Almacenar	1	4,43		0,48
<b>TOTAL COSTO UNT DE MANO DE OBRA</b>				<b>7,18</b>

Fuente: TODO SPORT 2017

- Costos de Materia Prima

El costo de materia prima se calculó multiplicando el costo del fardo por el total de fardo necesarios dando un total de 2,465. El total de kg necesarios para la elaboración de una unidad de polo deportivo escolar es de 0.85 kg tanto de tela taslan como del forro, equivalente a 0.0425 kg del total de un fardo de 20 kg.

**Tabla 40. Costo unitario en soles de materia prima del proceso del buzo escolar en el año 2017**

Materia Prima	Total de Kg necesario	Total de fardo necesario en kg	Costo por Fardo (soles)	Costo Unt.
Tela Taslan	0,85	0,0425	30	1,275
Tela Forro	0,85	0,0425	28	1,19
<b>TOTAL (soles)</b>				<b>2,465</b>

Fuente: TODO SPORT 2017

- Costo de Materiales e Insumos

A continuación, se tiene los costos se muestran los costos de los diferentes insumos tales como hilo, hilo bordado, cuello, etiquetas, bolsa y elástico.

**Tabla 41. Costo unitario en soles de materiales e insumos del proceso del buzo escolar en el año 2017**

<b>INSUMO</b>	<b>CANT/UNID</b>	<b>unid</b>	<b>COSTO UNT</b>	<b>Costo por und</b>
Hilo	170	m	0,1	17
Hilo Bordado	28	m	0,15	4,2
Etiquetas	2	unid	0,52	1,04
Bolsa	1	unid	0,3	0,3
Elástico	0,6	m	2,5	1,5
Cierre	1,40	unid	0,1	10,6
<b>TOTAL COSTO POR UNIDAD DE INSUMOS (soles)</b>				<b>25,7</b>

Fuente: TODO SPORT 2017

**Costo unitario total de: 35,44 soles**

Se analizó el periodo 2017 teniendo un costo de producción total de 43 520 soles

**Tabla 42. Costo en soles de producción del buzo escolar en el año 2017**

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>COSTOS PRODUCCIÓN</b>
ENERO	356	12 616.64
FEBRERO	530	18 783.2
MARZO	169	5 989.36
ABRIL	39	1 382.16
MAYO	73	2587.12
JUNIO	22	779.68
JULIO	6	212.64
AGOSTO	6	212.64
SETIEMBRE	2	70.88
OCTUBRE	1	35.44
NOVIEMBRE	13	460.72
DICIEMBRE	10	354.4
<b>TOTAL</b>	<b>1 227</b>	<b>43 484,8</b>

Se tiene un costo de producción total de 84 774,11 soles para la confección de los productos de polo y buzo escolar en el año 2017.

- Costos de Tercerización

En la tabla 43 nos muestra la cantidad de unidades de polo deportivo escolar que es tercerizada (*Ver Anexo 21*) y esta cantidad es multiplicada por su costo de tercerización (20 soles) obteniendo como resultado 37 208 soles

**Tabla 43. Costos de tercerización en soles del polo deportivo escolar en el año 2017**

Mes	Tercerización	COSTOS TERCERIZACION
ENERO	539	10 780
FEBRERO	734	14 680
MARZO	589	11 782
TOTAL		37 240

Fuente: TODO SPORT 2017

En la tabla 44 nos muestra la cantidad de unidades de buzo escolar que es tercerizada (*Ver Anexo 21*) y esta cantidad es multiplicada por su costo de tercerización (41 soles) obteniendo como resultado 34 153 soles

**Tabla 44. . Costos de tercerización en soles del buzo escolar en el año 2017**

Mes	Tercerización	COSTOS TERCERIZACION
ENERO	229	9 389
FEBRERO	339	13 899
MARZO	265	10 865
TOTAL		34 153

Fuente: TODO SPORT 2017

Total de Costos de tercerización para el año 2017, incluyendo ambos productos asciende a 71 393 soles.

iii. INGRESOS

Para hallar el ingreso total de los productos se multiplicó a la demanda por el precio de venta de ambos productos obteniendo en total 252 585 soles

**Tabla 45. Precio de venta del polo deportivo escolar y el buzo escolar**

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA
Polo Deportivo Escolar	S/. 27.00
Buzo Escolar	S/. 69.00

Fuente: TODO SPORT 2017

**Tabla 46. Ingresos en soles del polo deportivo escolar en el año 2017**

<b>Mes</b>	<b>Demanda 2017</b>	<b>INGRESOS (soles)</b>
ENERO	980	26 460
FEBRERO	1 223	33 021
MARZO	1 469	39 663
ABRIL	109	2 943
MAYO	124	3 348
JUNIO	78	2 106
JULIO	10	270
AGOSTO	0	0
SETIEMBRE	10	270
OCTUBRE	38	1 026
NOVIEMBRE	30	810
DICIEMBRE	17	459
<b>Total</b>	<b>4 088</b>	<b>110 376</b>

Fuente: TODO SPORT 2017

**Tabla 47. Ingresos en soles del buzo escolar en el año 2017**

<b>MES</b>	<b>DEMANDA 2017</b>	<b>INGRESOS (soles)</b>
<b>ENERO</b>	586	40 434
<b>FEBRERO</b>	869	59 961
<b>MARZO</b>	434	29 946
<b>ABRIL</b>	39	2 691
<b>MAYO</b>	73	5 037
<b>JUNIO</b>	22	1 518
<b>JULIO</b>	6	414
<b>AGOSTO</b>	6	414
<b>SETIEMBRE</b>	2	138
<b>OCTUBRE</b>	1	69
<b>NOVIEMBRE</b>	13	897
<b>DICIEMBRE</b>	10	690
<b>Total</b>	<b>2060</b>	<b>142 209</b>

Fuente: TODO SPORT 2017

- Para encontrar la eficiencia económica con respecto a ambos productos se tiene que:

$$\text{Eficiencia Económico} = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{Costo total de producción} + \text{Costo de tercerización}}$$

$$\text{Eficiencia Económico} = \frac{252\,585}{84\,774,11 + 71\,393}$$

$$\text{Eficiencia Económico} = 1,62$$

La eficiencia económica hallada nos dio 1,62 soles. Esto quiere decir que por cada sol que la empresa invierte esta gana 0,62 soles.

#### e) PRODUCTIVIDAD

##### PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA

El primer indicador de productividad será respecto a la materia prima, para poder obtenerla se considera la cantidad de kilogramos de tela que entra al proceso de cada uno de los productos en relación a la producción de los mismos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion (und)}}{\text{Materia prima (kg)}}$$

**Tabla 48. Productividad de materia prima del producto polo en el año 2017**

MES	PRODUCCION (UND)	ENTRADA (KG)	PRODUCTIVIDAD (UND/KG)
ENERO	441	180	2,45
FEBRERO	489	240	2,04
MARZO	881	340	2,59
ABRIL	109	60	1,82
MAYO	124	60	2,07
JUNIO	78	40	1,95
JULIO	10	20	0,50
AGOSTO	0	20	0,00
SETIEMBRE	10	20	0,50
OCTUBRE	38	20	1,90
NOVIEMBRE	30	20	1,50
DICIEMBRE	17	20	0,85

Fuente: TODO SPORT 2017

Para tener una productividad la producción de polo deportivo escolar, se promediará la productividad de todos los meses del año 2017, obteniendo 1,51 und por cada kg de tela comprada para la producción.

***Productividad promedio == 1, 51 Und/ kg***

**Tabla 49.Productividad de materia prima del producto buzo en el año 2017**

<b>MES</b>	<b>PRODUCCION (UND)</b>	<b>ENTRADA (KG)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD (UND/KG)</b>
ENERO	356	340	1,05
FEBRERO	530	360	1,47
MARZO	169	300	0,56
ABRIL	39	40	0,98
MAYO	73	60	1,22
JUNIO	22	20	1,10
JULIO	6	20	0,30
AGOSTO	6	20	0,30
SETIEMBRE	2	20	0,10
OCTUBRE	1	0	-
NOVIEMBRE	13	20	0,65
DICIEMBRE	10	20	0,50

Fuente: TODO SPORT 2017

Para tener una productividad la producción de buzo, se promediará la productividad del primer trimestre del año 2017, obteniendo una productividad promedio de 0,75 und por cada kg de fardo que se compró. Se observa una notable variación entre los meses de Primer trimestre y el resto de meses, ya que en dichos meses la producción es mayor y se trata de aprovechar la mayor cantidad de kg de tela.

***Productividad promedio = 0, 75 Und/ kg***

## PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA

Para calcular la siguiente productividad se tomará en cuenta los 11 operarios que laboran en el área de producción en el periodo del primer trimestre del año 2017.

Para el polo deportivo escolar se obtuvo una productividad de:

$$\text{Productividad M. O.} = \frac{\text{Produccion (und)}}{\text{N}^\circ \text{ de operarios}}$$

$$\text{Productividad M. O.} = \frac{127 \frac{\text{und}}{\text{día}}}{11 \text{ op}}$$

$$\text{Productividad M. O.} = 11,54 \frac{\text{und}}{\text{día} * \text{op}}$$

Para el buzo escolar se obtuvo una productividad de:

$$\text{Productividad M. O.} = \frac{\text{Produccion (und)}}{\text{N}^\circ \text{ de operarios}}$$

$$\text{Productividad M. O.} = \frac{74 \frac{\text{und}}{\text{día}}}{11 \text{ op}}$$

$$\text{Productividad M. O.} = 6,72 \frac{\text{und}}{\text{día} * \text{op}}$$

## PRODUCTIVIDAD DE ENERGIA

Se tiene como dato que el recibo de luz diario promedio es de 12,5 soles / día, ya que el pago promedio de luz mensual es de 300 soles.

$$\frac{300 \text{ soles}}{\text{mes}} \times \frac{1 \text{ mes}}{24 \text{ días}} = 12,5 \frac{\text{soles}}{\text{día}}$$

f) Resumen de indicadores actuales

Tabla 50. Resumen de indicadores actuales de TODO SPORT en el año 2017

INDICADORES	POLO DEPORTIVO ESCOLAR	BUZO ESCOLAR
Producción	$127 \frac{und}{día}$	$74 \frac{und}{día}$
Cuello de Botella	$3,76 \frac{min}{und}$	$6,47 \frac{min}{und}$
Capacidad Diseñada	$127 \frac{und}{día}$	$74 \frac{und}{día}$
Capacidad Real	$25 \frac{und}{día}$	$16 \frac{und}{día}$
Utilización	19,68%	21,62%
Eficiencia Económica	1,62	
Productividad de mano de obra	$11,54 \frac{und}{día \times op}$	$6,72 \frac{und}{día \times op}$
Productividad de MP	$1,51 \frac{und}{Kg}$	$0,75 \frac{und}{Kg}$

Fuente: TODO SPORT 2017

Tabla 51. Resumen de indicadores de proyecto de la empresa TODO SPORT en el año 2017

INDICADORES	POLO DEPORTIVO ESCOLAR	BUZO ESCOLAR	VER PÁGINA
Índice de productos tercerizados	64%		44
Porcentaje de tercerización	50,6 %	46,6 %	46
Desperdicio en transporte	$0,27 \frac{soles}{lote}$	$0,41 \frac{soles}{lote}$	94-96
Paro de producción	12 días		62

Fuente: TODO SPORT 2017

### 3.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Actualmente, la empresa TODO SPORT cuenta con un principal problema el cual es la tercerización de productos en el trimestre de mayor demanda. Teniendo que en el periodo de Enero 2017 – Diciembre 2017 la tercerización del 64% de la totalidad de productos. Todo esto se debe principalmente a la falta de planificación del proceso de producción, y de anticipación a la demanda futura, esto ocasiona pérdida de ingresos a la empresa ya que el costo de tercerización es mayor al costo de producción. Se analizarán detalladamente los principales problemas a continuación:

#### 3.3.1. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS

Para analizar de forma detallada los problemas, se empleó la metodología 5W para tener una idea más clara de las causas de la tercerización de la producción la cual se determinó mediante una inspección visual. En ella conoceremos qué problema hay, por qué ocurre, quién lo realiza, dónde ocurre, cuándo ocurre y cómo lo hace, tal y como se muestra a continuación:

¿Qué?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cuándo?
PROCESO DE PRODUCCIÓN	Actividades improductivas No son capacitados Tiempos de transportes innecesarios Tiempos no estandarizados	Operarios de Producción Nivel de estudio: Secundario/ Técnico Experiencia en puesto: 2 a 3 años	Área de producción	Durante Enero a Diciembre de 2017
NO EXISTE PLANIFICACION DE LA PRODUCCIÓN	- Falta de requerimiento de materiales - Falta de anticipación a la demanda - Paros en la producción - No priorización de productos	JEFE DE PRODUCCION Nivel de estudio: Técnico Años en el puesto: 10 años  SUB GERENTE - Nivel de estudio: Técnico Años en el puesto: 5 años	- Área de producción y gerencia	Durante todo el año
Distribución inadecuada	- Transportes innecesarios - Desorden en áreas de producción	GERENTE - Nivel de estudio: Técnico - Años en el puesto: 5 años	- Área de producción y gerencia	Durante todo el año

La empresa no cuenta una planificación de su proceso de producción, teniendo un sistema de producción tipo Pull. Asimismo, al no tener una planificación le es imposible anticipar la demanda que tendrán en el 1er trimestre, esto impide realizar los pedidos/compra de materiales a tiempo ocasionando paros en la producción. Dentro del diagnóstico realizado a la empresa se describe la inadecuada distribución de planta con la que cuenta la empresa, ya que dentro del proceso de producción se tienen transportes innecesarios desde el área de trabajo hacia almacén y realizando inspecciones constantes que retrasan el trabajo de confección. Además dentro del proceso de producción del polo deportivo escolar y buzo escolar se tienen inspecciones innecesarias dentro del cuello de botella, las cuales que de la misma manera que los transportes innecesarios retrasan el trabajo de producción.

En la figura número N°25 se muestra el diagrama Ishikawa de los ingresos no percibidos debido a la tercerización de los productos, el cual contiene las causas de esta

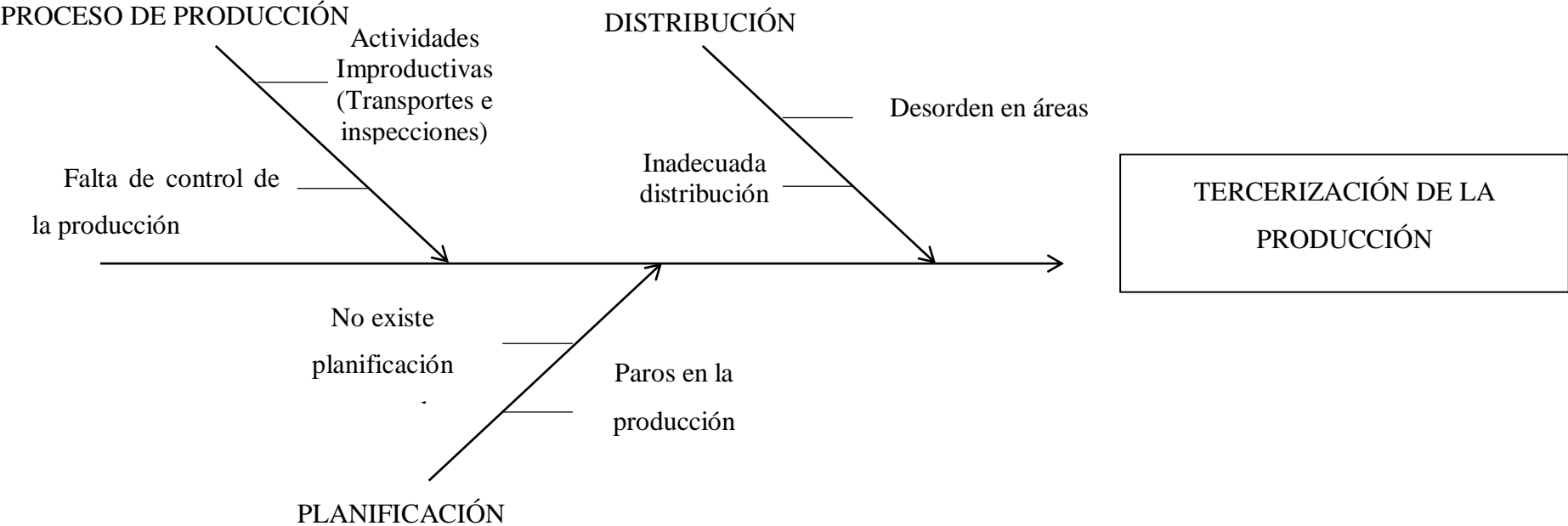


Figura 24. Diagrama Ishikawa

**Tabla 52. Matriz de Operacionalización**

Área	Problema	Causa	Método	Técnicas	Logro	Indicador
PRODUCCION	TERCERIZACIÓN	Mala Redistribución de la planta	Diseño de plantas	Método SLP	Redistribución de la planta	$Producción = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$ $\Delta Producción = \frac{P. actual - P. anterior}{P. actual}$ <p>% Actividades improductivas</p>
		Tiempos no establecidos	Ingeniería de Métodos	Estudio de tiempos	Estandarización de tiempos	$Producción = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$ $\Delta Producción = \frac{P. actual - P. anterior}{P. actual}$
		Paros en la producción	Planeamiento y control de la producción	Planeación agregada	Aumento de productividad Índice de paros en la producción (0)	$\Delta Productividad = \frac{Pvidad. actual - Pvidad. anterior}{Pvidad. actual}$ $\Delta Producción = \frac{P. actual - P. anterior}{P. actual}$
		Inadecuada planificación	Planeamiento y control de la producción	Planeación agregada	Producción balanceada Porcentaje de Tercerización (0%)	$\Delta \% Tercerización = \frac{\%T. mejorado - \%T. anterior}{\%T. mejorado}$ $Eec = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$ $\Delta Eec. = \frac{Eec. nuevo - Eec. anterior}{Eec. nuevo}$

Fuente: Elaboración propia

**Problemas, causas y propuestas de solución en el sistema de producción.**

**Tabla 53. Identificación de causas y propuestas de solución al problema**

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>
<b>Tercerización de Producción</b>	Mala distribución de la planta (Ver pág.53 y de la pag. 94 a 96)	Mediante el método Guerchet se determinará el tamaño necesario de cada área y con el método SLP se propondrá una nueva distribución considerando minimizar los tiempos de transporte y actividades innecesarias.
	Mala planificación	Diseñar un plan de la producción de estos productos dentro de todo el año siguiente, basado en el pronóstico de ventas de años anteriores, mediante un plan de requerimiento de materiales y el plan de producción.
	Paros en la producción (Ver pág. 62)	
	Actividades improductivas (Ver pág. 87)	Debido a que es un proceso donde interviene considerablemente la mano de obra, la solución será reducir los tiempos de trabajo de cada actividad posible. Se va a establecer los tiempos estándar para saber con precisión los tiempos de proceso.

### 3.4. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

#### 3.4.1 Propuesta de distribución de la planta

##### 3.4.1.1. Método Guerchet

Antes de empezar a calcular el área necesaria adecuada para el proceso de producción se debe identificar las máquinas y equipos de cada área:

**Tabla 54. Equipos para la producción**

AREA	MAQUINA	CANTIDAD
Tendido y trazado	Mesa de trazado	2
Corte	Mesa de corte	2
Costura recta	Máquina De coser	5
Remallado	Máquina Remalladora	3
Bordado	Bordadora	1
Planchado y doblado	Planchador	1
Almacén	Mesas	3

Fuente: Elaboración propia

En la matriz de operacionalización se menciona que el método a utilizar es GUERCHET, para ello se necesita saber las medidas de las máquinas largo, ancho y alto.

**Tabla 55. Dimensiones de Equipos para la producción**

MÁQUINA	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)
Mesa de trazado	3,50	1,30	0,9
Máquina de costura recta	1,10	0,60	0,7
Remalladora	1,10	0,60	0,7
Planchador	1,80	0,90	0,85
Bordadora	3,25	1,20	0,7
Mesa de corte	3,50	1,30	1,4
Mesa de almacén	1,15	0,75	0,7

Fuente: Elaboración propia

1er paso: Superficie Estática (SS)

Esta es la primera superficie estática que se calcula, con la multiplicación de largo por ancho.

**Tabla 56. Área o superficie estática del local**

MÁQUINA	LARGO	ANCHO	SS
Mesa de trazado	3,50	1,30	4,55
Máquina de costura recta	1,10	0,60	0,66
Remalladora	1,10	0,60	0,66
Planchador	1,80	0,90	1,62
Bordadora	3,25	1,20	3,90
Mesa de corte	3,5	1,3	4,55
Mesa de almacén	1,5	0,75	1,13

Fuente: Elaboración propia

2do paso: Superficie de Gravitación (SG)

Para hallar la superficie de gravitación se necesita el número de lados por el cual el operario accede a la maquinaria.

**Tabla 57. Área o superficie gravitacional del local**

MÁQUINA	SS	N	SG
Mesa de trazado	4,55	2,00	9,10
Máquina de costura recta	0,66	1,00	0,66
Remalladora	0,66	1,00	0,66
Planchador	1,62	1,00	1,62
Bordadora	3,90	1,00	3,90
Mesa de corte	4,55	1,00	4,55
Mesa de almacén	1,13	2,00	2,25

Fuente: Elaboración propia

### 3er paso: Superficie de Evolución (SE)

La superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y para la manutención, para ello se utiliza el factor K, el cual se halla de la siguiente manera:

$$k = \frac{APO}{2 * AME}$$

k: coeficiente de evolución

APO: Altura promedio de los elementos móviles

AME: Altura promedio de los elementos fijos

Para encontrar APO se considera la altura promedio de los operarios, la cual es 1,55m. El resto de elementos de la maquinaria son considerados elementos fijos.

**Tabla 58. Altura promedio de las máquinas**

MÁQUINA	H	AME	APO	K
Mesa de trazado	0,9	0,85	1,55	0,91
Máquina de costura recta	0,7			
Remalladora	0,7			
Planchador	0,85			
Bordadora	0,7			
Mesa de corte	1,4			
Mesa de almacén	0,7			

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo el valor del coeficiente de evolución se halla la superficie de gravitación, que es la suma de la Superficie Estática (SS) más la Superficie de Gravitación (SG), todo esto multiplicado por k.

**Tabla 59. Superficie de gravitación del local**

MÁQUINA	SS	SG	K	SE
Mesa de trazado	4,55	9,10	0,91	12,45
Máquina de costura recta	0,66	0,66	0,91	1,20
Remalladora	0,66	0,66	0,91	1,20
Planchador	1,62	1,62	0,91	2,95
Bordadora	3,90	3,90	0,91	7,11
Mesa de corte	4,55	4,55	0,91	8,30
Mesa de almacén	1,13	2,25	0,91	3,08

Fuente: Elaboración propia

#### 4to paso: Superficie Total (ST)

Finalmente, tenemos el área total necesaria para una distribución adecuada de la maquinaria de la empresa CONFECCIONES TODO SPORT. El área actual de la empresa es de 150 m<sup>2</sup>, la cual se ha comparado con el área necesaria de 147,013 m<sup>2</sup>. Esto nos indica que si se puede redistribuir la planta para un mejor recorrido de la producción.

**Tabla 60. Superficie total del local**

AREA	MÁQUINA	SS	SG	SE	ST	CANT	ST
Tendido y trazado	Mesa de trazado	4,55	9,10	12,45	26,10	2	52,19
Costura recta	Máquina de costura recta	0,66	0,66	1,20	2,52	5	12,62
Remallado	Remalladora	0,66	0,66	1,20	2,52	3	7,57
Bordado	Bordadora	1,62	1,62	2,95	6,19	1	6,19
Planchado y doblado	Planchador	3,90	3,90	7,11	14,91	1	14,91
Corte	Mesa de corte	4,55	4,55	8,30	17,40	2	34,79
Almacén	Mesa de almacén	1,13	2,25	3,08	6,45	3	19,36
TOTAL					76,10		147,64

Fuente: Elaboración propia

#### 3.4.1.2. Método SLP

Después de encontrar cuanto es el área necesaria para cada etapa del proceso, se debe organizar la continuidad de las áreas según la importancia de la relación entre cada una, utilizando el método de Systematic Layout Planning (SLP).

##### 1er Paso: Análisis producto-cantidad

Lo primero que se debe conocer para realizar una distribución en planta es qué se va a producir y en qué cantidades, y estas previsiones deben disponerse para cierto horizonte temporal. A partir de este análisis es posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio. Ya que aún no se sabe con certeza las cantidades que se van a producir, analizaremos el proceso que seguirán los principales productos de la empresa: Polo deportivo escolar (Ver Diagrama N° 01 de Bloques) y Buzo escolar (Ver Diagrama N° 02 de Bloques).

2do Paso: Análisis del recorrido de los productos

Se requiere establecer cuál es la secuencia de proceso que tienen ambas líneas de producción para definir el área en beneficio de este recorrido.

**Tabla 61. Secuencia de proceso del polo deportivo escolar y buzo escolar**

AREAS DEL PROCESO	POLO DEPORTIVO ESCOLAR	BUZO ESCOLAR	
		CASACA	PANTALON
Almacén	▽	▽	▽
Tendido y Trazado	○	○	○
Corte	○	○	○
Costura y unión de piezas	○	○	○
Bordado	○	○	○
Remallado	○	○	○
Planchado y doblado	○	○	○
Almacén de producto de producto terminado	▽	▽	▽

Fuente: Elaboración propia

3er Paso: Análisis de las relaciones entre actividades

Este paso consiste en definir la relación de necesidad de proximidad entre las diferentes áreas del proceso, los factores que intervienen en esta puntuación son: la cantidad de intercambio de materiales entre área y la secuencia de proceso.

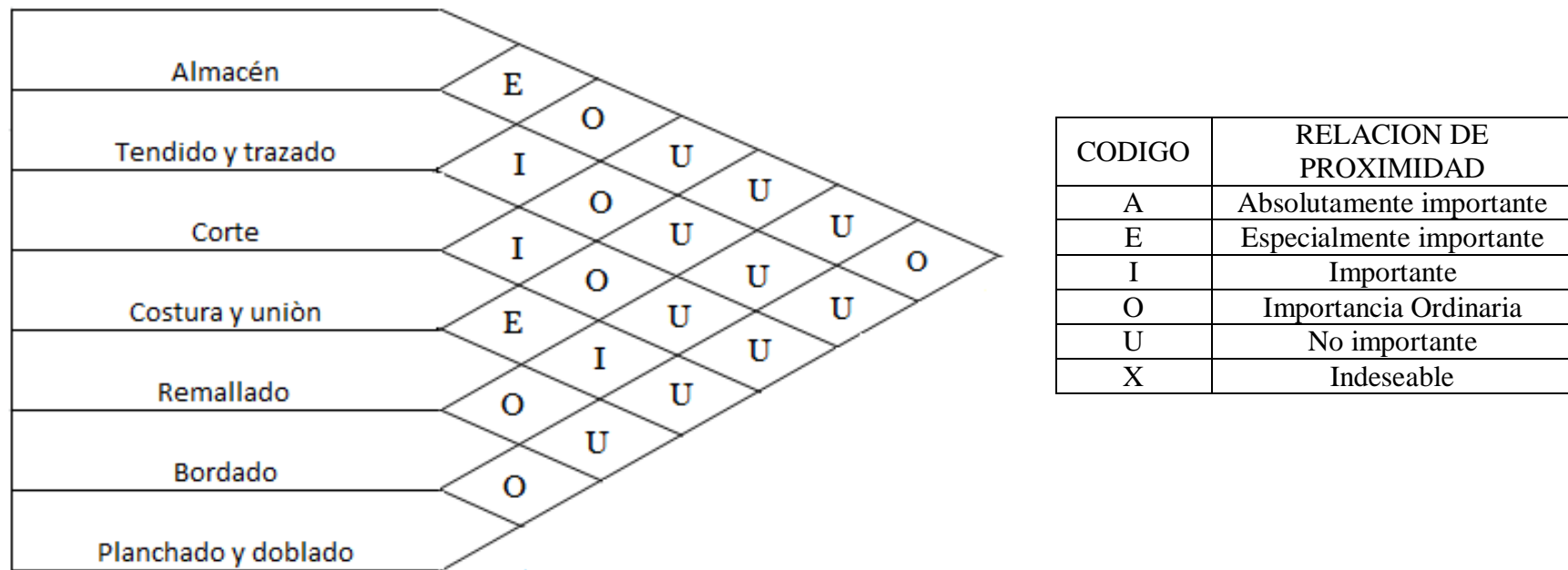
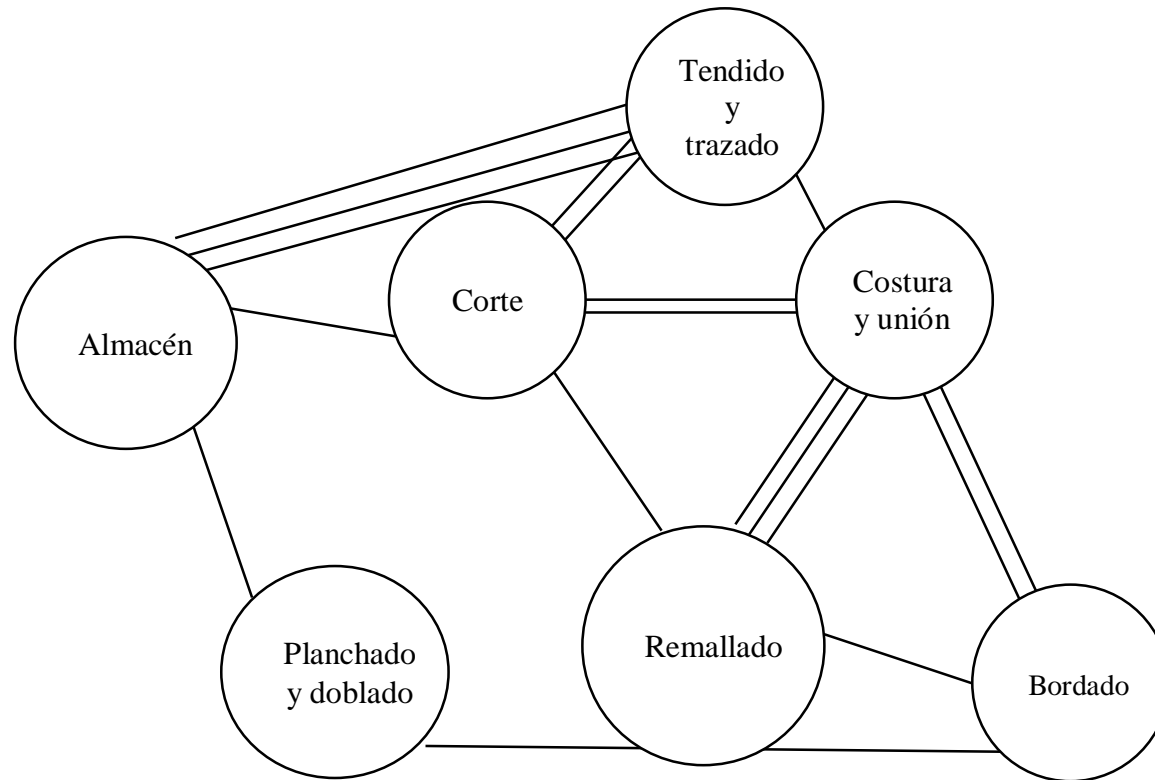


Figura 25. Análisis de las relaciones entre actividades

Fuente: Elaboración propia

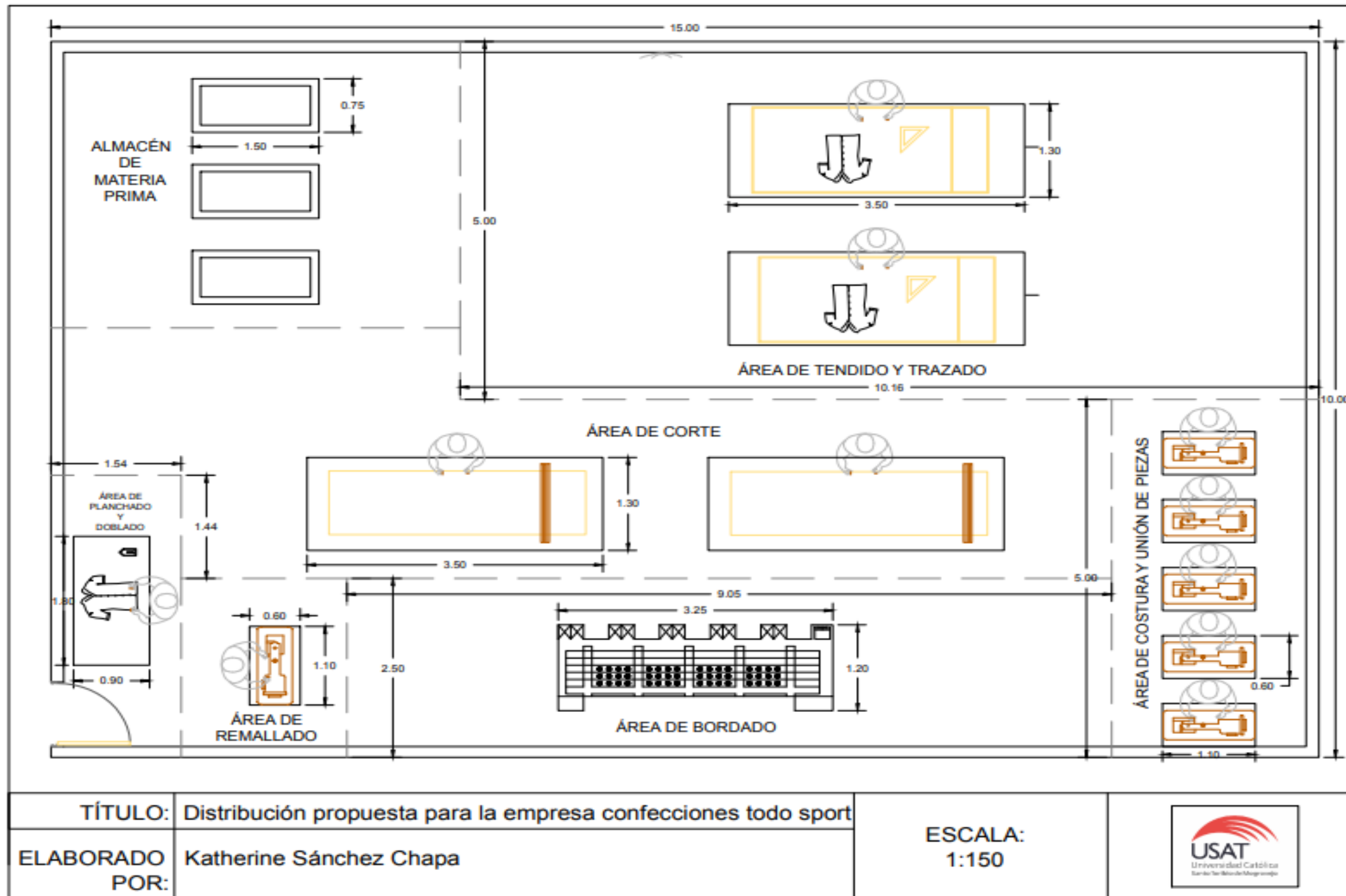
#### Paso 4: Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades

Después de establecer la importancia de relación entre áreas se modela una posible distribución mediante un diagrama de redes:



**Figura 26. Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades**

Fuente: Elaboración propia




TÍTULO:	Distribución propuesta para la empresa confecciones todo sport	ESCALA: 1:150	
ELABORADO POR:	Katherine Sánchez Chapa		

Figura 27. Plano propuesto para la empresa TODO SPORT

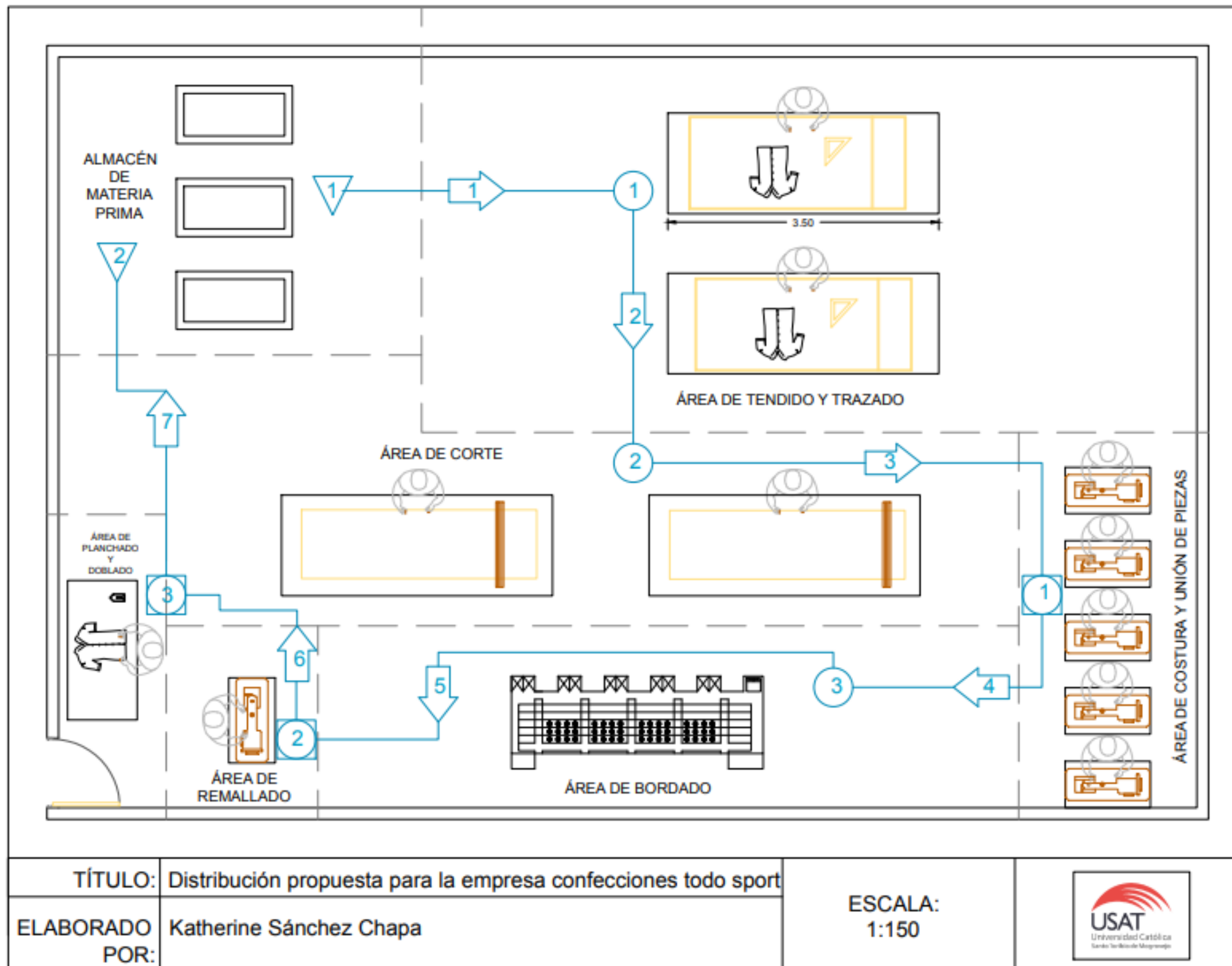
**Paso 5:** La distribución mejorada se muestra en la siguiente figura:

Con la ayuda de los métodos ya utilizados se han obtenido el tamaño necesario de cada área, asimismo con el análisis de relación de las áreas se pudo redistribuir de manera adecuada. Finalmente, para reducir los tiempos de transporte y eliminar alguno de ellos se debe realizar unos cambios dentro de las mismas áreas:

**Tabla 62. Descripción de las áreas**

AREA	MAQUINA	DESCRIPCION DE AREA*
Tendido y trazado	Mesa de trazado	En esta área se tienen 2 mesas de trazado, la cual son utilizadas por dos lados. Encima de una de estas mesas se colocará un pequeño estante para colocar las herramientas a utilizar.
Corte	Mesa de corte, Máquina de corte	Aquí se encuentra 2 mesas de corte unidas, y al costado de ellos las herramientas ordenadas necesarias para el proceso.
Costura recta	Máquina de costura recta	Se tienen 3 mesas con las máquinas de costura recta, contando al costado de las mesas con los elementos necesarios para el proceso de costura.
Remallado	Máquina Remalladora	Se tiene 2 máquinas remalladoras, la cual cada una cuenta con sus hilos necesarios.
Bordado	Bordadora	Esta área solo contiene una máquina bordadora. Aquí se ha considerado el espacio para que el operario pueda manejar la máquina.
Planchado y doblado	Planchador, Etiquetadora textil,	Esta área contiene una mesa y una plancha industrial, asimismo, ya que en esta área se también se realiza el etiquetado y el embolsado, por ello se colocará las bolsas y las etiquetas en esta área.

Fuente: Elaboración propia



TÍTULO: Distribución propuesta para la empresa confecciones todo sport  
 ELABORADO POR: Katherine Sánchez Chapa

ESCALA:  
1:150



Figura 28. Diagrama de recorrido propuesto para la empresa TODO SPORT

### 3.4.1.3. Nuevos tiempos promedios

#### A. Proceso de producción del polo escolar (Talla S)

Después de establecer la nueva distribución de planta se obtiene una reducción de tiempos de transporte de área a área respecto a los tiempos diagnosticados (*ver tabla N°20*), estos nuevos tiempos se obtuvieron realizando una simulación el día 16 de Abril del 2018.

**Tabla 63. Nuevo tiempo promedio de traslados para la elaboración del polo deportivo escolar**

N°	Actividades de traslado del proceso de elaboración del polo escolar	Ciclo observado (min)					Tiempo promedio (min)
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	
1	Traslado de MP	0,11	0,1	0,12	0,09	0,09	0,1
2	Traslado al área de corte	0,1	0,09	0,1	0,09	0,08	0,09
3	Traslado al área de costura recta	0,11	0,1	0,12	0,13	0,12	0,12
4	Traslado al área de bordado	0,1	0,08	0,09	0,09	0,08	0,1
5	Traslado al área de remalle	0,09	0,1	0,08	0,07	0,07	0,08
6	Traslado al área de doblado y planchado	0,05	0,07	0,08	0,05	0,08	0,07

Para el Proceso de producción del polo deportivo se redujo el cuello de botella a 33,1 min como se muestra en la figura N° 29. En la siguiente tabla se muestra las actividades eliminadas, que según el diagnóstico fueron consideradas como actividades que no generan valor agregado (*ver figura 20*) y así obtener este nuevo cuello de botella.

**Tabla 64. Actividades innecesarias eliminadas para la elaboración del polo deportivo escolar**

ACTIVIDADES	TIEMPO (min)
Verificar igualdad de parte delantera y trasera de la tela	0,82
Ir al almacén	0,62
Regresar al área de costura recta cosido	0,6
Verificar cosido	0,36
Verificar cosido	1,1
Verificar cosido	0,44
Buscar tijera entre las telas	0,1

Asimismo los transportes innecesarios que se realizaban en el proceso de producción se redujeron tras la redistribución de la planta, como se muestra en la siguiente tabla con los datos obtenidos anteriormente se muestra el nuevo tiempo promedio para la realización del polo deportivo escolar en talla S.

**Tabla 65. Nuevo tiempo promedio para la realización del polo deportivo escolar**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)
1	Traslado de MP	0,10
2	Tendido y trazado de tela	2,15
3	Traslado al área de corte	0,09
4	Corte de tela	1,35
5	Traslado al área de costura recta	0,12
6	Costura y unión de piezas	33,1
7	Traslado al área de bordado	0,1
8	Bordado de insignia	16
9	Traslado al área de remalle	0,08
10	Remallado	9,29
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,07
12	Planchado y doblado	4
13	Seleccionar etiqueta	0,05
14	Etiquetado	2,5
15	Seleccionar bolsa	0,05
16	Embolsado	3,4
17	Traslado al área de almacén	1,36
18	Almacenar	0,53
TOTAL		74,34

Fuente: Elaboración propia

EMPRESA		CONFECCIONES TODO SPORT								
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN								
ETAPA:		COSTURA Y UNION DE PIZAS								
DIAGRAMA:		CURSOGRAMA ANÁLITICO ACTUAL								
HOJA:		1 de 1								
Nº	Actividades	○	⇒	D	□	▽	Obs,	Tiempo en minutos	V,A	N,V,A
1	Tomar las piezas cortadas	●						0,1	0,1	
2	Colocarlas al revés	●						0,62	0,62	
3	Unir los hombros	●						0,3	0,3	
4	Coser los hombros	●						2,96	2,96	
5	Verificar cosido				●			0,5	0,5	
6	Tomar el cuello y etiqueta	●						0,28	0,28	
7	Tomar el centímetro	●						0,1	0,1	
8	Medir el largo de la collareta	●						0,26	0,26	
9	Marcar el largo de la collareta	●						0,14	0,14	
10	Cortar la collareta	●						0,1	0,1	
11	Posicionar la collareta al cuello	●						0,18	0,18	
12	Coser la collareta al cuello	●						7,08	7,08	
13	Verificar cosido				●			0,22	0,22	
14	Coser etiqueta al cuello	●						1,5	1,5	
15	Seleccionar mangas	●						0,16	0,16	
16	Posicionar manga derecha	●						0,24	0,24	
17	Coser y Unir manga derecha al hombro	●						2,62	2,62	
18	Posicionar manga izquierda	●						0,26	0,26	
19	Coser y Unir manga izquierda al hombro	●						2,64	2,64	
20	Verificar cosido				●			0,26	0,26	
21	Realizar la basta de ambas mangas	●						4,2	4,2	
22	Unir los costados del polo en proceso	●						5,22	5,22	
23	Realizar basta faldón inferior	●						2,42	2,42	
24	Verificar cosido				●			0,22	0,22	
25	Tomar tijera	●						0,1	0,1	
26	Cortar hilos sobrantes	●						0,42	0,42	
TOTAL								33,1	33,1	0

**Figura 29. Cursograma analítico propuesto del cuello de botella del polo deportivo**

Fuente: Elaboración propia

B. Proceso de producción del buzo – Casaca. (Talla S)

Como ya se ha mencionado anteriormente con la nueva distribución de se obtiene una reducción de tiempos de transporte de área a área respecto a los tiempos diagnosticados para la casaca escolar (*ver tabla N°21*), estos nuevos tiempos se obtuvieron realizando una simulación el día 19 de Abril del 2018.

**Tabla 66. Nuevo tiempo promedio de traslados para la elaboración de la casaca escolar**

N°	Actividades de traslado del proceso de elaboración de casaca escolar	Ciclo observado (min)					Tiempo promedio (min)
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	
1	Traslado de MP	0,1	0,12	0,09	0,09	0,09	0,1
2	Traslado al área de corte	0,1	0,09	0,09	0,1	0,08	0,09
3	Traslado al área de costura recta	0,12	0,13	0,11	0,1	0,12	0,12
4	Traslado al área de bordado	0,11	0,1	0,12	0,09	0,09	0,1
5	Traslado al área de remalle	0,1	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08
6	Traslado al área de doblado y planchado	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07

Para el Proceso de producción de la casaca del buzo escolar se redujo el cuello de botella a 30,38 min como se muestra en la figura N° 30. En la siguiente tabla se muestra las actividades eliminadas, que según el diagnóstico fueron consideradas como actividades que no generan valor agregado (*ver figura 21*) y así obtener este nuevo cuello de botella.

**Tabla 67. Actividades innecesarias eliminadas para la elaboración de la casaca escolar**

ACTIVIDADES	TIEMPO (min)
Verificar cosido	0,11
Verificar cosido	0,11
Verificar cosido	0,1
Verificar cosido	0,08
Ir al almacén a traer el cierre y etiqueta	0,31
Regresar al área de costura recta	0,3
Verificar cosido	0,15
Verificar cosido	0,17
Verificar cosido	0,13
Buscar tijera entre las telas	0,08

Asimismo, los transportes innecesarios que se realizaban en el proceso de producción se redujeron tras la redistribución de la planta, como se muestra en la siguiente tabla con los datos obtenidos anteriormente se muestra el nuevo tiempo promedio para la realización de la casaca escolar en talla S.

**Tabla 68. Nuevo tiempo promedio para la realización de la casaca del buzo escolar**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)
1	Traslado de MP	0,10
2	Tendido y trazado de tela	2,17
3	Tendido y trazado de forro	1,94
4	Traslado al área de corte	0,09
5	Corte de tela	1,63
6	Corte de forro	1,5
7	Traslado al área de costura recta	0,12
8	Costura y Unión de piezas	30,38
9	Traslado al área de bordado	0,1
10	Bordado de insignia	8
11	Traslado al área de remalle	0,08
12	Remallado	4,51
13	Traslado al área de doblado y planchado	0,07
14	Planchado y doblado	5,25
15	Seleccionar etiquetas	0,15
16	Etiquetado	1,3
TOTAL		57,39

Fuente: Elaboración propia

Nº	Actividades	○	⇨	D	□	▽	Obs,	Tiempo en minutos	V,A,	N,V,A
1	Tomar piezas cortadas	●						0,05	0,05	
2	Colocar las piezas al revés	●						0,08	0,08	
3	Sobreponer la parte delantera y trasera	●						0,06	0,06	
4	Verificar igualdad de parte delantera y trasera	●			●			0,05	0,05	
5	Unir y coser el hombros de la tela	●						1,64	1,64	
6	Verificar cosido	●			●			0,03	0,03	
7	Buscar el centímetro	●						0,17	0,17	
8	Tomar centímetro	●						0,05	0,05	
9	Medir el largo de la collareta	●						0,08	0,08	
10	Marcar el largo de la collareta	●						0,05	0,05	
11	Cortar la collareta	●						0,07	0,07	
12	Montar la collareta a la tela	●						0,08	0,08	
13	Coser la collareta al cuello	●						1,88	1,88	
14	Verificar cosido	●			●			0,18	0,18	
15	Cortar excedente de cuello	●						0,14	0,14	
16	Seleccionar mangas de la tela	●						0,05	0,05	
17	Posicionar manga derecha con el puño	●						0,06	0,06	
18	Coser manga derecha al puño	●						0,65	0,65	
19	Posicionar manga izquierda con el puño izquierdo	●						0,04	0,04	
20	Coser manga izquierda a puño	●						0,63	0,63	
21	Posicionar mangas izquierda al hombro izquierdo	●						0,05	0,05	
22	Coser manga izquierda al hombro izquierdo	●						1,01	1,01	
23	Posicionar mangas derecha al hombro derecho	●						0,04	0,04	
24	Coser manga derecha al hombro derecho	●						1,03	1,03	
25	Unir y coser los costados de la casaca en proceso	●						1,99	1,99	
26	Verificar cosido	●			●			0,33	0,33	
27	Realizar basta inferior	●						0,5	0,5	
28	Colocar alfileres	●						0,4	0,4	
29	Coser basta	●						0,76	0,76	
30	Quitar alfileres	●						0,33	0,33	
31	Seleccionar cierre	●						0,23	0,23	
32	Tomar el centímetro	●						0,04	0,04	
33	Medir el cierre	●						0,1	0,1	
34	Abrir el cierre	●						0,13	0,13	
35	Montar una parte del cierre en la casaca en proceso en una parte delantera	●						0,1	0,1	
36	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	●						0,2	0,2	
37	Coser cierre a la casaca	●						0,34	0,34	
38	Montar la otra parte del cierre en la otra parte delantera	●						0,09	0,09	
39	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	●						0,3	0,3	
40	Coser cierre a la casaca	●						0,35	0,35	
41	Cortar excedentes del cierre	●						0,16	0,16	
42	Colocar telas contrapuestas	●						0,54	0,54	
43	Sobreponer la parte delantera con la trasera	●						0,2	0,2	
44	Unir el hombros	●						0,13	0,13	
45	Coser hombros	●						2,5	2,5	
46	Seleccionar mangas	●						0,05	0,05	
47	Posicionar manga derecha del con la con el hombro derecho	●						0,1	0,1	
48	Coser mangas	●						0,76	0,76	
49	Posicionar manga izquierda del con la con el hombro derecho	●						0,12	0,12	
50	Coser mangas	●						0,8	0,8	
51	Verificar cosido	●			●			0,15	0,15	
52	Coser y unir los costados de la casaca en proceso	●						2,06	2,06	
53	Sobreponer los cuello de la tela y el forro	●						0,18	0,18	
54	Asegurar con alfileres	●						0,45	0,45	
55	Sobreponer las mangas de la tela y forro	●						0,23	0,23	
56	Asegurar con alfileres	●						0,45	0,45	
57	Sobreponer la cintura del forro y la tela	●						0,21	0,21	
58	Asegurar con alfileres	●						0,3	0,3	
59	Inspeccionar	●			●			0,34	0,34	
60	Coser y unir forro y tela y etiquetas	●						5,03	5,03	
61	Quitar los alfileres	●						0,65	0,65	
62	Colocar al derecho la prenda	●						0,15	0,15	
63	Verificar	●			●			0,2	0,2	
64	Tomar tijera	●						0,06	0,06	
65	Cortar hilos sobrantes	●						0,2	0,2	
TOTAL								30,38	30,38	0

Figura 30. Cursograma analítico propuesto para el cuello de botella de la casaca escolar

Fuente: Elaboración propia

### C. Proceso de producción del buzo – Pantalón (Talla S)

Como ya se ha mencionado anteriormente con la nueva distribución de se obtiene una reducción de tiempos de transporte de área a área respecto a los tiempos diagnosticados para la casaca escolar (*ver tabla N°22*), estos nuevos tiempos se obtuvieron realizando una simulación el día 20 de Abril del 2018.

**Tabla 69. Nuevo tiempo promedio de traslados para la elaboración del pantalón del buzo escolar**

N°	Actividades de traslado del proceso de elaboración de pantalón	Ciclo observado (min)					Tiempo promedio (min)
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	
1	Traslado de tela y forro	0,09	0,09	0,12	0,11	0,09	0,1
2	Traslado al área de corte	0,08	0,11	0,09	0,09	0,08	0,09
3	Traslado al área de costura recta	0,11	0,12	0,11	0,13	0,13	0,12
5	Traslado al área de remalle	0,1	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08
6	Traslado al área de doblado y planchado	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07

Para el Proceso de producción del pantalón del buzo escolar se redujo el cuello de botella a 11,45 min como se muestra en la figura N° 31. En la siguiente tabla se muestra las actividades eliminadas, que según el diagnóstico fueron consideradas como actividades que no generan valor agregado (*ver figura 22*) y así obtener este nuevo cuello de botella.

**Tabla 70. Actividades innecesarias eliminadas para la elaboración del pantalón escolar**

ACTIVIDADES	TIEMPO (min)
Verificar igualdad de parte delantera y trasera de la tela	0,61
Ir a almacén por el elástico y etiqueta	0,31
Verificar cosido	0,52
Regresar al área de costura recta	0,29
Tomar el centímetro	0,03

Asimismo los transportes innecesarios que se realizaban en el proceso de producción se redujeron tras la redistribución de la planta, como se muestra en la siguiente tabla con los datos obtenidos anteriormente se muestra el nuevo tiempo promedio para la realización del pantalón del buzo escolar talla S.

**Tabla 71. Nuevo tiempo promedio para la realización del pantalón del buzo escolar**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)
1	Traslado de la tela y el forro	0,10
2	Tendido y trazado de tela	1,9
3	Tendido y trazado de forro	2
4	Traslado al área de corte	0,09
5	Corte de tela	1,63
6	Corte de forro	1,71
7	Traslado al área de costura recta	0,12
8	Costura y unión de piezas	14,08
9	Traslado al área de remalle	0,08
10	Remallado	4
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,07
12	Planchado y doblado	5,25
13	Seleccionar etiquetas	0,05
14	Etiquetado	1,2
TOTAL		32,28

Fuente: Elaboración propia

EMPRESA				CONFECCIONES TODO SPORT						
DEPARTAMENTO:				PRODUCCIÓN						
ETAPA:				COSTURA Y UNION DE PIZAS DEL PLANTALON DEL BUZO X						
DIAGRAMA:				CURSOGRAMA ANÁLITICO ACTUAL						
N°	Actividades	○	⇒	D	□	▽	Obs,	Tiempo en minutos	V,A,	N,V, A
1	Tomar las piezas cortadas	●						0,06	0,06	
2	Colocarlas al revés	●						0,2	0,2	
3	Tomar las piezas de la tela	●						0,1	0,1	
4	Coser los costados uniendo la parte delantera y trasera de la tela	●						2,27	2,27	
5	Tomar las piezas cortadas del forro	●						0,07	0,07	
6	Colocar al revés	●						0,15	0,15	
7	Sobreponer parte delantera y trasera	●						0,63	0,63	
8	Coser los costados del forro uniendo la parte delantera y trasera	●						2,45	2,45	
9	Sobreponer las bastas del forro y de la tela	●						0,06	0,06	
10	Tomar alfileres y fijarlos en la basta	●						0,41	0,41	
11	Coser basta derecha	●						0,85	0,85	
12	Coser basta izquierda	●						0,9	0,9	
13	Quitar alfileres	●						0,15	0,15	
14	Verificar cosido				●			0,17	0,17	
15	Colocar por el derecho la prenda	●						0,42	0,42	
16	Unir ambas cintura	●						0,28	0,28	
17	Coser cintura	●						2	2	
18	Verificar cosido					●		0,35	0,35	
19	Tomar el elástico	●						0,12	0,12	
20	Tomar el centímetro	●						0,04	0,04	
21	Medir el largo del elástico	●						0,11	0,11	
22	Cortar el elástico	●						0,04	0,04	
23	Unir y coser el elástico alrededor de la cintura y etiquetas	●						1,71	1,71	
24	Verificar cosido					●		0,25	0,25	
25	Tomar tijera	●						0,03	0,03	
26	Cortar hilos sobrantes	●						0,26	0,26	
TOTAL								14,08	14,08	0

Figura 31. Cursograma analítico propuesto para el cuello de botella del pantalón escolar

Después de la mejora de la redistribución de la planta, se ha evitado realizar transportes innecesarios así como también la reducción de tiempos de transporte con una mejora en sus distribución de planta, en el siguiente cuadro se muestra una tabla comparativa de los tiempos totales actuales y los tiempos totales propuestos de todo el proceso y del cuello de botella tanto del polo deportivo escolar como del buzo escolar.

### CUADRO RESUMEN DE TIEMPOS

**Tabla 72. Comparación de tiempos del proceso**

PRODUCTOS		TIEMPO DEL CUELLO DE BOTELLA	NUEVO TIEMPO DEL CUELLO DE BOTELLA	TIEMPO TOTAL	TIEMPO NUEVO TOTAL
Polo deportivo		37,30 minutos (Ver figura 20)	33,1 minutos (Ver figura 29)	80,26 minutos (Ver tabla 20)	74,34 minutos (Ver tabla 65)
Buzo escolar	Casaca	31,98 minutos (Ver figura 21)	30,38 minutos (Ver figura 30)	60,17 minutos (Ver tabla 21)	57,39 minutos (Ver tabla 68)
	Pantalón	15,31 minutos (Ver figura 22)	14,08 minutos (Ver figura 31)	34,86 minutos (Ver tabla 22)	32,28 minutos (Ver tabla 71)

Para la elaboración del polo deportivo escolar el tiempo total disminuyó 5,92 minutos, para la elaboración de la casaca el tiempo total disminuyó 2,78 minutos y para el pantalón escolar el tiempo total disminuyó 2,58 min del tiempo diagnosticado.

### 3.4.2 Cálculo de Tiempo estándar

#### A. POLO DEPORTIVO ESCOLAR

##### a) Tiempo promedio de la propuesta

Después de encontrar las actividades improductivas, se redujo el tiempo promedio de cada operación, pero este sigue siendo aún inexacto ya que no se manejan suplementos.

**Tabla 73. Nuevo tiempo promedio de la propuesta para la elaboración del polo deportivo escolar.**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)
1	Traslado de MP	0,10
2	Tendido y trazado de tela	2,15
3	Traslado al área de corte	0,09
4	Corte de tela	1,35
5	Traslado al área de costura recta	0,12
6	Costura y unión de piezas	33,1
7	Traslado al área de bordado	0,1
8	Bordado de insignia	16
9	Traslado al área de remalle	0,08
10	Remallado	9,3
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,07
12	Planchado y doblado	4
13	Seleccionar etiqueta	0,05
14	Etiquetado	2,5
15	Seleccionar bolsa	0,05
16	Embolsado	3,4
17	Traslado al área de almacén	1,36
18	Almacenar	0,53
TOTAL		74,34

Fuente: Elaboración propia

##### b) Tiempo Normal de la propuesta

Este tiempo representa el tiempo que un operario demora trabajando en condiciones normales en producir una unidad.

$$\text{Tiempo Normal} = \text{TCP} * \text{FC}$$

Donde:

TCP = Tiempo de ciclo promedio

FC Facto de calificación de desempeño

Para encontrar el factor de calificación, se utilizó el método de Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse. Este sistema muestra los diversos factores para hallar las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia.

**Tabla 74. Factor de calificación de desempeño del polo deportivo escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Total</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11
<b>Corte de tela</b>	0,06	0,02	0,00	0,03	1,11
<b>Costura y unión de piezas</b>	0,03	0,05	-0,03	0,01	1,06
<b>Bordado de insignia</b>	0,03	0,00	0,02	0,01	1,06
<b>Remallado</b>	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
<b>Planchado y doblado</b>	0,00	0,02	0,00	0,03	1,05
<b>Seleccionar etiquetas</b>	0,03	0,00	0,00	0,01	1,04
<b>Etiquetado</b>	0,06	0,02	0,00	0,01	1,09
<b>Seleccionar bolsa</b>	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11
<b>Embolsado</b>	0,03	0,00	0,00	0,03	1,06
<b>Almacenar</b>	0,00	0,02	0,00	0,00	1,02

Una vez obtenido el factor de calificación por etapa, se adiciona 1 unidad al total de factor encontrado y se multiplica por el tiempo promedio del método propuesto y se obtiene el tiempo normal:

**Tabla 75. Tiempo normal de la propuesta del polo deportivo escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Tiempo Normal</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	2,15	1,11	2,39
<b>Corte de tela</b>	1,35	1,11	1,50
<b>Costura y unión de piezas</b>	33,1	1,06	35,09
<b>Bordado de insignia</b>	16	1,06	16,96
<b>Remallado</b>	9,3	1,07	9,95
<b>Planchado y doblado</b>	4	1,05	4,20
<b>Seleccionar etiquetas</b>	0,05	1,04	0,05
<b>Etiquetado</b>	2,5	1,09	2,73
<b>Seleccionar bolsa</b>	0,05	1,11	0,06
<b>Embolsado</b>	3,4	1,06	3,60
<b>Almacenar</b>	0,53	1,02	0,54
<b>Total</b>			77,06

c) Tiempo estándar de la propuesta

Se define como el tiempo necesario para que un operario con un trabajo de ritmo normal, calificado y estandarizado lleve a cabo una operación. Para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{(1 - \text{Factor de suplemento})}$$

- Factor de suplemento o tolerancias

La empresa no maneja suplementos ni tolerancias, a pesar de ello estas se deben considerar ya que reflejan los retrasos que se dan en el proceso. Las tolerancias deben expresar la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para el cálculo de estas, se tomó en cuenta la tabla de tolerancias típicas proporcionadas por la Organización Internacional del trabajo (OIT).

**Tabla 76. Factor suplemento o tolerancia del polo deportivo escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tolerancia constantes</b>	<b>Tolerancia por estar de pie</b>	<b>Atención estricta</b>	<b>Total</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Corte de tela</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Costura y unión de piezas</b>	9%	-	2%	11%
<b>Bordado de insignia</b>	9%	-	-	9%
<b>Remallado</b>	9%	-	2%	11%
<b>Planchado y doblado</b>	9%	2%	-	11%
<b>Seleccionar etiquetas</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Etiquetado</b>	9%	2%	-	11%
<b>Seleccionar bolsa</b>	9%	2%	-	11%
<b>Embolsado</b>	9%	2%	-	11%
<b>Almacenar</b>	9%	2%	-	11%

Una vez que ya se obtuvo el factor de suplemento de cada operación, aplica la fórmula ya mencionada. El tiempo estándar total del proceso mejorado propuesto:

**Tabla 77. Tiempo estándar de la propuesta del polo deportivo escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Factor de suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	2,15	2,39	0,13	2,74
<b>Corte de tela</b>	1,35	1,50	0,13	1,72
<b>Costura y unión de piezas</b>	33,1	35,09	0,11	39,42
<b>Bordado de insignia</b>	16	16,96	0,09	18,64
<b>Remallado</b>	9,3	9,95	0,11	11,18
<b>Planchado y doblado</b>	4	4,20	0,11	4,72
<b>Seleccionar etiquetas</b>	0,05	0,05	0,13	0,06
<b>Etiquetado</b>	2,5	2,73	0,11	3,06
<b>Seleccionar bolsa</b>	0,05	0,06	0,11	0,06
<b>Embolsado</b>	3,4	3,60	0,11	4,05
<b>Almacenar</b>	0,53	0,54	0,11	0,61
<b>TOTAL</b>				86,27

## B. BUZO ESCOLAR – CASACA

### a) Tiempo promedio de la propuesta

Después de encontrar las actividades improductivas, se redujo el tiempo promedio de cada operación, pero este sigue siendo aún inexacto ya que no se manejan suplementos.

**Tabla 78. Tiempo promedio de la propuesta para la elaboración de la casaca escolar**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)
1	Traslado de MP	0,10
2	Tendido y trazado de tela	2,16
3	Tendido y trazado de forro	1,94
4	Traslado al área de corte	0,09
5	Corte de tela	1,63
6	Corte de forro	1,50
7	Traslado al área de costura recta	0,12
8	Costura y Unión de piezas	30,38
9	Traslado al área de bordado	0,1
10	Bordado de insignia	8,00
11	Traslado al área de remalle	0,08
12	Remallado	4,51
13	Traslado al área de doblado y planchado	0,07
14	Planchado y doblado	5,25
15	Seleccionar etiquetas	0,05
16	Etiquetado	1,30
TOTAL		57,29

b) Tiempo Normal de la propuesta

Este tiempo representa el tiempo que un operario demora trabajando en condiciones normales en producir una unidad.

$$\text{Tiempo Normal} = TCP * FC$$

Donde:

TCP = Tiempo de ciclo promedio

FC Facto de calificación de desempeño

Para encontrar el factor de calificación, se utilizó el método de Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse. Este sistema muestra los diversos factores para hallar las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia.

**Tabla 79. Factor de calificación de desempeño de la casaca escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Total</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11
<b>Tendido y trazado de forro</b>	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11
<b>Corte de tela</b>	0,06	0,02	0	0,03	1,11
<b>Corte de forro</b>	0,06	0,02	0	0,03	1,11
<b>Costura y Unión de piezas</b>	0,03	0,05	-0,03	0,01	1,06
<b>Bordado de insignia</b>	0,03	0	0,02	0,01	1,06
<b>Remallado</b>	0,03	0,02	0,02	0	1,07
<b>Planchado y doblado</b>	0	0,02	0	0,03	1,05
<b>Seleccionar etiquetas</b>	0,03	0	0	0,01	1,04
<b>Etiquetado</b>	0,06	0,02	0	0,01	1,09

Una vez obtenido el factor de calificación por etapa, se multiplica por el tiempo promedio del método propuesto y se obtiene el tiempo normal:

**Tabla 80. Tiempo normal de la propuesta de la casaca escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Tiempo Normal</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	2,16	1,11	2,40
<b>Tendido y trazado de forro</b>	1,94	1,11	2,15
<b>Corte de tela</b>	1,63	1,11	1,81
<b>Corte de forro</b>	1,50	1,11	1,67
<b>Costura y Unión de piezas</b>	30,38	1,06	32,20
<b>Bordado de insignia</b>	8,00	1,06	8,48
<b>Remallado</b>	4,51	1,07	4,83
<b>Planchado y doblado</b>	5,25	1,05	5,51
<b>Seleccionar etiquetas</b>	0,05	1,04	0,05
<b>Etiquetado</b>	1,30	1,09	1,42
<b>Total</b>	58,48		61,79

c) Tiempo estándar de la propuesta

Se define como el tiempo necesario para que un operario con un trabajo de ritmo normal, calificado y estandarizado lleve a cabo una operación. Para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la siguiente formula:

$$Tiempo\ estándar = \frac{Tiempo\ normal}{(1 - Factor\ de\ suplemento)}$$

Factor de suplemento o tolerancias

La empresa no maneja suplementos ni tolerancias, a pesar de ello estas se deben considerar ya que reflejan los retrasos que se dan en el proceso. Las tolerancias deben expresar la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para el cálculo de estas, se tomó en cuenta la tabla de tolerancias típicas proporcionadas por la Organización Internacional del trabajo (OIT).

**Tabla 81. F actor suplemento o tolerancia de la casaca escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tolerancia constantes</b>	<b>Tolerancia por estar de pie</b>	<b>Atención estricta</b>	<b>Total</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Tendido y trazado de forro</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Corte de tela</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Corte de forro</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Costura y Unión de piezas</b>	9%	-	2%	11%
<b>Bordado de insignia</b>	9%	-	-	9%
<b>Remallado</b>	9%	-	2%	11%
<b>Planchado y doblado</b>	9%	2%	-	11%
<b>Seleccionar etiquetas</b>	9%	2%	-	11%
<b>Etiquetado</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Total</b>				

Una vez que ya se obtuvo el factor de suplemento de cada operación, aplica la fórmula ya mencionada. El tiempo estándar total del proceso mejorado propuesto:

**Tabla 82. Tiempo estándar de la propuesta de la casaca escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Factor de suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	2,16	2,40	0,13	2,76
<b>Tendido y trazado de forro</b>	1,94	2,15	0,13	2,48
<b>Corte de tela</b>	1,63	1,81	0,13	2,08
<b>Corte de forro</b>	1,50	1,67	0,13	1,91
<b>Costura y Unión de piezas</b>	30,38	32,20	0,11	36,18
<b>Bordado de insignia</b>	8,00	8,48	0,09	9,32
<b>Remallado</b>	4,51	4,83	0,11	5,42
<b>Planchado y doblado</b>	5,25	5,51	0,11	6,19
<b>Seleccionar etiquetas</b>	0,05	0,05	0,11	0,06
<b>Etiquetado</b>	1,30	1,42	0,13	1,63
<b>Total</b>				68,03

### C. BUZO ESCOLAR – PANTALON

#### a) Tiempo promedio de la propuesta

Después de encontrar las actividades improductivas, se redujo el tiempo promedio de cada operación, pero este sigue siendo aún inexacto ya que no se manejan suplementos.

**Tabla 83. Tiempo promedio de la propuesta para la elaboración del pantalón escolar**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)
1	Traslado de la tela y el forro	0,10
2	Tendido y trazado de tela	1,90
3	Tendido y trazado de forro	2,00
4	Traslado al área de corte	0,09
5	Corte de tela	1,63
6	Corte de forro	1,71
7	Traslado al área de costura recta	0,12
8	Costura y unión de piezas	14,08
9	Traslado al área de remalle	0,08
10	Remallado	4,00
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,07
12	Planchado y doblado	5,25
13	Seleccionar etiquetas	0,06
14	Etiquetado	1,20
TOTAL		32,28

**b) Tiempo Normal de la propuesta**

Este tiempo representa el tiempo que un operario demora trabajando en condiciones normales en producir una unidad.

$$\text{Tiempo Normal} = \text{TCP} * \text{FC}$$

Donde:

TCP = Tiempo de ciclo promedio

FC Facto de calificación de desempeño

Para encontrar el factor de calificación, se utilizó el método de Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse. Este sistema muestra los diversos factores para hallar las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia.

**Tabla 84. Factor de calificación de desempeño del pantalón escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Total</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11
<b>Tendido y trazado de forro</b>	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11
<b>Corte de tela</b>	0,06	0,02	0	0,03	1,11
<b>Corte de forro</b>	0,06	0,02	0	0,03	1,11
<b>Costura y Unión de piezas</b>	0,03	0,05	-0,03	0,01	1,06
<b>Remallado</b>	0,03	0,02	0,02	0	1,07
<b>Planchado y doblado</b>	0	0,02	0	0,03	1,05
<b>Seleccionar etiquetas</b>	0,03	0	0	0,01	1,04
<b>Etiquetado</b>	0,06	0,02	0	0,01	1,09

Una vez obtenido el factor de calificación por etapa, se multiplica por el tiempo promedio del método propuesto y se obtiene el tiempo normal:

**Tabla 85. Tiempo normal del pantalón escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Tiempo Normal</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	1,9	1,11	2,11
<b>Tendido y trazado de forro</b>	2	1,11	2,22
<b>Corte de tela</b>	1,63	1,11	1,81
<b>Corte de forro</b>	1,71	1,11	1,90
<b>Costura y Unión de piezas</b>	11,45	1,06	14,92
<b>Remallado</b>	4,00	1,07	4,28
<b>Planchado y doblado</b>	5,25	1,05	5,51
<b>Seleccionar etiquetas</b>	0,06	1,04	0,06
<b>Etiquetado</b>	1,20	1,09	1,31
<b>Total</b>	31,83		14,92

**d) Tiempo estándar de la propuesta**

Se define como el tiempo necesario para que un operario con un trabajo de ritmo normal, calificado y estandarizado lleve a cabo una operación. Para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la siguiente formula:

$$Tiempo\ estándar = \frac{Tiempo\ normal}{(1 - Factor\ de\ suplemento)}$$

- Factor de suplemento o tolerancias

La empresa no maneja suplementos ni tolerancias, a pesar de ello estas se deben considerar ya que reflejan los retrasos que se dan en el proceso. Las tolerancias deben expresar la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para el cálculo de estas, se tomó en cuenta la tabla de tolerancias típicas proporcionadas por la Organización Internacional del trabajo (OIT).

**Tabla 86. Factor de suplemento**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tolerancia constantes</b>	<b>Tolerancia por estar de pie</b>	<b>Atención estricta</b>	<b>Total</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Tendido y trazado de forro</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Corte de tela</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Corte de forro</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Costura y Unión de piezas</b>	9%		2%	11%
<b>Remallado</b>	9%	-	2%	9%
<b>Planchado y doblado</b>	9%	-	-	9%
<b>Seleccionar etiquetas</b>	9%	2%	-	11%
<b>Etiquetado</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Seleccionar bolsa</b>	9%	2%	-	11%
<b>Embolsado</b>	9%	2%	-	11%
<b>Almacenar</b>	9%	2%	-	11%

Una vez que ya se obtuvo el factor de suplemento de cada operación, aplica la fórmula ya mencionada. El tiempo estándar total del proceso mejorado propuesto:

**Tabla 87. Tiempo estándar del pantalón de buzo escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Factor de suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
<b>Tendido y trazado de tela</b>	1,9	2,11	0,13	2,42
<b>Tendido y trazado de forro</b>	2	2,22	0,13	2,55
<b>Corte de tela</b>	1,63	1,81	0,13	2,08
<b>Corte de forro</b>	1,71	1,90	0,13	2,18
<b>Costura y Unión de piezas</b>	14,08	14,92	0,11	16,77
<b>Remallado</b>	4	4,28	0,09	4,70
<b>Planchado y doblado</b>	5,25	5,51	0,09	6,06
<b>Seleccionar etiquetas</b>	0,06	0,06	0,11	0,07
<b>Etiquetado</b>	1,2	1,31	0,13	1,50
<b>Total</b>				35,20

#### D. ENSAMBLE

##### a) Tiempo promedio de la propuesta

Después de encontrar las actividades improductivas, se redujo el tiempo promedio de cada operación, pero este sigue siendo aún inexacto ya que no se manejan suplementos.

**Tabla 88. Tiempo promedio de la propuesta del embolsado del buzo**

Nº	Actividades del proceso	Tiempo promedio (min)
1	Espera para embolsado	60,49
2	Transporte al almacén de materia prima	0,32
3	Seleccionar bolsas	0,05
4	Transportar bolsas al área de planchado	0,25
5	Embolsado	1,15
6	Transporte al almacén de producto terminado	1,32
7	Almacenado	0,62
TOTAL		64,2

b) Tiempo Normal de la propuesta

Este tiempo representa el tiempo que un operario demora trabajando en condiciones normales en producir una unidad.

$$\text{Tiempo Normal} = \text{TCP} * \text{FC}$$

Donde:

TCP = Tiempo de ciclo promedio

FC Facto de calificación de desempeño

Para encontrar el factor de calificación, se utilizó el método de Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse. Este sistema muestra los diversos factores para hallar las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia.

**Tabla 89. Factor de calificación de desempeño del embolsado del buzo**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Total</b>
<b>Seleccionar bolsa</b>	0,03	0,00	0,00	0,01	1,04
<b>Embolsado</b>	0,03	0,00	0,00	0,03	1,06
<b>Almacenado</b>	0,00	0,02	0,00	0,00	1,02

Una vez obtenido el factor de calificación por etapa, se multiplica por el tiempo promedio del método propuesto y se obtiene el tiempo normal:

**Tabla 90. Tiempo Normal de la operación embolsado**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Tiempo Normal</b>
<b>Seleccionar bolsa</b>	0,05	1,04	0,05
<b>Embolsado</b>	1,15	1,06	1,22
<b>Almacenado</b>	0,62	1,02	0,63
<b>Total</b>	1,2		1,9

c) Tiempo estándar de la propuesta

Se define como el tiempo necesario para que un operario con un trabajo de ritmo normal, calificado y estandarizado lleve a cabo una operación. Para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{(1 - \text{Factor de suplemento})}$$

- Factor de suplemento o tolerancias

La empresa no maneja suplementos ni tolerancias, a pesar de ello estas se deben considerar ya que reflejan los retrasos que se dan en el proceso. Las tolerancias deben expresar la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para el cálculo de estas, se tomó en cuenta la tabla de tolerancias típicas proporcionadas por la Organización Internacional del trabajo (OIT).

**Tabla 91. Factor suplemento de operación embolsado**

Actividades del proceso	Tolerancia constantes	Tolerancia por estar de pie	Atención estricta	Total
<b>Seleccionar bolsa</b>	9%	2%		11%
<b>Embolsado</b>	9%	2%		11%
<b>Almacenado</b>	9%	2%		11%
<b>Total</b>				

Una vez que ya se obtuvo el factor de suplemento de cada operación, aplica la fórmula ya mencionada. El tiempo estándar total del proceso mejorado propuesto:

**Tabla 92. Tiempo estándar de operación embolsado**

Actividades del proceso	Tiempo Promedio	Tiempo Normal	Factor de suplemento	Tiempo Estándar
<b>Seleccionar Bolsa</b>	0,05	0,05	0,11	0,06
<b>Embolsado</b>	1,15	1,22	0,11	1,37
<b>Almacenado</b>	0,62	0,63	0,11	0,71
<b>Total</b>				2,14

### 3.4.3. Propuesta de planificación de la producción

El primer paso para planificar la producción es determinar la demanda proyectada para los siguientes años, con información de la data histórica mediante el método de regresión lineal. En las siguientes Tabla 93 y Tabla 34 se muestran la demanda anual del polo deportivo escolar y del buzo escolar de los últimos 4 años.

**Tabla 93. Demanda histórica de polo deportivo escolar**

<b>MES/AÑO</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>ENERO</b>	628	709	847	980
<b>FEBRERO</b>	885	937	1 127	1 223
<b>MARZO</b>	1 051	1 098	1 420	1 469
<b>ABRIL</b>	42	93	142	109
<b>MAYO</b>	46	102	157	124
<b>JUNIO</b>	29	65	100	78
<b>JULIO</b>	8	7	10	10
<b>AGOSTO</b>	0	0	0	0
<b>SETIEMBRE</b>	8	7	10	10
<b>OCTUBRE</b>	13	36	48	38
<b>NOVIEMBRE</b>	10	28	36	30
<b>DICIEMBRE</b>	6	15	20	17
<b>TOTAL ANUAL</b>	2 724	3 095	3 915	4 088

**Tabla 94. Demanda histórica de buzo escolar**

<b>MES/AÑO</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>ENERO</b>	326	373	539	586
<b>FEBRERO</b>	507	571	795	869
<b>MARZO</b>	293	320	445	434
<b>ABRIL</b>	27	24	30	39
<b>MAYO</b>	52	48	57	73
<b>JUNIO</b>	16	14	18	22
<b>JULIO</b>	0	4	11	6
<b>AGOSTO</b>	0	4	12	6
<b>SETIEMBRE</b>	0	1	3	2
<b>OCTUBRE</b>	0	1	0	1
<b>NOVIEMBRE</b>	9	11	8	13
<b>DICIEMBRE</b>	7	8	6	10
<b>TOTAL ANUAL</b>	1 236	1 380	1 924	2 060

Con estos datos se calculó la demanda anual para los siguientes 5 años obteniendo lo siguiente para ambos productos principales:

**Tabla 95. Demanda proyectada de polo deportivo escolar**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA DE POLO DEPORTIVO ESCOLAR</b>	<b>DEMANDA DE BUZO ESCOLAR</b>
<b>2014</b>	2 724	1 236
<b>2015</b>	3 095	1 381
<b>2016</b>	3 915	1 924
<b>2017</b>	4 088	2 060
<b>2018</b>	4 567	2 369
<b>2019</b>	5 081	2 678
<b>2020</b>	5 537	2 994
<b>2021</b>	5 909	3 232
<b>2022</b>	6 420	3 557

Después de determinar la proyección de la demanda anual, se especificará la demanda mensual del año 2018. Esto se realizará mediante el promedio de porcentaje de ventas histórico considerando los últimos 4 años. Asimismo, como ya se ha mencionado existe una marcada diferencia entre la demanda en los diferentes trimestres del año, es por ello que se considerará primero el promedio trimestral de ventas y a partir de la demanda trimestral se distribuirá según el promedio de ventas mensuales obtenido.

**Tabla 96. Porcentaje de ventas mensuales de los últimos 4 años de la empresa Todo Sport para el polo deportivo escolar**

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>% Promedio Mensual</b>		<b>PORCENTAJE TRIMESTRAL</b>	
<b>Enero</b>	24,5%	25,85%	24,95%	26,70%	25,5%			
<b>Febrero</b>	34,5%	34,15%	33,20%	33,3%	33,8%	100%	89,83%	
<b>Marzo</b>	41,0%	40,00%	41,85%	40,0%	40,7%			
<b>Abril</b>	35,8%	35,75%	35,64%	35,0%	35,6%			
<b>Mayo</b>	39,4%	39,20%	39,36%	40,0%	39,5%	100%	7,60%	
<b>Junio</b>	24,7%	25,05%	25,00%	25,0%	25,0%			
<b>Julio</b>	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%			
<b>Agosto</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%	100%	0,49%	
<b>Setiembre</b>	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%			
<b>Octubre</b>	45,5%	45,40%	45,85%	45,0%	45,5%			
<b>Noviembre</b>	34,9%	35,0%	34,85%	35,0%	34,9%	100%	2,09%	
<b>Diciembre</b>	19,5%	19,60%	19,30%	20,0%	19,6%			
	<b>TOTAL</b>							100,00%

Con ello obtenemos la demanda proyectada mensual para los siguientes años, como se muestra a continuación:

**Tabla 97. Demanda mensual proyectada de polo deportivo escolar**

	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Enero</b>	1 046	1 164	1 268	1 353	1 470
<b>Febrero</b>	1 386	1 542	1 680	1 793	1 948
<b>Marzo</b>	1 670	1 858	2 025	2 161	2 348
<b>Abril</b>	123	137	150	160	173
<b>Mayo</b>	137	152	166	177	193
<b>Junio</b>	87	96	105	112	122
<b>Julio</b>	11	13	13	14	16
<b>Agosto</b>	0	0	0	0	0
<b>Setiembre</b>	11	13	13	14	16
<b>Octubre</b>	43	48	53	56	61
<b>Noviembre</b>	33	37	40	43	47
<b>Diciembre</b>	19	21	23	24	26
	4 566	5 081	5 537	5 909	6 420

**Tabla 98. Porcentaje de ventas mensuales de los últimos 4 años de la empresa Todo Sport para buzo escolar**

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Porcentaje Promedio Mensual</b>	<b>PORCENTAJE TRIMESTRAL</b>
<b>Enero</b>	29,0%	29,50%	30%	31,00%	29,9%	
<b>Febrero</b>	45,1%	45,15%	45%	46,00%	45,2%	100,00%
<b>Marzo</b>	26,0%	25,30%	25%	23,00%	24,8%	
<b>Abril</b>	28,65%	28,00%	29%	29,05%	28,6%	
<b>Mayo</b>	55,00%	55,50%	54%	54,55%	54,8%	100,00%
<b>Junio</b>	16,35%	16,50%	17%	16,40%	16,6%	
<b>Julio</b>	43,00%	43,60%	42%	42,50%	42,9%	
<b>Agosto</b>	46,00%	46,50%	46%	45,50%	46,0%	100,00%
<b>Setiembre</b>	11,00%	9,90%	12%	12,00%	11,1%	
<b>Octubre</b>	2,00%	5,00%	0%	3,00%	2,5%	
<b>Noviembre</b>	55,50%	53,00%	57%	55,00%	55,2%	100,00%
<b>Diciembre</b>	42,50%	42,00%	43%	42,00%	42,3%	
<b>TOTAL</b>						100,00%

**Tabla 99. Demanda mensual proyectada de buzo escolar**

	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Enero</b>	650	735	822	887	977
<b>Febrero</b>	982	1 110	1 241	1 340	1 475
<b>Marzo</b>	539	610	682	736	810
<b>Abril</b>	44	50	55	60	66
<b>Mayo</b>	84	95	106	115	126
<b>Junio</b>	25	29	32	35	38
<b>Julio</b>	7	8	9	9	10
<b>Agosto</b>	7	8	9	10	11
<b>Setiembre</b>	2	2	2	2	3
<b>Octubre</b>	1	0.8	1	1	1
<b>Noviembre</b>	15	17	19	21	23
<b>Diciembre</b>	12	13	15	16	17
<b>TOTAL</b>	2 369	2 677	2 994	3 232	3 557

### 3.4.3.1. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Teniendo ya la proyección del año 2018, se determinará el plan maestro de producción. Para ello se distribuirá la demanda mensual equitativamente en 4 semanas para poder satisfacerla. Asimismo, se tendrá que organizar la jornada laboral de 8 horas para la producción de ambos productos. Para determinar cuanta cantidad se confeccionará semanalmente se determinará una nueva producción diaria mejorada, pero teniendo en cuenta que se dividirá el día laboral en 4 horas para polo deportivo escolar y 4 horas para buzo escolar. Resultando la siguiente producción diaria:

Para polo deportivo:

$$\textit{Producción de polos deportivos} = \frac{\textit{T tiempo base}}{\textit{ciclo}}$$

$$\textit{Producción de polos deportivos} = \frac{240 \frac{\textit{min}}{\textit{día}}}{3,32 \textit{ min/und}}$$

$$\textit{Producción de polos deportivos} = 72,28 \frac{\textit{und}}{\textit{día}} \langle \rangle 433,68 \frac{\textit{und}}{\textit{semana}}$$

Para buzo escolar:

$$\textit{Producción de buzo escolar} = \frac{\textit{T tiempo base}}{\textit{ciclo}}$$

$$\textit{Producción de buzo escolar} = \frac{240 \frac{\textit{min}}{\textit{día}}}{6.1 \textit{ min/und}}$$

$$\textit{Producción de buzo escolar} = 39.344 \frac{\textit{und}}{\textit{día}} \langle \rangle 236,064 \frac{\textit{und}}{\textit{semana}}$$

**Tabla 100. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2018**

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203	405	375	345	311	277	242	208	186	164	142	120	117	114	111	108	108	108	108	108	105	102	99	96	85	74	63	52	44	36	28	20	15	10	5
UNIDADES PRONOSTICADAS	262	262	262	262	346	346	346	346	418	418	418	418	30	30	30	30	34	34	35	34	22	22	22	22	3	3	3	3	0	0	0	0	3	3	3	3	11	11	11	11	8	8	8	8	5	5	5	5
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203	405	375	345	311	277	242	208	186	164	142	120	117	114	111	108	108	108	108	108	105	102	99	96	85	74	63	52	44	36	28	20	15	10	5	0
MPS	262	262	262	262	346	346	346	346	418	418	418	418	233	232																																		

**Tabla 101. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2019**

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL		0	0	0	0	32	64	96	128	96	64	32	0	222	444	410	376	338	300	262	224	200	176	152	128	125	122	119	116	116	116	116	116	113	110	107	104	92	80	68	56	47	38	29	20	15	10	5
UNIDADES PRONOSTICADAS	291	291	291	291	385	385	385	385	465	465	465	465	34	34	34	34	38	38	38	38	24	24	24	24	3	3	3	3	0	0	0	0	3.0	3.0	3.0	3.0	12.0	12.0	12.0	12.0	9	9	9	9	5	5	5	5
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0	32	64	96	128	96	64	32	0	222	444	410	376	338	300	262	224	200	176	152	128	125	122	119	116	116	116	116	116	113	110	107	104	92	80	68	56	47	38	29	20	15	10	5	0
MPS	291	291	291	291	417	417	417	417	433	433	433	433	256	256	0	0																																

**Tabla 102. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2020**

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48				
INVENTARIO INICIAL		83	166	249	332	332	332	332	332	257	184	111	38	317	596	558	520	478	436	394	352	326	300	274	248	245	242	239	236	236	236	236	236	233	230	227	224	211	198	185	172	162	152	142	132	126	120	114				
UNIDADES PRONOSTICADAS	317	317	317	317	420	420	420	420	506	506	506	506	38	38	38	38	42	42	42	42	26	26	26	26	3	3	3	3	0	0	0	0	3	3	3	3	13	13	13	13	13	13	13	13	10	10	10	10	6	6	6	6
INVENTARIO FINAL	83	166	249	332	332	332	332	332	257	184	111	38	317	596	558	520	478	436	394	352	326	300	274	248	245	242	239	236	236	236	233	230	227	224	211	198	185	172	162	152	142	132	126	120	114	108						
MPS	400	400	400	400	420	420	420	420	431	433	433	433	317	317																																						

**Tabla 103. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2021**

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	108	203	298	393	488	473	458	443	428	321	214	107	0	393	786	1052	1012	968	924	880	836	808	780	752	724	720	716	712	708	708	708	708	708	704	700	696	692	678	664	650	636	625	614	603	592	586	580	574
UNIDADES PRONOSTICADAS	338	338	338	338	448	448	448	448	540	540	540	540	40	40	40	40	44	44	44	44	28	28	28	28	4	4	4	4	0	0	0	0	4.0	4.0	4.0	4.0	14.0	14.0	14.0	14.0	11	11	11	11	6	6	6	6
INVENTARIO FINAL	203	298	393	488	473	458	443	428	321	214	107	0	393	786	1052	1012	968	924	880	836	808	780	752	724	720	716	712	708	708	708	708	708	704	700	696	692	678	664	650	636	625	614	603	592	586	580	574	568
MPS	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	306																																	

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	56	63	70	76	83	77	72	67	61	46	30	15	0	39	780	117	112	107	103	98	93	90	87	84	81	81	80	80	79	79	79	79	79	79	78	78	76	75	73	72	72	71	69	68	67	66	66	65
UNIDADES PRONOSTICADAS	36	36	36	36	48	48	48	48	58	58	58	58	43	43	43	43	48	48	48	48	30	30	30	30	4	4	4	4	0	0	0	0	4.0	4.0	4.0	4.0	15.0	15.0	15.0	15.0	12	12	12	12	7	7	7	7
INVENTARIO FINAL	63	70	76	83	77	72	67	61	46	30	15	0	39	78	117	112	107	103	98	93	90	87	84	81	81	80	80	79	79	79	79	79	79	79	78	78	76	75	73	72	71	69	68	67	66	66	65	64
MPS	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	433																																	

**Tabla 104. Plan Maestro de Producción para polos deportivos escolar en el año 2022**

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	568	634	700	766	832	778	724	670	616	462	308	154	0	390	780	1170	1127	1079	1031	983	935	905	875	845	815	811	807	803	799	799	799	799	799	795	791	787	783	768	753	738	723	711	699	687	675	668	661	654
UNIDADES PRONOSTICADAS	367	367	367	367	487	487	487	487	587	587	587	587	43	43	43	43	48	48	48	48	30	30	30	30	4	4	4	4	0	0	0	0	4.0	4.0	4.0	4.0	15.0	15.0	15.0	15.0	12	12	12	12	7	7	7	7
INVENTARIO FINAL	634	700	766	832	778	724	670	616	462	308	154	0	390	780	1170	1127	1079	1031	983	935	905	875	845	815	811	807	803	799	799	799	799	799	795	791	787	783	768	753	738	723	711	699	687	675	668	661	654	647
MPS	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433																																	

### 3.4.3.2. PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA EL POLO DEPORTIVO ESCOLAR

AÑO 2018

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2018 se produce hasta la semana 14, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es la tela pique (0,40 kg)

Para hallar la cantidad en kg que se necesitan se multiplicará la cantidad demandada por los 0,40 kg por una unidad de polo y este resultado se dividirá por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente. A continuación, se realizara el requerimiento de fardos

**Tabla 105. Plan de compra semanal de fardos de tela pique para el polo deportivo escolar en el año 2018**

DEMANDA SEMANAL	TELA PIKE (Kg)	Fardos necesarios
S1	262	5
S2	262	5
S3	262	5
S4	262	5
S5	346	7
S6	346	7
S7	346	7
S8	346	7
S9	418	8
S10	418	8
S11	418	8
S12	418	8
S13	233	5
S14	232	5

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es:

Hilo de coser (80 m), hilo de bordar (28 m.), cuello (1 unid.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.)

En la siguiente tabla se muestra el plan de compra del cuello, etiqueta y bolsa durante las 14 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos por una unidad de polo.

**Tabla 106. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2018**

DEMANDA SEMANAL	CUELLO	ETIQUETA	BOLSA
S1	262	524	262
S2	262	524	262
S3	262	524	262
S4	262	524	262
S5	346	692	346
S6	346	692	346
S7	346	692	346
S8	346	692	346
S9	418	836	418
S10	418	836	418
S11	418	836	418
S12	418	836	418
S13	233	466	233
S14	232	464	232

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar que es de 80 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicará la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un polo deportivo escolar (80 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros)

**Tabla 107. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2018**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	262	20960	4
S2	262	20960	4
S3	262	20960	4
S4	262	20960	4
S5	346	27680	6
S6	346	27680	6
S7	346	27680	6
S8	346	27680	6
S9	418	33440	7
S10	418	33440	7
S11	418	33440	7
S12	418	33440	7
S13	233	18640	4
S14	232	18560	4

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar es de 28 metros

**Tabla 108. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2018**

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	262	7336	2
S2	262	7336	2
S3	262	7336	2
S4	262	7336	2
S5	346	9688	2
S6	346	9688	2
S7	346	9688	2
S8	346	9688	2
S9	418	11704	2
S10	418	11704	2
S11	418	11704	2
S12	418	11704	2
S13	233	6524	1
S14	232	6496	1

## AÑO 2019

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2019 se produce hasta la semana 14, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es la tela pike (0,40 kg)

Para hallar la cantidad en kg que se necesitan se multiplicara la cantidad demandada por los 0,40 kg por una unidad de polo y este resultado se dividirá por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente. A continuación, se realizará el requerimiento de fardos

**Tabla 109. Plan de compra semanal de fardos de tela pike para el polo deportivo escolar en el año 2019**

DEMANDA SEMANAL		TELA PIKE (Kg)	Fardos necesarios
S1	291	116.4	6
S2	291	116.4	6
S3	291	116.4	6
S4	291	116.4	6
S5	417	166.8	8
S6	417	166.8	8
S7	417	166.8	8
S8	417	166.8	8
S9	433	173.2	9
S10	433	173.2	9
S11	433	173.2	9
S12	433	173.2	9
S13	256	102.4	5
S14	256	102.4	5

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es:

Hilo de coser (80 m), hilo de bordar (28 m.), cuello (1 unid.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.)

En la siguiente tabla se muestra el plan de compra del cuello, etiqueta y bolsa durante las 14 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos por una unidad de polo.

**Tabla 110. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2019**

DEMANDA SEMANAL		CUELLO	ETIQUETA	BOLSA
S1	291	291	582	291
S2	291	291	582	291
S3	291	291	582	291
S4	291	291	582	291
S5	417	417	834	417
S6	417	417	834	417
S7	417	417	834	417
S8	417	417	834	417
S9	433	433	866	433
S10	433	433	866	433
S11	433	433	866	433
S12	433	433	866	433
S13	256	256	512	256
S14	256	256	512	256

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar que es de 80 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicará la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un polo deportivo escolar (80 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros).

**Tabla 111. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2019**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	291	23280	5
S2	291	23280	5
S3	291	23280	5
S4	291	23280	5
S5	417	33360	7
S6	417	33360	7
S7	417	33360	7
S8	417	33360	7
S9	433	34640	7
S10	433	34640	7
S11	433	34640	7
S12	433	34640	7
S13	256	20480	4
S14	256	20480	4

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar es de 28 metros

**Tabla 112. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2019**

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	291	8148	2
S2	291	8148	2
S3	291	8148	2
S4	291	8148	2
S5	417	11676	2
S6	417	11676	2
S7	417	11676	2
S8	417	11676	2
S9	433	12124	3
S10	433	12124	3
S11	433	12124	3
S12	433	12124	3
S13	256	7168	1
S14	256	7168	1

## AÑO 2020

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2020 se produce hasta la semana 14, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es la tela pique (0,40 kg)

Para hallar la cantidad en kg que se necesitan se multiplicara la cantidad demandada por los 0,40 kg por una unidad de polo y este resultado se dividirá por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente. A continuación, se realizará el requerimiento de fardos

**Tabla 113. Plan de compra semanal de fardos de tela pique para el polo deportivo escolar en el año 2020**

DEMANDA SEMANAL		TELA PIKE (Kg)	Fardos necesarios
S1	400	160	8
S2	400	160	8
S3	400	160	8
S4	400	160	8
S5	420	168	8
S6	420	168	8
S7	420	168	8
S8	420	168	8
S9	431	172.4	9
S10	433	173.2	9
S11	433	173.2	9
S12	433	173.2	9
S13	317	126.8	6
S14	317	126.8	6

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es:

Hilo de coser (80 m), hilo de bordar (28 m.), cuello (1 unid.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.)

En la siguiente tabla se muestra el plan de compra del cuello, etiqueta y bolsa durante las 14 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos por una unidad de polo.

**Tabla 114. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2020**

DEMANDA SEMANAL	CUELLO	ETIQUETA	BOLSA
S1	400	400	400
S2	400	400	400
S3	400	400	400
S4	400	400	400
S5	420	420	420
S6	420	420	420
S7	420	420	420
S8	420	420	420
S9	431	431	431
S10	433	433	433
S11	433	433	433
S12	433	433	433
S13	317	317	317
S14	317	317	317

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar que es de 80 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicará la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un polo deportivo escolar (80 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros)

**Tabla 115. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2020**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	400	32000	7
S2	400	32000	7
S3	400	32000	7
S4	400	32000	7
S5	420	33600	7
S6	420	33600	7
S7	420	33600	7
S8	420	33600	7
S9	431	34480	7
S10	433	34640	7
S11	433	34640	7
S12	433	34640	7
S13	317	25360	5
S14	317	25360	5

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar es de 28 metros

**Tabla 116. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2020**

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	400	11200	2
S2	400	11200	2
S3	400	11200	2
S4	400	11200	2
S5	420	11760	2
S6	420	11760	2
S7	420	11760	2
S8	420	11760	2
S9	431	12068	3
S10	433	12124	3
S11	433	12124	3
S12	433	12124	3
S13	317	8876	2
S14	317	8876	2

## AÑO 2021

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2021 se produce hasta la semana 15, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es la tela pique (0,40 kg)

Para hallar la cantidad en kg que se necesitan se multiplicara la cantidad demandada por los 0,40 kg por una unidad de polo y este resultado se dividirá por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente. A continuación se realizara el requerimiento de fardos

**Tabla 117. Plan de compra semanal de fardos de tela pique para el polo deportivo escolar en el año 2021**

DEMANDA SEMANAL		TELA PIKE (Kg)	Fardos necesarios
S1	433	173.2	9
S2	433	173.2	9
S3	433	173.2	9
S4	433	173.2	9
S5	433	173.2	9
S6	433	173.2	9
S7	433	173.2	9
S8	433	173.2	9
S9	433	173.2	9
S10	433	173.2	9
S11	433	173.2	9
S12	433	173.2	9
S13	433	173.2	9
S14	433	173.2	9
S15	306	122.4	6

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es:

Hilo de coser (80 m), hilo de bordar (28 m.), cuello (1 unid.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.)

En la siguiente tabla se muestra el plan de compra del cuello, etiqueta y bolsa durante las 14 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos por una unidad de polo.

**Tabla 118. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2021**

DEMANDA SEMANAL	CUELLO	ETIQUETA	BOLSA
S1	433	433	433
S2	433	433	433
S3	433	433	433
S4	433	433	433
S5	433	433	433
S6	433	433	433
S7	433	433	433
S8	433	433	433
S9	433	433	433
S10	433	433	433
S11	433	433	433
S12	433	433	433
S13	433	433	433
S14	433	433	433
S15	306	306	306

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar que es de 80 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicará la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un polo deportivo escolar (80 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros)

**Tabla 119. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2021**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	433	34640	7
S2	433	34640	7
S3	433	34640	7
S4	433	34640	7
S5	433	34640	7
S6	433	34640	7
S7	433	34640	7
S8	433	34640	7
S9	433	34640	7
S10	433	34640	7
S11	433	34640	7
S12	433	34640	7
S13	433	34640	7
S14	433	34640	7
S15	306	24480	5

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar es de 28 metros

**Tabla 120. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2021**

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	433	12124	3
S2	433	12124	3
S3	433	12124	3
S4	433	12124	3
S5	433	12124	3
S6	433	12124	3
S7	433	12124	3
S8	433	12124	3
S9	433	12124	3
S10	433	12124	3
S11	433	12124	3
S12	433	12124	3
S13	433	12124	3
S14	433	12124	3
S15	306	8568	2

## AÑO 2022

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2022 se produce hasta la semana 15, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es la tela pique (0,40 kg)

Para hallar la cantidad en kg que se necesitan se multiplicará la cantidad demandada por los 0,40 kg por una unidad de polo y este resultado se dividirá por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente. A continuación, se realizará el requerimiento de fardos

**Tabla 121. Plan de compra semanal de fardos de tela pique para el polo deportivo escolar en el año 2022**

DEMANDA SEMANAL		TELA PIKE (Kg)	Fardos necesarios
S1	433	173.2	9
S2	433	173.2	9
S3	433	173.2	9
S4	433	173.2	9
S5	433	173.2	9
S6	433	173.2	9
S7	433	173.2	9
S8	433	173.2	9
S9	433	173.2	9
S10	433	173.2	9
S11	433	173.2	9
S12	433	173.2	9
S13	433	173.2	9
S14	433	173.2	9
S15	433	173.2	9

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de polo deportivo escolar es:

Hilo de coser (80 m), hilo de bordar (28 m.), cuello (1 unid.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.)

En la siguiente tabla se muestra el plan de compra del cuello, etiqueta y bolsa durante las 14 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos por una unidad de polo.

**Tabla 122. Plan de compra semanal de etiquetas, bolsa y cuello para el año 2022**

DEMANDA SEMANAL		CUELLO	ETIQUETA	BOLSA
S1	433	433	866	433
S2	433	433	866	433
S3	433	433	866	433
S4	433	433	866	433
S5	433	433	866	433
S6	433	433	866	433
S7	433	433	866	433
S8	433	433	866	433
S9	433	433	866	433
S10	433	433	866	433
S11	433	433	866	433
S12	433	433	866	433
S13	433	433	866	433
S14	433	433	866	433
S15	433	433	866	433

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar que es de 80 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicará la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un polo deportivo escolar (80 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros)

**Tabla 123. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2022**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	433	34640	7
S2	433	34640	7
S3	433	34640	7
S4	433	34640	7
S5	433	34640	7
S6	433	34640	7
S7	433	34640	7
S8	433	34640	7
S9	433	34640	7
S10	433	34640	7
S11	433	34640	7
S12	433	34640	7
S13	433	34640	7
S14	433	34640	7
S15	433	34640	7

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un polo deportivo escolar es de 28 metros

**Tabla 124. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2022**

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	433	12124	3
S2	433	12124	3
S3	433	12124	3
S4	433	12124	3
S5	433	12124	3
S6	433	12124	3
S7	433	12124	3
S8	433	12124	3
S9	433	12124	3
S10	433	12124	3
S11	433	12124	3
S12	433	12124	3
S13	433	12124	3
S14	433	12124	3
S15	433	12124	3

**Tabla 125. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2018**

SEMANAS	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL		9	19	28	39	29	19	10	0	0	0	0	0	90	180	169	158	137	116	95	74	68	61	55	49	47	45	43	42	40	38	36	34	33	32	31	30	29	28	27	26	23	19	15	11	8	6	3
UNIDADES PRONOSTICADAS	163	163	163	163	246	246	246	246	135	135	135	135	11	11	11	11	21	21	21	21	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2	2	2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4	4	4	4	3	3	3	3
INVENTARIO FINAL	9	19	28	39	29	19	10	0	0	0	0	0	90	180	169	158	137	116	95	74	68	61	55	49	47	45	43	42	40	38	36	34	33	32	31	30	29	28	27	26	23	19	15	11	8	6	3	0
MPS	172	172	172	173	236	236	236	236	135	135	135	135	101	101	0	0																																

**Tabla 126. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2019**

SEMANAS	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL		42	84	126	168	126	84	42	0	0	0	0	0	187	373	360	347	323	299	275	251	244	237	230	223	221	219	217	215	213	211	209	208	206	206	206	206	205	205	205	205	200	196	192	188	184	181	178
UNIDADES PRONOSTICADAS	184	184	184	184	278	278	278	278	153	153	153	153	13	13	13	13	24	24	24	24	7	7	7	7	2	2	2	2	2	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	5	4	4	4	4	4	3	3	3
INVENTARIO FINAL	42	84	126	168	126	84	42	0	0	0	0	0	187	373	360	347	323	299	275	251	244	237	230	223	221	219	217	215	213	211	209	208	206	206	206	206	205	205	205	205	200	196	192	188	184	181	178	175
MPS	226	226	226	226	236	236	236	236	153	153	153	153	200	199																																		

**Tabla 127. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2020**

SEMANAS	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	175	205	235	265	296	222	148	74	0	0	0	0	0	222	444	551	537	510	483	456	429	421	413	405	397	394	392	390	388	385	383	381	379	378	377	377	377	376	376	376	376	371	366	361	357	352	348	344
UNIDADES PRONOSTICADAS	206	206	206	205	310	310	310	310	171	171	171	171	14	14	14	14	27	27	27	27	8	8	8	8	3	2	2	2	3	2	2	2	1	1	0	0	1	0	0	0	5	5	5	4	5	4	4	4
INVENTARIO FINAL	205	235	265	296	222	148	74	0	0	0	0	0	222	444	551	537	510	483	456	429	421	413	405	397	394	392	390	388	385	383	381	379	378	377	377	377	376	376	376	376	371	366	361	357	352	348	344	340
MPS	236	236	236	236	236	236	236	236	171	171	171	171	236	236	121																																	

**Tabla 128. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2021**

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	340	354	368	382	396	297	198	99	0	52	104	156	208	429	650	782	767	738	709	680	651	642	633	624	615	612	609	607	605	602	599	597	596	594	594	594	594	593	593	593	593	588	584	580	576	572	568	564
UNIDADES PRONOSTICADAS	222	222	222	222	335	335	335	335	184	184	184	184	15	15	15	15	29	29	29	29	9	9	9	9	3	3	2	2	3	3	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	5	4	4	4	4	4	4	4
INVENTARIO FINAL	354	368	382	396	297	198	99	0	52	104	156	208	429	650	782	767	738	709	680	651	642	633	624	615	612	609	607	605	602	599	597	596	594	594	594	594	593	593	593	593	588	584	580	576	572	568	564	560
MPS	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	147																																	

**Tabla 129. Plan Maestro de Producción de Buzo escolar para el año 2022**

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	560	552	544	536	528	396	264	132	0	34	68	102	136	355	574	793	1012	980	948	917	886	876	866	857	848	845	842	840	838	836	834	832	831	830	829	828	827	826	825	824	823	817	811	805	799	795	791	787
UNIDADES PRONOSTICADAS	244	244	244	244	368	368	368	368	202	202	202	202	17	17	17	17	32	32	31	31	10	10	9	9	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6	6	6	4	4	4	4
INVENTARIO FINAL	552	544	536	528	396	264	132	0	34	68	102	136	355	574	793	1012	980	948	917	886	876	866	857	848	845	842	840	838	836	834	832	831	830	829	828	827	826	825	824	823	817	811	805	799	795	791	787	783
MPS	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236																																

### 3.4.1.3. PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA EL BUZO ESCOLAR

AÑO 2018

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2018 se produce hasta la semana 14, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de buzo es la tela taslan (0,85 kg) y la tela forro (0,85 kg), las cuales se multiplicara esta cantidad por la demanda semanal y así obtener los kilogramos totales que se utilizaran, para posteriormente dividir esta cantidad por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente.

A continuación se realizara el requerimiento de fardos para ambas telas

**Tabla 130. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2018**

DEMANDA SEMANAL		TELA TASLAN (Kg)	Fardos necesario
S1	172	146.2	7
S2	172	146.2	7
S3	172	146.2	7
S4	173	147.1	7
S5	236	200.6	10
S6	236	200.6	10
S7	236	200.6	10
S8	236	200.6	10
S9	135	114.8	6
S10	135	114.8	6
S11	135	114.8	6
S12	135	114.8	6
S13	101	85.9	4
S14	101	85.9	4

**Tabla 131. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2018**

DEMANDA SEMANAL		TELA FORRO (Kg)	Fardos necesario
S1	172	146.20	7
S2	172	146.20	7
S3	172	146.20	7
S4	173	147.05	7
S5	236	200.60	10
S6	236	200.60	10
S7	236	200.60	10
S8	236	200.60	10
S9	135	114.75	6
S10	135	114.75	6
S11	135	114.75	6
S12	135	114.75	6
S13	101	85.85	4
S14	101	85.85	4

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de buzos son: Hilo de coser (170 m), hilo de bordar (28 m.), cierre (1,4 m.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.) y elástico (0,6 m.). En la siguiente tabla se muestra el plan de compra de los cierres, etiqueta, bolsa y cuello durante las 14 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos.

**Tabla 132. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2018**

DEMANDA SEMANAL	CIERRE	ETIQUETA	BOLSA	ELASTICO
S1	241	344	172	103,2
S2	241	344	172	146,2
S3	241	344	172	146,2
S4	242	346	173	147,1
S5	330	472	236	200,6
S6	330	472	236	200,6
S7	330	472	236	200,6
S8	330	472	236	200,6
S9	189	270	135	114,8
S10	189	270	135	114,8
S11	189	270	135	114,8
S12	189	270	135	114,8
S13	141	202	101	85,9
S14	141	202	101	85,9

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 170 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicara la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un buzo (170 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros)

**Tabla 133. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2018**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	172	29240	6
S2	172	29240	6
S3	172	29240	6
S4	173	29410	6
S5	236	40120	8
S6	236	40120	8
S7	236	40120	8
S8	236	40120	8
S9	135	22950	5
S10	135	22950	5
S11	135	22950	5
S12	135	22950	5
S13	101	17170	4
S14	101	17170	4

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 28 metros

**Tabla 134. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2018**

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	172	4816	1
S2	172	4816	1
S3	172	4816	1
S4	173	4844	1
S5	236	6608	1
S6	236	6608	1
S7	236	6608	1
S8	236	6608	1
S9	135	3780	1
S10	135	3780	1
S11	135	3780	1
S12	135	3780	1
S13	101	2828	1
S14	101	2828	1

## AÑO 2019

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2019 se produce hasta la semana 14, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de buzo es la tela taslan (0,85 kg) y la tela forro (0,85 kg), las cuales se multiplicara esta cantidad por la demanda semanal y así obtener los kilogramos totales que se utilizaran, para posteriormente dividir esta cantidad por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente. A continuación se realizara el requerimiento de fardos para ambas telas

**Tabla 135. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2019**

DEMANDA SEMANAL		TELA TASLAN (Kg)	Fardos necesario
S1	226	192.1	10
S2	226	192.1	10
S3	226	192.1	10
S4	226	192.1	10
S5	236	200.6	10
S6	236	200.6	10
S7	236	200.6	10
S8	236	200.6	10
S9	153	130.1	7
S10	153	130.1	7
S11	153	130.1	7
S12	153	130.1	7
S13	200	170.0	9
S14	199	169.2	8

**Tabla 136. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2019**

DEMANDA SEMANAL		TELA FORRO (Kg)	Fardos necesario
S1	226	192.10	10
S2	226	192.10	10
S3	226	192.10	10
S4	226	192.10	10
S5	236	200.60	10
S6	236	200.60	10
S7	236	200.60	10
S8	236	200.60	10
S9	153	130.05	7
S10	153	130.05	7
S11	153	130.05	7
S12	153	130.05	7
S13	200	170.00	9
S14	199	169.15	8

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de buzos son:

Hilo de coser (170 m), hilo de bordar (28 m.), cierre (1,4 m.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.) y elástico (0,6 m.).

En la siguiente tabla se muestra el plan de compra de los cierres, etiqueta, bolsa y cuello durante las 14 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos.

**Tabla 137. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2019**

DEMANDA SEMANAL	CIERRE	ETIQUETA	BOLSA	ELASTICO	
S1	226	316	452	226	135,6
S2	226	316	452	226	192,1
S3	226	316	452	226	192,1
S4	226	316	452	226	192,1
S5	236	330	472	236	200,6
S6	236	330	472	236	200,6
S7	236	330	472	236	200,6
S8	236	330	472	236	200,6
S9	153	214	306	153	130,1
S10	153	214	306	153	130,1
S11	153	214	306	153	130,1
S12	153	214	306	153	130,1
S13	200	280	400	200	170
S14	199	279	398	199	169,2

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 170 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicara la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un buzo (170 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros)

**Tabla 138. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2019**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	226	38420	8
S2	226	38420	8
S3	226	38420	8
S4	226	38420	8
S5	236	40120	8
S6	236	40120	8
S7	236	40120	8
S8	236	40120	8
S9	153	26010	5
S10	153	26010	5
S11	153	26010	5
S12	153	26010	5
S13	200	34000	7
S14	199	33830	7

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 28 metros

**Tabla 139. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2019**

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	226	6328	1
S2	226	6328	1
S3	226	6328	1
S4	226	6328	1
S5	236	6608	1
S6	236	6608	1
S7	236	6608	1
S8	236	6608	1
S9	153	4284	1
S10	153	4284	1
S11	153	4284	1
S12	153	4284	1
S13	200	5600	1
S14	199	5572	1

## AÑO 2020

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2020 se produce hasta la semana 15, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de buzo es la tela taslan (0,85 kg) y la tela forro (0,85 kg), las cuales se multiplicara esta cantidad por la demanda semanal y así obtener los kilogramos totales que se utilizaran, para posteriormente dividir esta cantidad por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente.

A continuación se realizara el requerimiento de fardos para ambas telas

**Tabla 140. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2020**

DEMANDA SEMANAL		TELA TASLAN (Kg)	Fardos necesario
S1	236	200.6	10
S2	236	200.6	10
S3	236	200.6	10
S4	236	200.6	10
S5	236	200.6	10
S6	236	200.6	10
S7	236	200.6	10
S8	236	200.6	10
S9	171	145.4	7
S10	171	145.4	7
S11	171	145.4	7
S12	171	145.4	7
S13	236	200.6	10
S14	236	200.6	10
S15	121	102.9	5

**Tabla 141. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2020**

DEMANDA SEMANAL		TELA FORRO (Kg)	Fardos necesario
S1	236	200.60	10
S2	236	200.60	10
S3	236	200.60	10
S4	236	200.60	10
S5	236	200.60	10
S6	236	200.60	10
S7	236	200.60	10
S8	236	200.60	10
S9	171	145.35	7
S10	171	145.35	7
S11	171	145.35	7
S12	171	145.35	7
S13	236	200.60	10
S14	236	200.60	10
S15	121	102.85	5

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de buzos son:

Hilo de coser (170 m), hilo de bordar (28 m.), cierre (1,4 m.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.) y elástico (0,6 m.).

En la siguiente tabla se muestra el plan de compra de los cierres, etiqueta, bolsa y cuello durante las 15 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos.

**Tabla 142. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2020**

DEMANDA SEMANAL	CIERRE	ETIQUETA	BOLSA	ELASTICO	
S1	236	330	472	236	141,6
S2	236	330	472	236	200,6
S3	236	330	472	236	200,6
S4	236	330	472	236	200,6
S5	236	330	472	236	200,6
S6	236	330	472	236	200,6
S7	236	330	472	236	200,6
S8	236	330	472	236	200,6
S9	171	239	342	171	145,4
S10	171	239	342	171	145,4
S11	171	239	342	171	145,4
S12	171	239	342	171	145,4
S13	236	330	472	236	200,6
S14	236	330	472	236	200,6
S15	121	169	242	121	102,9

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 170 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicara la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un buzo (170 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros)

**Tabla 143. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2020**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	236	40120	8
S2	236	40120	8
S3	236	40120	8
S4	236	40120	8
S5	236	40120	8
S6	236	40120	8
S7	236	40120	8
S8	236	40120	8
S9	171	29070	6
S10	171	29070	6
S11	171	29070	6
S12	171	29070	6
S13	236	40120	8
S14	236	40120	8
S15	121	20570	4

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 28 metros

**Tabla 144. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2020**

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	236	6608	1
S2	236	6608	1
S3	236	6608	1
S4	236	6608	1
S5	236	6608	1
S6	236	6608	1
S7	236	6608	1
S8	236	6608	1
S9	171	4788	1
S10	171	4788	1
S11	171	4788	1
S12	171	4788	1
S13	236	6608	1
S14	236	6608	1
S15	121	3388	1

## AÑO 2021

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2021 se produce hasta la semana 15, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de buzo es la tela taslan (0,85 kg) y la tela forro (0,85 kg), las cuales se multiplicara esta cantidad por la demanda semanal y así obtener los kilogramos totales que se utilizaran, para posteriormente dividir esta cantidad por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente.

A continuación se realizara el requerimiento de fardos para ambas telas

**Tabla 145. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2021**

DEMANDA SEMANAL		TELA TASLAN (Kg)	Fardos necesarios
S1	236	200.6	10
S2	236	200.6	10
S3	236	200.6	10
S4	236	200.6	10
S5	236	200.6	10
S6	236	200.6	10
S7	236	200.6	10
S8	236	200.6	10
S9	236	200.6	10
S10	236	200.6	10
S11	236	200.6	10
S12	236	200.6	10
S13	236	200.6	10
S14	236	200.6	10
S15	147	125.0	6

**Tabla 146. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2021**

DEMANDA SEMANAL		TELA FORRO (Kg)	Fardos necesarios
S1	236	200.60	10
S2	236	200.60	10
S3	236	200.60	10
S4	236	200.60	10
S5	236	200.60	10
S6	236	200.60	10
S7	236	200.60	10
S8	236	200.60	10
S9	236	200.60	10
S10	236	200.60	10
S11	236	200.60	10
S12	236	200.60	10
S13	236	200.60	10
S14	236	200.60	10
S15	147	124.95	6

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de buzos son:

Hilo de coser (170 m), hilo de bordar (28 m.), cierre (1,4 m.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.) y elástico (0,6 m.).

En la siguiente tabla se muestra el plan de compra de los cierres, etiqueta, bolsa y cuello durante las 15 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos.

**Tabla 147. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2021**

DEMANDA SEMANAL	CIERRE	ETIQUETA	BOLSA	ELASTICO	
S1	236	330	472	236	141,6
S2	236	330	472	236	200,6
S3	236	330	472	236	200,6
S4	236	330	472	236	200,6
S5	236	330	472	236	200,6
S6	236	330	472	236	200,6
S7	236	330	472	236	200,6
S8	236	330	472	236	200,6
S9	236	330	472	236	200,6
S10	236	330	472	236	200,6
S11	236	330	472	236	200,6
S12	236	330	472	236	200,6
S13	236	330	472	236	200,6
S14	236	330	472	236	200,6
S15	147	206	294	147	125

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 170 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicara la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un buzo (170 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros)

**Tabla 148. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2021**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	236	40120	8
S2	236	40120	8
S3	236	40120	8
S4	236	40120	8
S5	236	40120	8
S6	236	40120	8
S7	236	40120	8
S8	236	40120	8
S9	236	40120	8
S10	236	40120	8
S11	236	40120	8
S12	236	40120	8
S13	236	40120	8
S14	236	40120	8
S15	147	24990	5

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 28 metros.

**Tabla 149. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2021**

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	236	6608	1
S2	236	6608	1
S3	236	6608	1
S4	236	6608	1
S5	236	6608	1
S6	236	6608	1
S7	236	6608	1
S8	236	6608	1
S9	236	6608	1
S10	236	6608	1
S11	236	6608	1
S12	236	6608	1
S13	236	6608	1
S14	236	6608	1
S15	147	4116	1

## AÑO 2022

Como se muestra en el plan maestro de producción para el año 2022 se produce hasta la semana 16, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- La materia prima que se utiliza para elaborar una unidad de buzo es la tela taslan (0,85 kg) y la tela forro (0,85 kg), las cuales se multiplicara esta cantidad por la demanda semanal y así obtener los kilogramos totales que se utilizaran, para posteriormente dividir esta cantidad por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse semanalmente.

A continuación se realizara el requerimiento de fardos para ambas telas

**Tabla 150. Plan de compra semanal de fardos de tela taslan para el buzo escolar para el año 2022**

DEMANDA SEMANAL		TELA TASLAN (Kg)	Fardos necesarios
S1	236	200.6	10
S2	236	200.6	10
S3	236	200.6	10
S4	236	200.6	10
S5	236	200.6	10
S6	236	200.6	10
S7	236	200.6	10
S8	236	200.6	10
S9	236	200.6	10
S10	236	200.6	10
S11	236	200.6	10
S12	236	200.6	10
S13	236	200.6	10
S14	236	200.6	10
S15	236	200.6	10
S16	236	200.6	10

**Tabla 151. Plan de compra semanal de fardos de tela forro para el buzo escolar para el año 2022**

DEMANDA SEMANAL		TELA FORRO (Kg)	Fardos necesarios
S1	236	200.60	10
S2	236	200.60	10
S3	236	200.60	10
S4	236	200.60	10
S5	236	200.60	10
S6	236	200.60	10
S7	236	200.60	10
S8	236	200.60	10
S9	236	200.60	10
S10	236	200.60	10
S11	236	200.60	10
S12	236	200.60	10
S13	236	200.60	10
S14	236	200.60	10
S15	236	200.60	10
S16	236	200.60	10

- Los insumos que se utilizan para elaborar una unidad de buzos son:

Hilo de coser (170 m), hilo de bordar (28 m.), cierre (1,4 m.), etiqueta (2 unid), bolsa (1 unid.) y elástico (0,6 m.).

En la siguiente tabla se muestra el plan de compra de los cierres, etiqueta, bolsa y cuello durante las 16 semanas, el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos.

**Tabla 152. Plan de compra semanal de cierres, etiquetas, elástico, bolsa para el año 2022**

DEMANDA SEMANAL	CIERRE	ETIQUETA	BOLSA	ELASTICO	
S1	236	330	472	236	141,6
S2	236	330	472	236	200,6
S3	236	330	472	236	200,6
S4	236	330	472	236	200,6
S5	236	330	472	236	200,6
S6	236	330	472	236	200,6
S7	236	330	472	236	200,6
S8	236	330	472	236	200,6
S9	236	330	472	236	200,6
S10	236	330	472	236	200,6
S11	236	330	472	236	200,6
S12	236	330	472	236	200,6
S13	236	330	472	236	200,6
S14	236	330	472	236	200,6
S15	236	330	472	236	200,6
S16	236	330	472	236	200,6

La unidad de compra de los hilos para coser es en conos, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 170 metros.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicara la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un buzo (170 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros)

**Tabla 153. Plan de compra semanal de hilo de coser para el año 2022**

DEMANDA SEMANAL		Hilo (m)	Cono
S1	236	40120	8
S2	236	40120	8
S3	236	40120	8
S4	236	40120	8
S5	236	40120	8
S6	236	40120	8
S7	236	40120	8
S8	236	40120	8
S9	236	40120	8
S10	236	40120	8
S11	236	40120	8
S12	236	40120	8
S13	236	40120	8
S14	236	40120	8
S15	236	40120	8
S16	236	40120	8

La unidad de compra de los hilos de bordar, un cono contiene 4800 metros y los metros necesarios por unidad de un buzo escolar es de 28 metros.

Tabla 154. Plan de compra semanal de hilo de bordar para el año 2022

DEMANDA SEMANAL		Hilo Bordado	Cono
S1	236	6608	1
S2	236	6608	1
S3	236	6608	1
S4	236	6608	1
S5	236	6608	1
S6	236	6608	1
S7	236	6608	1
S8	236	6608	1
S9	236	6608	1
S10	236	6608	1
S11	236	6608	1
S12	236	6608	1
S13	236	6608	1
S14	236	6608	1
S15	236	6608	1
S16	236	6608	1

#### **3.4.3.4. Capacitación sobre la mejora propuesta**

Luego de seleccionar las herramientas para la mejora de proceso, si bien no se ha modificado del todo el método de trabajo, se han eliminado transportes e inspecciones innecesarias. Por ello, ahora se procede a implantar el nuevo proceso de trabajo con la finalidad de minimizar las cantidades de tercerización, priorizando cumplir con la demanda de polo deportivo y buzo escolar.

Para poder implementar las mejoras, es muy importante lograr capacitar al personal sobre los nuevos cambios propuestos del proceso confección de polo deportivo escolar y buzo escolar de manera eficiente. Por ello, se realizará una capacitación a todos los trabajadores de producción, la cual tendrá como principal responsable a la gerente de la empresa. La capacitación contará con dos fases.

##### **1era Fase**

En la primera fase se les informará a los 11 trabajadores de producción acerca de los alcances de la nueva distribución de la planta, y su respectivo puestos de trabajo. Se le explicará de forma general los nuevos cambios en el procedimiento del proceso de cuello de botella, siempre enseñando el enfoque de evitar la tercerización de los productos principales: Polo deportivo escolar y Buzo escolar.

##### **2da Fase**

Para la segunda fase, se les dará en forma escrita el proceso de producción del producto polo deportivo escolar y buzo escolar para la enseñanza de la comprensión y lectura de procesos y/o diagramas. Se le mostrará a cada trabajador la forma en que debe manejar los cambios en su área de trabajo, así como la concientización de los mismos de minimizar las cantidades a tercerizar.

- **Estructura del programa de capacitación**

El programa de capacitación se centrará en explicar las mejoras propuestas, cuyo objetivo es que el trabajador evite realizar las actividades improductivas de trabajo, Asimismo, explicar la planeación que se tendrá a lo largo del año, para que con ello se concientice a los trabajadores acerca de lo que ocasiona la tercerización y así poder mantenerla siempre en 0%. Tendrá una duración de 1 meses evaluado semanalmente de acuerdo a un temario. A continuación, se muestra los temas a tratar:

<b>Día</b>	<b>Tema</b>	<b>Duración</b>
<b>1</b>	Charla informativa general a los trabajadores	
<b>2</b>	Explicación de la nueva distribución de la planta	
<b>3</b>	Actividades Improductivas	1 mes
<b>4</b>	Tiempos estándar de proceso	
<b>5</b>	Descripción del Plan Maestro de Producción	

### 3.4.3.5. NUEVOS INDICADORES

#### a) PRODUCCIÓN

Para la producción del polo deportivo escolar se tiene el mismo valor del tiempo base trabajando en un turno de 8 horas diarias y el tiempo de ciclo se redujo a 3,32 min/ und.

$$\text{Producción de polos deportivos} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Producción de polos deportivos} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{3,32 \text{ min/und}}$$

$$\text{Producción de polos deportivos} = 144,49 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

Para la producción del buzo escolar se tiene el mismo valor del tiempo base trabajando en un turno de 8 horas diarias y el tiempo de ciclo se redujo a 6,1 min/ und.

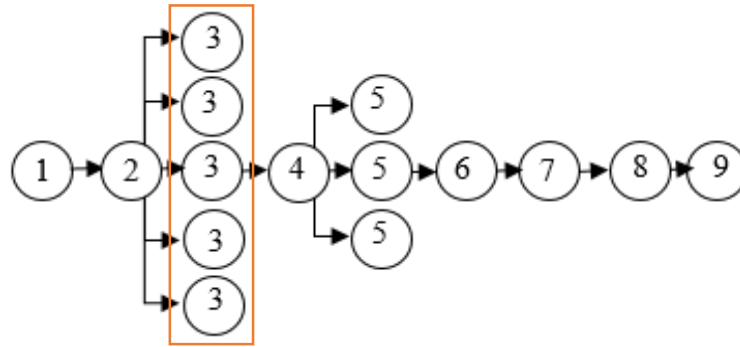
$$\text{Producción de buzo escolar} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Producción de buzo escolar} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{6.1 \text{ min/und}}$$

$$\text{Producción de buzo escolar} = 78,6 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

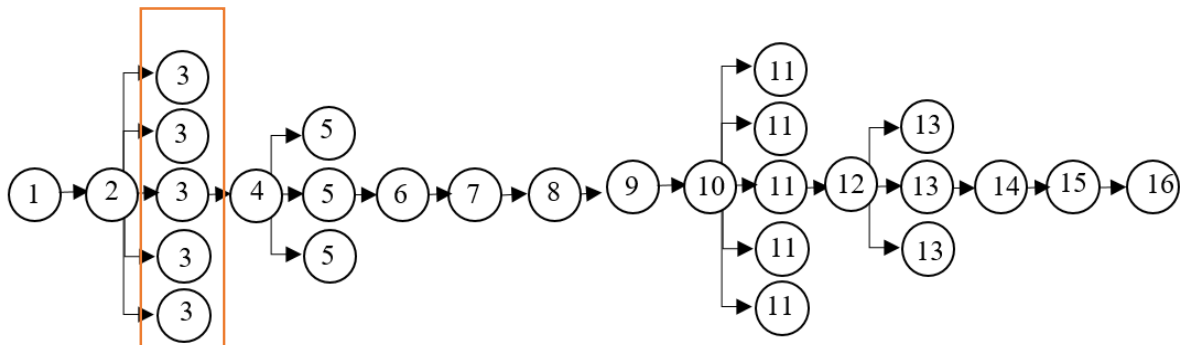
### b) CUELLO DE BOTELLA

Analizando el nuevo cuello de botella del proceso de polo deportivo escolar unitariamente se obtiene que:



0.23 0.14 3.32 1.61 0.96 0.41 0.27 0.35 0.19

Por otro lado, de la misma manera se analiza el cuello de botella del proceso de buzo escolar unitaria y se obtiene:



0.842 0.644 6.1 1.62 0.918 1.064 0.29 0.8 0.686 2.314 0.816 1.064 0.25 0.354 0.24 0.842

### c) CAPACIDAD

Capacidad de Diseño

Ya que el tiempo disponible no ha cambiado, y no se ha propuesto ninguna máquina la cual pueda limitar el proceso se tendrá la misma capacidad de diseño.

- Para el polo deportivo:

$$\text{Capacidad diseñada para polos deportivos} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Capacidad diseñada para polos deportivos} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{3,32 \text{ min/und}}$$

$$\text{Capacidad diseñada para polos deportivos} = 145 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

- Para el buzo escolar:

$$\text{Capacidad diseñada para buzo escolar} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Capacidad diseñada para buzo escolar} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{6,1 \text{ min/und}}$$

$$\text{Capacidad diseñada para buzo escolar} = 79 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

#### Capacidad Real

Se analizará la capacidad real para el primer trimestre del polo deportivo escolar mediante las proyecciones realizadas en el año 2018, obteniendo como resultado un promedio de 57 unidades diarias y 30 unidades mensuales del producto buzo.

	<b>Polo deportivo escolar</b>	<b>Buzo Escolar</b>
<b>Enero</b>	1 046	650
<b>Febrero</b>	1 386	982
<b>Marzo</b>	1 670	539
<b>Abril</b>	123	44
<b>Mayo</b>	137	84
<b>Junio</b>	87	25
<b>Julio</b>	11	7
<b>Agosto</b>	0	7
<b>Setiembre</b>	11	2
<b>Octubre</b>	43	1
<b>Noviembre</b>	33	15
<b>Diciembre</b>	19	12
<b>TOTAL</b>	4 566	2 369

La capacidad real dentro del periodo analizado en el año 2018, el primer trimestre se tiene un promedio de 1367 unidades mensuales para el polo deportivo escolar:

$$\mathbf{Capacidad\ Real} = 1367 \frac{\mathit{und}}{\mathit{mensuales}} \times \frac{\mathit{mes}}{24\ \mathit{días}} = 57 \frac{\mathit{unidades}}{\mathit{día}}$$

Asimismo, para el buzo escolar se tiene que el promedio en el trimestre analizado es de 723 unidades mensuales

$$\mathbf{Capacidad\ Real} = 723 \frac{\mathit{und}}{\mathit{mensuales}} \times \frac{\mathit{mes}}{24\ \mathit{días}} = 30 \frac{\mathit{unidades}}{\mathit{día}}$$

Utilización

La utilización es el cociente entre la nueva capacidad real y la nueva capacidad diseñada, representando la capacidad que se utiliza de la planta

Para el polo deportivo escolar:

$$\mathbf{Utilización} = \frac{\mathbf{Capacidad\ Real}}{\mathbf{Capacidad\ Diseñada}}$$

$$\mathbf{Utilización} = \frac{57 \frac{\mathit{unidades}}{\mathit{diarias}}}{145 \frac{\mathit{und}}{\mathit{diarias}}}$$

$$\mathbf{Utilización} = 39,31\%$$

La utilización nos dio 39,31%, esto quiere decir que respecto a la capacidad diseñada que tiene la empresa y la producción real, esta ha utilizará el 39,31% del 100% que es el teórico.

Para el polo deportivo escolar:

$$\textit{Utilización} = \frac{\textit{Capacidad Real}}{\textit{Capacidad Diseñada}}$$

$$\textit{Utilización} = \frac{30 \frac{\textit{unidades}}{\textit{diarias}}}{79 \frac{\textit{und}}{\textit{diarias}}}$$

$$\textit{Utilización} = 37,97\%$$

La utilización nos dio 37,97%, esto quiere decir que respecto a la capacidad diseñada que tiene la empresa y la producción real, esta ha utilizará el 37,97% del 100% que es el teórico.

#### d) EFICIENCIA ECONÓMICA

##### i. Para el polo deportivo

##### - Costos de Mano de obra

El costo de mano de obra por unidad se calculó dividiendo el sueldo por hora entre las unidades por hora. El sueldo mensual es de 850 soles, obteniendo un sueldo por hora de 4,43 soles trabajando 6 días a la semana y 8 horas diarias.

La producción diaria es de 144 und/ día obteniendo 18 und/ hora.

**Tabla 155. Costo unitario de mano de obra del proceso del polo deportivo escolar en el año 2018**

Actividad del proceso	Operarios	Sueldo por hora	unid/hora	COSTO UNT
Tendido y trazado de tela	1	4,43	18	0,25
Corte de tela	1	4,43		0,25
Costura y unión de piezas	5	4,43		1,23
Bordado de insignia	1	4,43		0,25
Remallado	3	4,43		0,74
Planchado y doblado	1	4,43		0,25
Etiquetado	1	4,43		0,25
Embolsado	1	4,43		0,25
Almacenar	1	4,43		0,25
<b>TOTAL COSTO UNT DE MANO DE OBRA/ UND</b>				<b>3,69</b>

##### - Costos de Materia Prima

El costo de materia prima se calculó multiplicando el costo del fardo por el total de fardo necesarios dando un total de 0,24.

El total de kg necesarios para la elaboración de una unidad de polo deportivo escolar es de 0,4 kg, equivalente a 0,02 kg del total de un fardo de 20 kg

**Tabla 156. Costo unitario de materia prima del proceso del polo deportivo en el año 2018**

Total de Kg necesario	Total de fardo necesario	Costo por Fardo	Costo unt
0,4	0,02	12	0,24

- Costo de Materiales e Insumos

A continuación se tiene los costos se muestran los costos de los diferentes insumos tales como hilo, hilo bordado, cuello, etiquetas y bolsa.

**Tabla 157. Costo unitario de materiales e insumos del proceso del polo deportivo escolar en el año 2018**

INSUMO	CANT/UNID	unid	COSTO/UNID (soles)	COSTO UNT(soles)
Hilo	80	m	0,1	8
Hilo bordado	28	m	0,15	4,2
Cuello	1	unid	0,4	0,4
Etiqueta	2	unid	0,52	1,05
Bolsa	1	unid	0,2	0,2
TOTAL COSTO UNT DE INSUMOS				13,85

Costo unitario total de: 17.78 soles

ii. Para el buzo escolar

- Costos de Mano de obra

El costo de mano de obra por unidad se calculó dividiendo el sueldo por hora entre las unidades por hora. El sueldo mensual es de 850 soles, obteniendo un sueldo por hora de 4,43 soles trabajando 6 días a la semana y 8 horas diarias.

La producción diaria es de 79 und/ día obteniendo 9,875 und/ hora

**Tabla 158. Costo unitario de mano de obra del proceso del buzo escolar en el año 2018**

Actividad del proceso	Operarios	Sueldo por hora	unid/hora	COSTO UNT
Tendido y trazado de tela	1	4,43	9,875	0,45
Corte de tela	1	4,43		0,45
Costura y unión de piezas	5	4,43		2,24
Bordado de insignia	1	4,43		0,45
Remallado	3	4,43		1,34
Planchado y doblado	1	4,43		0,45
Etiquetado	1	4,43		0,45
Embolsado	1	4,43		0,45
Almacenar	1	4,43		0,45
TOTAL COSTO UNT DE MANO DE OBRA				6,72

- Costos de Materia Prima

El costo de materia prima se calculó multiplicando el costo del fardo por el total de fardo necesarios dando un total de 2,465.

El total de kg necesarios para la elaboración de una unidad de polo deportivo escolar es de 0,85 kg, equivalente a 0,0425 kg del total de un fardo de 20 kg

**Tabla 159. Costo unitario de materia prima del proceso del buzo escolar en el año 2018**

Materia Prima	Kg necesario	Fardo	Costo por Fardo (soles)	Costo Unt,
Tela Taslan	0,85	0,0425	30	1,275
Tela Forro	0,85	0,0425	28	1,19
TOTAL				2,465

- Costo de Materiales e Insumos

A continuación se tiene los costos se muestran los costos de los diferentes insumos tales como hilo, Hilos para el bordado, cuello, etiquetas, bolsa y etiquetas.

**Tabla 160. Costo unitario de materiales e insumos del proceso del buzo escolar en el año 2018**

INSUMO	CANT/UNID	unid	COSTO/UNID	COSTO UNT
Hilo	170	M	0,1	17
Hilo Bordado	28	m	0,15	4,2
Etiquetas	2	unid	0,52	1,04
Bolsa	1	unid	0,3	0,3
Elástico	0,6	m	2,5	1,5
Cierre	1,40	unid	0,1	10,6
TOTAL COSTO UNT DE INSUMOS (soles)				25,7

Costo unitario total de: 34,99 soles

iii. Ingresos

Los ingresos para el año proyectado 2018 junto a los costos de producción se muestran a continuación para el polo deportivo (Ver tabla 120) y para el buzo escolar (Ver tabla 121)

Para hallar el costo de producción se multiplica la producción por el costo de prod

**Tabla 161. Ingresos en soles del polo deportivo escolar en el año 2018**

Mes	Producción	COSTOS PRODUCCIÓN	INGRESOS
ENERO	1 046	18 598	28 242
FEBRERO	1 386	24 643	37 421
MARZO	1 670	29 693	45 091
ABRIL	123	2 187	3 331
MAYO	137	2 436	3 700
JUNIO	87	1 547	2 338
JULIO	11	196	297
AGOSTO	0	0	0
SETIEMBRE	11	196	297
OCTUBRE	43	765	1 166
NOVIEMBRE	33	587	896
DICIEMBRE	19	338	503
Total	4 566	81 183	123 282

**Tabla 162. Ingresos en soles del buzo escolar en el año 2018**

Mes	Producción	COSTOS PRODUCCIÓN	INGRESOS
ENERO	650	22 744	44 878.5
FEBRERO	982	34 360	67 792.3
MARZO	539	18 860	37 220.4
ABRIL	44	1 540	3 027.0
MAYO	84	2 939	5 810.1
JUNIO	25	875	1 758.7
JULIO	7	245	467.8
AGOSTO	7	245	502.6
SETIEMBRE	2	70	121.3
OCTUBRE	1	35	47.3
NOVIEMBRE	15	525	1043.2
DICIEMBRE	12	420	800.7
Total	2 369	82 856	163 469,9

En total se tiene que la eficiencia económica resulta de:

$$\text{Eficiencia Económico} = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{Costo total de producción}}$$

$$\text{Eficiencia Económico} = \frac{123\,282 + 163\,469,9}{81113 + 82856}$$

$$\text{Eficiencia Económico} = 1,74$$

La eficiencia económica hallada nos dio 1,74 soles. Esto quiere decir que por cada sol que la empresa invierte esta gana 0,74 soles.

#### e) PRODUCTIVIDAD

##### PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA

Se realizará la planificación en base a los 0.40 Kg de tela piké que se necesitan para elaborar un polo deportivo escolar. Por lo tanto, se tiene la productividad calculada de la siguiente manera:

- Para polo deportivo escolar

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{1}{0.40 \text{ Kg}}$$

$$\text{Productividad de materia prima} = 2,5 \frac{\text{und}}{\text{Kg}}$$

Se realizará la planificación en base a los 0.85 Kg de tela piké y forro que se necesitan para elaborar un buzo deportivo escolar. Por lo tanto, se tiene la productividad calculada de la siguiente manera

- Para buzo escolar

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{1}{0.85 \text{ Kg}}$$

$$\text{Productividad de materia prima} = 1,17 \frac{\text{und}}{\text{Kg}}$$

## PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA

Para calcular la siguiente productividad se tomará en cuenta los 11 operarios que laboran en el área de producción en el periodo del primer trimestre del año 2018.

Para el polo deportivo escolar se obtuvo una productividad de:

$$\textit{Productividad M. O.} = \frac{\textit{Produccion (und)}}{\textit{Nº de operarios}}$$

$$\textit{Productividad de M. O.} = \frac{144 \frac{\textit{und}}{\textit{día}}}{11 \textit{ op}}$$

$$\textit{Productividad de M. O.} = 13,09 \frac{\textit{und}}{\textit{día * op}}$$

Para el buzo escolar se obtuvo una productividad de:

$$\textit{Productividad M. O.} = \frac{\textit{Produccion (und)}}{\textit{Nº de operarios}}$$

$$\textit{Productividad de M. O.} = \frac{78 \frac{\textit{und}}{\textit{día}}}{11 \textit{ op}}$$

$$\textit{Productividad de M. O.} = 7,09 \frac{\textit{und}}{\textit{día * op}}$$

iv. TIEMPO INVERTIDO EN TRANSPORTES:

A continuación se muestra el transporte expresado en minutos para la confección del polo deportivo escolar cuyo total es de 1,92 min.

**Tabla 163. Transportes en la confección de polo escolar**

	TRANSPORTE		RAZON	TIEMPO (MINUTOS)
	Del Área	Al Área		
POLO	Almacén de materia prima	Tendido y trazado	Llevar la materia prima para ser procesada	0,1
	Tendido y trazado	Corte	Secuencia del proceso	0,09
	Corte	Costura recta	Secuencia del proceso	0,12
	Costura recta	Bordado	Secuencia del proceso	0,1
	Bordado	Remalle	Secuencia del proceso	0,08
	Remalle	Planchado y doblado	Secuencia del proceso	0,07
	Planchado y doblado	Almacén de producto terminado	Llevar el producto final para su venta	1,36
	TOTAL			

A continuación se muestra el transporte expresado en minutos para la confección del buzo escolar.

**Tabla 164. Transportes en la confección de casaca de buzo escolar**

	TRANSPORTE		RAZON	TIEMPO (MINUTOS)
	Del Área	Al Área		
CASACA	Almacén de materia prima	Tendido y trazado	Llevar la materia prima para ser procesada	0,1
	Tendido y trazado	Corte	Secuencia del proceso	0,09
	Corte	Costura recta	Secuencia del proceso	0,12
	Costura recta	Bordado	Secuencia del proceso	0,1
	Bordado	Remalle	Secuencia del proceso	0,08
	Remalle	Planchado y doblado	Secuencia del proceso	0,07
	TOTAL			

**Tabla 165. Transporte en la confección de pantalón buzo escolar**

	TRANSPORTE		RAZON	TIEMPO (MINUTOS)
	Del Área	Al Área		
PANTALON	Almacén de materia prima	Tendido y trazado	Llevar la materia prima para ser procesada	0,1
	Tendido y trazado	Corte	Secuencia del proceso	0,09
	Corte	Costura recta	Secuencia del proceso	0,12
	Costura recta	Remalle	Secuencia del proceso	0,08
	Remalle	Planchado y doblado	Secuencia del proceso	0,07
	<b>TOTAL</b>			

**Tabla 166. Transportes en la operación embolsado**

EMBOLSADO DE PT	TRANSPORTE		RAZON	TIEMPO (MINUTOS)
	Del Área	Del Área		
	Planchado y doblado	Almacén de producto terminado	Llevar el producto final para su venta	1,32

**El total de tiempo en minutos invertido para la elaboración del buzo escolar es de 2,34 minutos**

- Productos tercerizados.

Se obtuvo un porcentaje de tercerización de 0% para polo deportivo y buzo escolar lo cual, disminuyó la cantidad de productos que se tercerizan con respecto al año 2017, teniendo que de los 17 productos comercializados ahora se tercerizan 9 productos.

$$\% \text{ de productos tercerizados} = \frac{\text{Cantidad de productos que sí se tercerizan}}{\text{Total de productos}}$$

$$\% \text{ de productos tercerizados} = \frac{9}{11}$$

$$\% \text{ de productos tercerizados} = 52,4\%$$

Tabla 167. Cuadro comparativo de indicadores.

INDICADORES	POLO DEPORTIVO ESCOLAR		BUZO ESCOLAR	
	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
<b>Producción</b>	127 $\frac{und}{día}$	144 $\frac{und}{día}$	74 $\frac{und}{día}$	79 $\frac{und}{día}$
<b>Cuello de Botella</b>	3,76 $\frac{min}{und}$	3,32 $\frac{min}{und}$	6,47 $\frac{min}{und}$	6,1 $\frac{min}{und}$
<b>Capacidad Diseñada</b>	127 $\frac{und}{día}$	145 $\frac{und}{día}$	74 $\frac{und}{día}$	79 $\frac{und}{día}$
<b>Capacidad Real</b>	25 $\frac{und}{día}$	57 $\frac{und}{día}$	16 $\frac{und}{día}$	30 $\frac{und}{día}$
<b>Utilización</b>	19,68%	39,31%	21,62%	37,97%
<b>Eficiencia Económica</b>	1,61		1,74	
<b>Productividad de mano de obra</b>	11,54 $\frac{und}{día \times op}$	13,09 $\frac{und}{día \times op}$	6,72 $\frac{und}{día \times op}$	7,09 $\frac{und}{día \times op}$
<b>Productividad de MP</b>	1,51 $\frac{und}{Kg}$	2,5 $\frac{und}{Kg}$	0,75 $\frac{und}{Kg}$	1,17 $\frac{und}{Kg}$
<b>Índice de productos tercerizados</b>	64%		52,4 %	
<b>Porcentaje de tercerización</b>	50,6 %	0%	46,6 %	0%
<b>Tiempo invertido en transportes</b>	3,64 min	1,92 min	5,61 min	2,34 min

### 3.5. ANÁLISIS COSTO- BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

#### 3.5.1. Beneficio de la propuesta de mejora

El beneficio de la propuesta para la empresa TODO SPORT consiste en la minimización a 0 % de unidades tercerizadas, asimismo esto influye en nuestra utilidad de producto ya que no se tiene un costo por tercerizar. En la siguiente tabla se muestra la proyección de la demanda para el año 2018 de ambos productos: polo deportivo escolar y buzo escolar.

**Tabla 168. Cantidades proyectadas para el año 2018**

	<b>Polo deportivo</b>	<b>Buzo escolar</b>
<b>Enero</b>	1 046	650
<b>Febrero</b>	1 386	982
<b>Marzo</b>	1 670	539
<b>Abril</b>	123	44
<b>Mayo</b>	137	84
<b>Junio</b>	87	25
<b>Julio</b>	11	7
<b>Agosto</b>	0	7
<b>Setiembre</b>	11	2
<b>Octubre</b>	43	1
<b>Noviembre</b>	33	15
<b>Diciembre</b>	19	12
	4 566	2 369

Los ingresos que generan la demanda antes mencionada ascienden a S/. 286,674.00; recordando que se tiene como precio de venta de polo deportivo 27 soles y para el buzo escolar 69 soles.

**Tabla 169. Ingresos de polo deportivo escolar y buzo escolar año 2018**

	Polo deportivo	Buzo escolar
Enero	S/, 28 242,00	S/, 44 850,00
Febrero	S/, 37 422,00	S/, 67 758,00
Marzo	S/, 45 090,00	S/, 37 191,00
Abril	S/, 3 321,00	S/, 3 036,00
Mayo	S/, 3 699,00	S/, 5 796,00
Junio	S/, 2 349,00	S/, 1 725,00
Julio	S/, 297,00	S/, 483,00
Agosto	S/, 0,00	S/, 483,00
Setiembre	S/, 297,00	S/, 138,00
Octubre	S/, 1,161,00	S/, 69,00
Noviembre	S/, 891,00	S/, 1 035,00
Diciembre	S/, 513,00	S/, 828,00
	S/ 83 420,82	S/, 83 519,36

**3.5.2. Egresos de la propuesta de mejora**

- Inversión Inicial

**Tabla 170. Inversión Inicial**

Descripción	Cantidad	Inversión Total
<b>Inversión Intangible</b>		
- Capacitaciones	--	1 700
<b>Inversión Tangible</b>		
- Estantes	3	105
<b>TOTAL</b>		<b>S/. 2 115</b>

- Costos de Producción

Teniendo que ahora se producirá todo por la fábrica TODO SPORT, se cuentan con el costo de producción siendo para el polo deportivo

**Tabla 171. Costos de producción de polo deportivo escolar y buzo escolar año 2018**

	Polo deportivo	Buzo escolar
Enero	S/. 28 242.00	S/. 44 850.00
Febrero	S/. 37 422.00	S/. 67 758.00
Marzo	S/. 45 090.00	S/. 37 191.00
Abril	S/. 3 321.00	S/. 3 036.00
Mayo	S/. 3 699.00	S/. 5 796.00
Junio	S/. 2 349.00	S/. 1 725.00
Julio	S/. 297.00	S/. 483.00
Agosto	S/. 0.00	S/. 483.00
Setiembre	S/. 297.00	S/. 138.00
Octubre	S/. 1 161.00	S/. 69.00
Noviembre	S/. 891.00	S/. 1 035.00
Diciembre	S/. 513.00	S/. 828.00
	S/. 123 282.00	S/. 163 392.00

Tabla 172. Flujo de caja para el año 2018

AÑO 2018													
CONCEPTO	MES 0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b>INGRESOS</b>													
<b>INVERSION INICIAL</b>	S/. 2,115.00												
<b>INGRESOS</b>		S/. 73,092.00	S/. 105,180.00	S/. 82,281.00	S/. 6,357.00	S/. 9,495.00	S/. 4,074.00	S/. 780.00	S/. 483.00	S/. 435.00	S/. 1,230.00	S/. 1,926.00	S/. 1,341.00
<b>Polo deportivo</b>		S/. 28,242.00	S/. 37,422.00	S/. 45,090.00	S/. 3,321.00	S/. 3,699.00	S/. 2,349.00	S/. 297.00	S/. 0.00	S/. 297.00	S/. 1,161.00	S/. 891.00	S/. 513.00
<b>Buzo Escolar</b>		S/. 44,850.00	S/. 67,758.00	S/. 37,191.00	S/. 3,036.00	S/. 5,796.00	S/. 1,725.00	S/. 483.00	S/. 483.00	S/. 138.00	S/. 69.00	S/. 1,035.00	S/. 828.00
<b>EGRESOS</b>													
<b>Costos de Producción</b>		S/. 42,161.25	S/. 60,141.24	S/. 49,628.66	S/. 3,808.97	S/. 5,487.75	S/. 2,485.23	S/. 441.23	S/. 258.12	S/. 263.26	S/. 813.27	S/. 1,142.30	S/. 751.46
<b>Polo deportivo</b>		S/. 19,110.60	S/. 25,321.55	S/. 30,511.39	S/. 2,254.24	S/. 2,503.54	S/. 1,581.91	S/. 200.97	S/. 0.00	S/. 200.97	S/. 788.98	S/. 606.48	S/. 340.19
<b>Buzo Escolar</b>		S/. 23,050.65	S/. 34,819.69	S/. 19,117.27	S/. 1,554.74	S/. 2,984.21	S/. 903.32	S/. 240.26	S/. 258.12	S/. 62.29	S/. 24.28	S/. 535.82	S/. 411.27
<b>Flujo Neto</b>	-S/. 2,115.00	S/. 30,930.75	S/. 45,038.76	S/. 32,652.34	S/. 2,548.03	S/. 4,007.25	S/. 1,588.77	S/. 338.77	S/. 224.88	S/. 171.74	S/. 416.73	S/. 783.70	S/. 589.54
<b>inversion )</b>		-S/. 2,115.00											
<b>Flujo de caja acumulado</b>		S/. 33,045.75	S/. 78,084.51	S/. 110,736.85	S/. 113,284.88	S/. 117,292.13	S/. 118,880.90	S/. 119,219.67	S/. 119,444.55	S/. 119,616.29	S/. 120,033.03	S/. 120,816.73	S/. 121,406.27
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ingresos		S/. 73,092.00	S/. 105,180.00	S/. 82,281.00	S/. 6,357.00	S/. 9,495.00	S/. 4,074.00	S/. 780.00	S/. 483.00	S/. 435.00	S/. 1,230.00	S/. 1,926.00	S/. 1,341.00
Egresos	S/. 2,115.00	S/. 42,161.25	S/. 60,141.24	S/. 49,628.66	S/. 3,808.97	S/. 5,487.75	S/. 2,485.23	S/. 441.23	S/. 258.12	S/. 263.26	S/. 813.27	S/. 1,142.30	S/. 751.46

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{286\,674}{169\,497,73}$$

$$\text{Costo Beneficio} = 1,7$$

El periodo de recuperación de la propuesta es de 2 días. Se calculó de la siguiente manera

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{286\,674}{169\,497,73}$$

$$\text{Costo Beneficio} = 1,7$$

#### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al finalizar la investigación podemos determinar que se planificó la producción del año 2018 minimizando la tercerización a 0%.

- En el diagnóstico se evidenció que la empresa tiene tercerizada el 64% del total de productos. De los cuales, los principales productos a trabajar en la investigación son el polo deportivo escolar y el buzo escolar. Teniendo la tercerización en el primer trimestre del año, para el polo deportivo escolar un promedio de 50,6 % y para el buzo escolar un promedio de 46,6%. Asimismo se tiene que la utilización de la capacidad es de 19,69 % para el polo deportivo y para el buzo escolar es de 21,62 %, la producción teórica es de 127 unid/día para el polo deportivo y 74 unid/día para el buzo escolar.
- Mediante la propuesta de planificación y control de la producción se logró reducir la tercerización a 0% para los productos principales: polo deportivo escolar y buzo escolar. Se propuso la redistribución de la planta lo cual ayudo a eliminar y minimizar ciertos transportes, establecimiento de tiempos estándar y la planificación del año siguiente. Se aumentó la producción a 144 unid/día del polo deportivo y a 79 unid/día. Así como también la utilización aumento a 39,31% de la capacidad diseñada de polo deportivo y a 37,97% para el buzo escolar, el tiempo total para la elaboración del polo deportivo escolar disminuyo en 5,92 minutos y 2,8 minutos para la casaca y 5,21 minutos para el buzo escolar y el porcentaje de productos tercerizados disminuyo a 52%.
- Aplicando la propuesta de planificación y control de la producción con una inversión de 2115 soles el costo beneficio es de 1,47 lo cual quiere decir que por cada sol invertido gana 0,47 soles.

## RECOMENDACIONES

- Se debe realizar estudios acerca de la productividad de materia prima, para que pueda maximizarse el uso de los materiales, ya que se desconoce la cantidad de desperdicios que se generan.
- Se recomienda realizar estudios acerca de la identificación de peligros y evaluación de riesgos ya que los operarios se encuentran expuestos constantemente al ruido de las máquinas de costura.
- Se recomienda que la empresa inicie estudios acerca de los métodos de trabajo de los diferentes productos que comercializa, de esta manera evitará la tercerización de otros productos.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rau, Jose. 2015. Innovaciones en las instalaciones para mejora de procesos en el área de tejeduría de una empresa de calcetines. Madrid.
- [2] Ortiz y Caicedo.2013. Procedimiento para la programación y control de la producción de una pequeña empresa de calzado. Chile.
- [3] Ortiz et al.2014. Determinación de un plan maestro de producción a nivel táctico para una cadena de suministro industrial utilizando una metodología de planificación jerarquizada.
- [4] Piñeros et al.2015. Application of the MRP in the company Comercializadora Calypso S.A.C.
- [5] Ramirez et al.2013. Programming operations for the filling of dosing hoppers in a company of concentrates.
- [6] Heizer, J. y B., Render.2008. Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas. Madrid, España: Editorial Prentice Hall
- [7] Cruelles, José Agustín (2013). Mejora de métodos y tiempos de fabricación. Alfaomega, México.
- [8] Santos García, Javier.2007. Organización de la Producción II. Planificación de procesos productivos. Cuarta edición. España: Universidad de Navarra.
- [9] Buffa, E. y R., Sarin.1995. Administración de la producción y de las operaciones. México: Ed. Limusa.
- [10] Fernández, Manuel. 2013. Análisis y descripción de puestos de trabajo Teoría, métodos y ejercicios. España Madrid: Publidisa.
- [11] Union of Japanese Scientist and Engineers. 2015. [www.juse.or.jp/english/](http://www.juse.or.jp/english/). (último acceso: 18 de mayo del 2017)
- [12] Cruelles, José Agustín (2013). Mejora de métodos y tiempos de fabricación. Alfaomega, México.

- [13] Meyers, Fred. 2000. *Estudio de tiempos y movimientos*. Mexico D.F: Pearson Education
- [14] Caldentey, Fernando.2007. Justo a Tiempo JIT y sus beneficios en la cadena de suministro.
- [15] Buffa, E. y R., Sarin.1995. Administración de la producción y de las operaciones. México: Ed. Limusa.
- [16] Carranza,Omar.2005.Logística, mejores prácticas en Latinoamérica. Editorial Thompson. Mexico
- [17] Moustakis V. 200. Material Requeriment Planning MRP. Revista Científica Virtual PRO
- [18] Domínguez Machuca, J.D., M.D. Machuca, S.G. García, A.J. Ruiz, M.G. Álvarez. 1995. Dirección de Operación: Aspectos tácticos y operativos en la producción y servicios. España: Mc Graw Hill

## ANEXOS

### ANEXO N° 01:

**Tabla 173. Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse**

DESTREZA O HABILIDAD			ESFUERZO O EMPEÑO		
+0,15	A1	EXTREMA	+0,16	A1	EXCESIVO
+0,13	A2	EXTREMA	+0,12	A2	EXCESIVO
+0,11	B1	EXCELENTE	+0,10	B1	EXCELENTE
+0,08	B2	EXCELENTE	+0,08	B2	EXCELENTE
+0,06	C1	BUENA	+0,05	C1	BUENA
+0,03	C2	BUENA	+0,02	C2	BUENA
0,00	D	REGULAR	0,00	D	REGULAR
-0,05	E1	ACEPTABLE	-0,04	E1	ACEPTABLE
-0,10	E2	ACEPTABLE	-0,08	E2	ACEPTABLE
-0,16	F1	DEFICIENTE	-0,12	F1	DEFICIENTE
-0,22	F2	DEFICIENTE	-0,17	F2	DEFICIENTE

CONDICIONES			CONCISTENCIA		
+0,06	A	IDEALES	+0,04	A1	IDEALES
+0,04	B	EXCELENTES	+0,03	A2	EXCELENTES
+0,02	C	BUENAS	+0,01	B1	BUENAS
0,00	D	REGULARES	0,00	B2	REGULARES
-0,03	E	ACEPTABLES	-0,02	C1	ACEPTABLES
0,07	F	DEFICIENTES	0,04	C2	DEFICIENTES

Fuente: Westinghouse Electric Company

ANEXO N° 02:

**Tabla 174. Tolerancias de la organización internacional del trabajo**

Tolerancias constantes	%
Tolerancia personal	5
Tolerancia básica por fatiga	4
Tolerancias variables	
Tolerancia por estar de pies	2
Tolerancia por posición no normal	
Ligeramente molesta	0
Molestia (Cuerpo encorvado)	2
Muy molesta (Acostado extendido)	7
Empleo de fuerza o vigor muscular (para levantar, tirar, empujar)	
Peso levantado (Kg y Lb respectivamente)	
2,5: 5	0
5: 10	1
7,5: 15	2
10:20	3
12,5:25	4
15:30	5
17,5:35	7
20:40	9
22,5:45	11
25:50	13
30:60	17
35:70	22
Alumbrado deficiente	
Ligeramente inferior a lo recomendado	0
Muy inferior	2
Sumamente inadecuado	5
Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables	0
Atención estricta	-10
Trabajo moderado fino	
Trabajo fino o de gran cuidado	0
Trabajo muy fino o muy exacto	2
Nivel de ruido	5
Continuo	
Intermitente-fuerte	0
Intermitente-muy fuerte	2
De alto volumen-fuerte	5
Esfuerzo mental:	5
Proceso moderadamente complicado	
Proceso complicado o que requiere alta atención	1
Muy complicado	4
Monotonía	8
Escaso	8
Moderada	0
Excesiva	1
Tedio	4
Algo tedioso	
Tedioso	0
Muy tedioso	2

Fuente: Organización internacional del Trabajo (OIT)

ANEXO N° 03:

**Tabla 175: Porcentaje de ventas según las tallas de los productos elaborados por la empresa TODO SPORT en el año 2017**

PRODUCTO	TALLA	PORCENTAJE DE VENTA
Camisas	12	10%
	14	10%
	16	23%
	S	41%
	M	12%
	L	4%
Blusa Escolar	12	15%
	14	15%
	16	20%
	S	28%
	M	12%
	L	10%
Polos deportivos escolares	12	13%
	14	14%
	16	20%
	S	27%
	M	16%
	L	10%
Pantalón escolar	12	9%
	14	13%
	16	20%
	S	30%
	M	21%
	L	7%
Buzo escolar	12	10%
	14	15%
	16	24%
	S	27%
	M	12%
	L	12%
Faldas escolar	12	11%
	14	14%
	16	25%
	S	34%
	M	9%
	L	7%
Jumper	12	12%
	14	16%
	16	21%

	S	31%
	M	10%
	L	10%
Polos deportivos	12	2%
	14	6%
	16	24%
	S	28%
	M	24%
	L	16%
Chompas	12	12%
	14	14%
	16	14%
	S	27%
	M	24%
	L	9%
Mochilas	Unica Modelo	-
Chalecos	12	12%
	14	14%
	16	20%
	S	28%
	M	16%
	L	10%
Short	12	12%
	14	15%
	16	21%
	S	27%
	M	18%
	L	7%
Pantalinetas	12	15%
	14	16%
	16	23%
	S	26%
	M	12%
	L	8%
Gorros	Unico Modelo	-
Mamelucos	S	43%
	M	36%
	L	21%
Pullovers	12	12%
	14	14%
	16	29%
	S	34%
	M	9%
	L	2%
Carmines	Unico Modelo	-

ANEXO N° 04:

Tabla 176. Precio de venta, costos de producción, utilidad unitaria y de tercerización en soles por cada producto que acude a la tercerización en el año 2017

	PRECIO DE VENTA	COSTO DE PRODUCCION	UTILIDAD UNITARIA	COSTO DE TERCERIZACION	UTILIDAD UNITARIA DE TERCERIZACION
Camisas Escolares	30	20,1	10	25	5
Blusa Escolar	30	15,02	15	24	6
Polos deportivos escolares	27	18,27	8,73	20	7
Buzo	69	35,44	33,56	41	28
Jumper	37	21,0	16	28	9
Chompas	37	19	18	22	15
Mochilas	23	12	11	20	3
Chalecos	28	12,01	16	18	10
Gorros	13	7	6	10	3
Mamelucos	60	39	21	55	5
Pullovers	35	18	17	25	10

## ANEXO N° 05:

**Tabla 177. Utilidad total en soles de la empresa “TODO SPORT” en los años 2015, 2016 y 2017**

PRODUCTO	AÑO 2015				AÑO 2016				AÑO 2017				TOTAL
	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	
Camisas Escolares	S/.9,850.	S/.1,220.00	S/.190.00	S/.120.00	S/.10,030.00	S/.1,260.00	S/.160.00	S/.0.00	S/.12,510.00	S/.1,420.00	S/.180.00	S/.120.00	S/.37,060.00
Blusa Escolar	S/.15,390.00	S/.2,070.00	S/.195.00	S/.240.00	S/.15,780.00	S/.1,995.00	S/.150.00	S/.0.00	S/.20,475.00	S/.1,980.00	S/.285.00	S/.240.00	S/.58,800.00
Polos deportivos escolares	S/.30,768.00	S/.1,392.00	S/.180.00	S/.348.00	S/.32,928.00	S/.3,108.00	S/.156.00	S/.948.00	S/.40,728.00	S/.4,776.00	S/.228.00	S/.1,248.00	S/.116,808.00
Buzo	S/.24,750.00	S/.2,090.00	S/.0.00	S/.352.00	S/.27,830.00	S/.1,914.00	S/.198.00	S/.440.00	S/.39,138.00	S/.2,310.00	S/.572.00	S/.308.00	S/.99,902.00
Pantalón escolar	S/.2,730.00	S/.756.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.2,884.00	S/.714.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.3,626.00	S/.770.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.11,480.00
Faldas	S/.2,805.00	S/.675.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.3,180.00	S/.780.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.3,480.00	S/.885.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.11,805.00
Jumper	S/.1,312.00	S/.352.00	S/.208.00	S/.0.00	S/.3,040.00	S/.464.00	S/.224.00	S/.0.00	S/.3,088.00	S/.352.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.9,040.00
Polos deportivos	S/.0.00	S/.1,100.00	S/.1,750.00	S/.4,430.00	S/.0.00	S/.1,060.00	S/.1,860.00	S/.5,030.00	S/.0.00	S/.1,050.00	S/.1,900.00	S/.4,260.00	S/.22,440.00
Chompas	S/.6,930.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.612.00	S/.7,524.00	S/.882.00	S/.0.00	S/.288.00	S/.7,434.00	S/.1,710.00	S/.180.00	S/.522.00	S/.26,082.00
Mochilas	S/.1,023.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.1,298.00	S/.341.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.1,353.00	S/.462.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.4,477.00
Chalecos	S/.3,024.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.3,984.00	S/.352.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.3,776.00	S/.400.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.11,536.00
Short	S/.1,320.00	S/.128.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.1,408.00	S/.80.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.1,528.00	S/.96.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.4,560.00
Pantalnetas	S/.1,232.00	S/.192.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.1,280.00	S/.224.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.1,424.00	S/.256.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.4,608.00
Gorros	S/.762.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.774.00	S/.96.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.828.00	S/.96.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.2,556.00
Mamelucos	S/.1,659.00	S/.0.00	S/.882.00	S/.0.00	S/.2,037.00	S/.546.00	S/.588.00	S/.0.00	S/.2,058.00	S/.0.00	S/.168.00	S/.0.00	S/.7,938.00
Pullover	S/.1,105.00	S/.323.00	S/.0.00	S/.289.00	S/.918.00	S/.357.00	S/.170.00	S/.204.00	S/.1,513.00	S/.187.00	S/.0.00	S/.272.00	S/.5,338.00
Carmines	S/.166.50	S/.19.50	S/.0.00	S/.0.00	S/.198.00	S/.22.50	S/.0.00	S/.0.00	S/.279.00	S/.40.50	S/.0.00	S/.0.00	S/.726.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/.104,826.50</b>	<b>S/.10,317.50</b>	<b>S/.3,405.00</b>	<b>S/.6,391.00</b>	<b>S/.115,093.00</b>	<b>S/.14,195.50</b>	<b>S/.3,506.00</b>	<b>S/.6,910.00</b>	<b>S/.143,238.00</b>	<b>S/.16,790.50</b>	<b>S/.3,513.00</b>	<b>S/.6,970.00</b>	
<b>TOTAL/ AÑO</b>	<b>S/.124,940.00</b>				<b>S/.139,704.50</b>								

Fuente: Confecciones “TODO SPORT”

ANEXO N° 06:

**Tabla 178. Suma de los tiempos observados para el polo deportivo escolar en el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)										ΣXi (min)	Tiempo promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10		
1	Traslado de MP	0,25	0,23	0,24	0,24	0,25	0,21	0,22	0,21	0,23	0,23	2,31	0,23
2	Tendido y trazado de tela	2,28	2,15	2,16	2,10	2,08						10,77	2,15
3	Traslado al área de corte	0,16	0,13	0,14	0,16	0,15	0,14	0,17	0,14	0,15	0,13	1,47	0,15
4	Corte de tela	1,38	1,35	1,34	1,38	1,41	1,35	1,34	1,36	1,34	1,28	13,53	1,35
5	Traslado al área de costura recta	0,34	0,35	0,37	0,34	0,35	0,36	0,34	0,37	0,36	0,38	3,56	0,36
6	Costura y Unión de piezas	38,89	37,09	36,08	36,54	38,12						186,72	37,30
7	Traslado al área de bordado	0,14	0,13	0,15	0,16	0,14	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	1,47	0,15
8	Bordado de insignia	16	16	16	16	16						80	16,00
9	Traslado al área de remalle	0,13	0,12	0,14	0,12	0,13	0,14	0,12	0,14	0,13	0,15	1,32	0,13
10	Remalle	9,58	9,25	9,02	9,16	9,42						46,43	9,29
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,16	0,16	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,18	0,16	0,16	1,69	0,17
12	Planchado y doblado	3,96	3,86	3,69	4,05	4,08						19,64	4,00
13	Traslado al almacén de materia prima	0,41	0,4	0,38	0,4	0,4	0,36	0,41	0,41	0,4	0,37	3,94	0,39
14	Seleccionar etiquetas	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,45	0,05
15	Transportar etiquetas al área de planchado	0,25	0,26	0,22	0,22	0,24	0,22	0,22	0,24	0,26	0,22	2,35	0,24
16	Etiquetado	2,38	2,48	2,6	2,35	2,51						12,32	2,50
17	Traslado al almacén de materia prima	0,24	0,25	0,27	0,24	0,25	0,26	0,24	0,27	0,26	0,28	2,56	0,26
18	Seleccionar bolsa	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,46	0,05
19	Transportar bolsas al área de planchado	0,2	0,18	0,21	0,2	0,21	0,22	0,2	0,21	0,2	0,21	2,04	0,20
20	Embolsado	3,55	3,36	3,21	3,45	3,4	3,49	3,42	3,52	3,43	3,54	34,37	3,40
21	Traslado al área de almacén	1,46	1,35	1,38	1,37	1,34	1,34	1,36	1,33	1,37	1,32	13,62	1,36
22	Almacenar	0,52	0,54	0,58	0,51	0,5	0,54	0,53	0,55	0,52	0,54	5,33	0,53

## ANEXO N° 07:

Tabla 179. Número de observaciones para el polo deportivo escolar en el año 2017

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)										A	B	A-B	A+B	A-B/A+B	N° de observaciones
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10						
1	Traslado de MP	0,25	0,23	0,24	0,24	0,25	0,21	0,22	0,21	0,23	0,23	0,25	0,21	0,04	0,46	0,09	5
2	Tendido y trazado de tela	2,28	2,15	2,16	2,10	2,08						2,28	2,08	0,20	4,36	0,05	3
3	Traslado al área de corte	0,16	0,13	0,14	0,16	0,15	0,14	0,17	0,14	0,15	0,13	0,17	0,13	0,04	0,30	0,13	11
4	Corte de tela	1,38	1,35	1,34	1,38	1,41	1,35	1,34	1,36	1,34	1,28	1,41	1,28	0,13	2,69	0,05	1
5	Traslado al área de costura recta	0,34	0,35	0,37	0,34	0,35	0,36	0,34	0,37	0,36	0,38	0,38	0,34	0,04	0,72	0,06	2
6	Costura y Unión de piezas	38,89	37,09	36,08	36,54	38,12						38,89	36,08	2,81	74,97	0,05	3
7	Traslado al área de bordado	0,14	0,13	0,15	0,16	0,14	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,16	0,13	0,03	0,29	0,10	7
8	Bordado de insignia	16	16	16	16	16						16,00	16,00	0,00	32,00	0,00	0
9	Traslado al área de remalle	0,13	0,12	0,14	0,12	0,13	0,14	0,12	0,14	0,13	0,15	0,15	0,12	0,03	0,27	0,11	8
10	Remalle	9,58	9,25	9,02	9,16	9,42						9,58	9,02	0,56	18,60	0,05	3
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,16	0,16	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,18	0,16	0,16	0,18	0,16	0,02	0,34	0,06	2
12	Planchado y doblado	3,96	3,86	3,69	4,05	4,08						4,08	3,69	0,39	7,77	0,05	3
13	Traslado al almacén de materia prima	0,41	0,4	0,38	0,4	0,4	0,36	0,41	0,41	0,4	0,37	0,41	0,36	0,05	0,77	0,06	2
14	Seleccionar etiquetas	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,01	0,09	0,11	8
15	Transportar etiquetas al área de planchado	0,25	0,26	0,22	0,22	0,24	0,22	0,22	0,24	0,26	0,22	0,26	0,22	0,04	0,48	0,08	4
16	Etiquetado	2,38	2,48	2,6	2,35	2,51						2,60	2,35	0,25	4,95	0,05	3
17	Traslado al almacén de materia prima	0,24	0,25	0,27	0,24	0,25	0,26	0,24	0,27	0,26	0,28	0,28	0,24	0,04	0,52	0,08	4
18	Seleccionar bolsa	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,01	0,09	0,11	8
19	Transportar bolsas al área de planchado	0,2	0,18	0,21	0,2	0,21	0,22	0,2	0,21	0,2	0,21	0,22	0,18	0,04	0,40	0,10	7
20	Embolsado	3,55	3,36	3,21	3,45	3,4	3,49	3,42	3,52	3,43	3,54	3,55	3,21	0,34	6,76	0,05	1
21	Traslado al área de almacén de producto terminado	1,46	1,35	1,38	1,37	1,34	1,34	1,36	1,33	1,37	1,32	1,46	1,32	0,14	2,78	0,05	1
22	Almacenar	0,52	0,54	0,58	0,51	0,5	0,54	0,53	0,55	0,52	0,54	0,58	0,50	0,08	1,08	0,07	3

## ANEXO N° 08:

**Tabla 180. Tiempo promedio para el polo deportivo escolar en el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)											Tiempo Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	N°11	
1	Traslado de MP	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23							0,23
2	Tendido y trazado de tela	2,15	2,16	2,13									2,15
3	Traslado al área de corte	0,14	0,16	0,15	0,14	0,17	0,14	0,15	0,13	0,14	0,17	0,14	0,15
4	Corte de tela	1,35											1,35
5	Traslado al área de costura recta	0,36	0,35										0,36
6	Costura y Unión de piezas	37,29	37,42	37,2									37,30
7	Traslado al área de bordado	0,14	0,16	0,15	0,14	0,17	0,14	0,15					0,15
8	Bordado de insignia	Tiempo programado que realiza la máquina bordadora											16,00
9	Traslado al área de remalle	0,14	0,12	0,14	0,12	0,13	0,14	0,12	0,14				0,13
10	Remalle	9,58	9,35	9,42									9,45
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,17	0,17										0,17
12	Planchado y doblado	3,86	3,99	4,05									3,97
13	Traslado al almacén de materia prima	0,39	0,38										0,39
14	Seleccionar etiquetas	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05				0,05
15	Transportar etiquetas al área de planchado	0,26	0,22	0,22	0,24								0,24
16	Etiquetado	2,6	2,35	2,51									2,50
17	Traslado al almacén de materia prima	0,27	0,24	0,25	0,26								0,26
18	Seleccionar bolsa	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05				0,05
19	Transportar bolsas al área de planchado	0,18	0,21	0,2	0,21	0,22	0,2	0,21					0,20
20	Embolsado	3,4											3,4
21	Traslado al área de almacén de producto terminado	1,36											1,36
22	Almacenar	0,55	0,52	0,51									0,53

ANEXO N° 09:

**Tabla 181. Suma de los tiempos observados para de la casaca del buzo escolar en el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)										$\sum X_i$ (min)	Tiempo promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10		
1	Traslado de MP	0,25	0,25	0,23	0,26	0,26	0,24	0,25	0,23	0,25	0,24	2,46	0,25
2	Tendido y trazado de tela	2,05	2,23	2,08	2,25	2,24						10,85	2,17
3	Tendido y trazado de forro	1,82	1,98	1,96	1,8	1,86						9,42	1,88
4	Traslado al área de corte	0,15	0,15	0,14	0,14	0,16	0,15	0,14	0,16	0,16	0,14	1,49	0,15
5	Corte de tela	1,65	1,56	1,56	1,69	1,6	1,71	1,63	1,59	1,65	1,7	16,34	1,63
6	Corte de forro	1,49	1,58	1,43	1,5	1,53	1,53	1,49	1,51	1,52	1,42	15	1,50
7	Traslado al área de costura recta	0,36	0,33	0,34	0,36	0,33	0,36	0,33	0,35	0,36	0,35	3,47	0,35
8	Costura y Unión de piezas	33,01	30,15	32,56	31,28	32,9						159,9	31,98
9	Traslado al área de bordado	0,16	0,16	0,14	0,17	0,14	0,17	0,16	0,14	0,17	0,16	1,57	0,16
10	Bordado de insignia	8	8	8	8	8						40	8,00
11	Traslado al área de remalle	0,15	0,15	0,14	0,14	0,16	0,15	0,14	0,16	0,16	0,14	1,49	0,15
12	Remallar	4,49	4,66	4,28	4,86	4,28						22,57	4,50
13	Traslado al área de doblado y planchado	0,25	0,25	0,23	0,26	0,26	0,24	0,25	0,23	0,25	0,24	2,46	0,25
14	Planchado y doblado	5,55	5,34	5,12	5,16	5,07						26,24	5,25
15	Traslado al almacén de materia prima	0,3	0,31	0,32	0,3	0,31	0,3	0,28	0,31	0,3	0,31	0,34	0,30
16	Seleccionar etiquetas	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,45	0,05
17	Trasportar etiquetas al área de planchado	0,3	0,28	0,31	0,3	0,31	0,32	0,3	0,31	0,3	0,31	0,34	0,30

## ANEXO N° 10:

Tabla 182. Número de observaciones para la casaca del buzo escolar en el año 2017

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)										A	B	A-B	A+B	A- B/A+B	N° de obs.
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10						
1	Traslado de MP	0,25	0,25	0,23	0,26	0,26	0,24	0,25	0,23	0,25	0,24	0,26	0,23	0,03	0,49	0,06	2
2	Tendido y trazado de tela	2,05	2,23	2,08	2,25	2,24						2,25	2,05	0,20	4,30	0,05	3
3	Tendido y trazado de forro	1,82	1,98	1,96	1,8	1,86						1,98	1,80	0,18	3,78	0,05	3
4	Traslado al área de corte	0,15	0,15	0,14	0,14	0,16	0,15	0,14	0,16	0,16	0,14	0,16	0,14	0,02	0,30	0,07	3
5	Corte de tela	1,65	1,56	1,56	1,69	1,6	1,71	1,63	1,59	1,65	1,7	1,71	1,56	0,15	3,27	0,05	1
6	Corte de forro	1,49	1,58	1,43	1,5	1,53	1,53	1,49	1,51	1,52	1,42	1,58	1,42	0,16	3,00	0,05	1
7	Traslado al área de costura recta	0,36	0,33	0,34	0,36	0,33	0,36	0,33	0,35	0,36	0,35	0,36	0,33	0,03	0,69	0,05	1
8	Costura y Unión de piezas	33,01	30,15	32,56	31,28	32,9						33,01	30,15	2,86	63,16	0,05	3
9	Traslado al área de bordado	0,16	0,16	0,14	0,17	0,14	0,17	0,16	0,14	0,17	0,16	0,17	0,14	0,03	0,31	0,10	7
10	Bordado de insignia	8	8	8	8	8						8,00	8,00	0,00	16,00	0,00	0
11	Traslado al área de remalle	0,15	0,15	0,14	0,14	0,16	0,15	0,14	0,16	0,16	0,14	0,16	0,14	0,02	0,30	0,07	3
12	Remallar	4,49	4,66	4,28	4,86	4,28						4,86	4,28	0,58	9,14	0,06	4
13	Traslado al área de doblado y planchado	0,25	0,25	0,23	0,26	0,26	0,24	0,25	0,23	0,25	0,24	0,26	0,23	0,03	0,49	0,06	2
14	Planchado y doblado	5,55	5,34	5,12	5,16	5,07						5,55	5,07	0,48	10,62	0,05	3
15	Traslado al almacén de materia prima	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,01	0,09	0,11	8
16	Seleccionar etiquetas	0,38	0,36	0,34	0,35	0,32	0,29	0,37	0,35	0,35	0,34	0,38	0,29	0,09	0,67	0,13	11
17	Transportar etiquetas al área de planchado	0,3	0,28	0,31	0,3	0,31	0,32	0,3	0,31	0,3	0,31	0,32	0,28	0,04	0,60	0,07	3

## ANEXO N° 11:

**Tabla 183. Tiempo promedio para la casaca del buzo escolar en el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)											Tiempo Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	N°11	
1	Traslado de MP	0,25	0,24										0,25
2	Tendido y trazado de tela	2,16	2,13	2,2									2,16
3	Tendido y trazado de forro	1,98	1,96	1,89									1,94
4	Traslado al área de corte	0,15	0,15	0,14									0,15
5	Corte de tela	1,63											1,63
6	Corte de forro	1,5											1,50
7	Traslado al área de costura recta	0,35											0,35
8	Costura y Unión de piezas	31,95	32,03	31,97									31,98
9	Traslado al área de bordado	0,15	0,15	0,17	0,16	0,16	0,15	0,17					0,16
10	Bordado de insignia	Tiempo programado que realiza la máquina bordadora											8,00
11	Traslado al área de remalle	0,15	0,15	0,14									0,15
12	Remallar	4,66	4,28	4,86	4,28								4,52
13	Traslado al área de doblado y planchado	0,25	0,25										0,25
14	Planchado y doblado	5,29	5,25	5,2									5,25
15	Traslado al almacén de materia prima	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05				0,05
16	Seleccionar etiquetas	0,35	0,32	0,38	0,35	0,33	0,38	0,35	0,36	0,34	0,36	0,36	0,35
17	Trasportar etiquetas al área de planchado	0,3	0,29	0,3									0,30

## ANEXO N° 12:

**Tabla 184. Suma de los tiempos observados para la elaboración del pantalón del buzo escolar en el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)										$\sum X_i$ (min)	Tiempo promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10		
1	Traslado de la tela y el forro	0,25	0,23	0,22	0,22	0,24	0,26	0,22	0,24	0,22	0,22	2,32	0,23
2	Tendido y trazado de tela	1,81	1,92	1,92	1,83	1,9	1,92	1,92	2	1,88	1,9	19,00	1,90
3	Tendido y trazado de forro	2,1	1,9	2	1,92	2,08						10,00	2,00
4	Traslado al área de corte	0,16	0,15	0,14	0,16	0,17	0,15	0,14	0,16	0,17	0,16	1,56	0,16
5	Corte de tela	1,73	1,66	1,68	1,55	1,63	1,62	1,54	1,65	1,63	1,59	16,28	1,63
6	Corte de forro	1,73	1,64	1,73	1,8	1,67	1,73	1,75	1,71	1,6	1,71	17,07	1,71
7	Traslado al área de costura recta	0,39	0,38	0,49	0,39	0,4	0,4	0,39	0,39	0,39	0,41	4,03	0,40
8	Costura y unión de piezas	14,60	15,92	14,72	15,29	16,00						76,53	15,31
9	Traslado al área de remalle	0,25	0,23	0,22	0,22	0,24	0,22	0,22	0,26	0,22	0,22	2,30	0,23
10	Remallado	4,18	4,2	3,7	3,85	4,02						19,95	4,00
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,21	0,2	0,18	0,2	0,19	0,21	0,2	0,2	0,19	0,2	1,98	0,20
12	Planchado y doblado	5,45	5,27	5,23	5,23	5,06						26,24	5,25
13	Traslado al almacén de materia prima	0,24	0,27	0,31	0,28	0,26	0,26	0,25	0,25	0,31	0,32	2,75	0,28
14	Seleccionar etiquetas	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,45	0,05
15	Transportar etiquetas al área de doblado y planchado	0,3	0,29	0,32	0,3	0,31	0,32	0,3	0,31	0,3	0,31	3,06	0,31
16	Etiquetado	1,12	1,28	1,1	1,19	1,2	1,2	1,19	1,23	1,3	1,21	12,02	1,20

ANEXO N° 13:

**Tabla 185. Número de observaciones para el pantalón del buzo escolar el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)										A	B	A-B	A+B	A-B/A+B	N° de obs
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10						
1	Traslado de la tela y el forro	0,25	0,23	0,22	0,22	0,24	0,26	0,22	0,24	0,22	0,22	0,26	0,22	0,04	0,48	0,08	4
2	Tendido y trazado de tela	1,81	1,92	1,92	1,83	1,9	1,92	1,92	2	1,88	1,9	2,00	1,81	0,19	3,81	0,05	1
3	Tendido y trazado de forro	2,1	1,9	2	1,92	2,08						2,10	1,90	0,20	4,00	0,05	3
4	Traslado al área de corte	0,16	0,15	0,14	0,16	0,17	0,15	0,14	0,16	0,17	0,16	0,17	0,14	0,03	0,31	0,10	7
5	Corte de tela	1,73	1,66	1,68	1,55	1,63	1,62	1,54	1,65	1,63	1,59	1,73	1,54	0,19	3,27	0,06	2
6	Corte de forro	1,73	1,64	1,73	1,8	1,67	1,73	1,75	1,71	1,6	1,71	1,80	1,60	0,20	3,40	0,06	2
7	Traslado al área de costura recta	0,39	0,38	0,49	0,39	0,4	0,4	0,39	0,39	0,39	0,41	0,49	0,38	0,11	0,87	0,13	11
8	Costura y unión de piezas	14,60	15,92	14,72	15,29	16,00						16,00	14,60	1,40	30,60	0,05	3
9	Traslado al área de remalle	0,25	0,23	0,22	0,22	0,24	0,22	0,22	0,26	0,22	0,22	0,26	0,22	0,04	0,48	0,08	4
10	Remallado	4,18	4,2	3,7	3,85	4,02						4,20	3,70	0,50	7,90	0,06	4
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,21	0,2	0,18	0,2	0,19	0,21	0,2	0,2	0,19	0,2	0,21	0,18	0,03	0,39	0,08	4
12	Planchado y doblado	5,45	5,27	5,23	5,23	5,06						5,45	5,06	0,39	10,51	0,04	3
13	Traslado al almacén de materia prima	0,24	0,27	0,31	0,28	0,26	0,26	0,25	0,25	0,31	0,32	0,32	0,24	0,08	0,56	0,14	13
14	Seleccionar etiquetas	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,01	0,09	0,11	8
15	Transportar etiquetas al área de doblado y planchado	0,3	0,29	0,32	0,3	0,31	0,32	0,3	0,31	0,3	0,31	0,32	0,29	0,03	0,61	0,05	1
16	Etiquetado	1,12	1,28	1,1	1,19	1,2	1,2	1,19	1,23	1,3	1,21	1,30	1,10	0,20	2,40	0,08	4

## ANEXO N° 14:

**Tabla 186. Tiempo promedio para el buzo escolar en el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)													Tiempo Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	N°11	N°12	N°13	
1	Traslado de la tela y el forro	0,25	0,23	0,22	0,22										0,23
2	Tendido y trazado de tela	1,90													1,90
3	Tendido y trazado de forro	2,1	1,9	2											2,00
4	Traslado al área de corte	0,14	0,16	0,17	0,15	0,16	0,16	0,16							0,16
5	Corte de tela	1,63	1,63												1,63
6	Corte de forro	1,74	1,67												1,71
7	Traslado al área de costura recta	0,39	0,40	0,40	0,39	0,39	0,39	0,40	0,39	0,39	0,39	0,39			0,39
8	Costura y unión de piezas	15,92	14,72	15,29											11,45
9	Traslado al área de remalle	0,23	0,22	0,22	0,24										0,23
10	Remallado	4,20	3,86	3,85	4,02										4,00
11	Traslado al área de doblado y planchado	0,20	0,18	0,20	0,19										0,19
12	Planchado y doblado	5,27	5,23	5,25											5,25
13	Traslado al almacén de materia prima	0,24	0,27	0,31	0,28	0,26	0,26	0,25	0,25	0,28	0,26	0,26	0,25	0,25	0,27
14	Seleccionar etiquetas	0,05	0,05	0,04	0,07	0,06	0,05	0,06	0,07						0,06
15	Transportar etiquetas al área de doblado y planchado	0,31													0,31
16	Etiquetado	1,10	1,19	1,2	1,2										1,20

ANEXO N° 15:

**Tabla 187. Suma de los tiempos observados para el embolsado del buzo escolar en el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)										$\sum X_i$ (min)	Tiempo promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10		
2	Transporte al almacén de materia prima	0,3	0,29	0,32	0,3	0,31	0,32	0,3	0,31	0,32	0,32	3,07	0,32
3	Seleccionar bolsas	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,45	0,05
4	Transportar bolsas al área de planchado	0,25	0,25	0,23	0,26	0,26	0,24	0,25	0,23	0,25	0,24	2,46	0,25
5	Embolsado	1,21	1,14	1,19	1,15	1,14	1,17	1,16	1,15	1,12	1,1	11,53	1,15
6	Transporte al almacén de producto terminado	1,34	1,23	1,33	1,3	1,36	1,36	1,32	1,3	1,32	1,38	13,24	1,32
7	Almacenado	0,63	0,6	0,63	0,62	0,6	0,63	0,63	0,6	0,66	0,62	6,22	0,62

ANEXO N° 16:

**Tabla 188. Número de observaciones para el embolsado del buzo en el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)										A	B	A-B	A+B	A-B/A+B	N° de observaciones
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10						
2	Transporte al almacén de materia prima	0,3	0,29	0,32	0,3	0,31	0,32	0,3	0,31	0,32	0,32	0,32	0,29	0,03	0,61	0,05	1
3	Seleccionar bolsas	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,01	0,09	0,11	8
4	Transportar bolsas al área de planchado	0,25	0,25	0,23	0,26	0,26	0,24	0,25	0,23	0,25	0,24	0,26	0,23	0,03	0,49	0,06	2
5	Embolsado	1,21	1,14	1,19	1,15	1,14	1,17	1,16	1,15	1,12	1,1	1,21	1,10	0,11	2,31	0,05	1
6	Transporte al almacén de producto terminado	1,34	1,23	1,33	1,3	1,36	1,36	1,32	1,3	1,32	1,38	1,38	1,23	0,15	2,61	0,06	2
7	Almacenado	0,63	0,6	0,63	0,62	0,6	0,63	0,63	0,6	0,66	0,62	0,66	0,60	0,06	1,26	0,05	1

ANEXO N° 17:

**Tabla 189. Tiempo promedio para el embolsado del buzo en el año 2017**

N°	Actividades del proceso	Ciclo observado (min)								Tiempo Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	
2	Transporte al almacén de materia prima	0,32								0,32
3	Seleccionar bolsas	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
4	Transportar bolsas al área de planchado	0,25	0,25							0,25
5	Embolsado	1,15								1,15
6	Transporte al almacén de producto terminado	1,32	1,33							1,32
7	Almacenado	0,62								0,62

**ANEXO N° 18:**

**Tabla 190. Tiempo promedio de las actividades del cursograma del polo deportivo escolar**

N°	Actividades del proceso de cuello de botella del polo deportivo escolar	Ciclo observado (min)					PROMEDIO
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	
1	Tomar las piezas cortadas	0,11	0,1	0,12	0,09	0,09	0,10
2	Colocarlas al revés	0,6	0,63	0,62	0,63	0,62	0,62
3	Verificar igualdad de parte delantera y trasera de la tela	0,84	0,83	0,83	0,8	0,82	0,82
4	Unir los hombros	0,29	0,3	0,29	0,31	0,3	0,30
5	Coser los hombros	2,95	2,95	2,96	2,96	2,97	2,96
6	Verificar cosido	0,48	0,53	0,53	0,49	0,49	0,50
7	Ir al almacén	0,62	0,63	0,6	0,61	0,63	0,62
8	Tomar el cuello y etiqueta	0,29	0,3	0,28	0,27	0,28	0,28
9	Regresar al área de costura recta cosido	0,61	0,6	0,61	0,59	0,6	0,60
10	Tomar el centímetro	0,1	0,12	0,09	0,09	0,11	0,10
11	Medir el largo de la collareta	0,25	0,26	0,27	0,25	0,25	0,26
12	Marcar el largo de la collareta	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14
13	Cortar la collareta	0,12	0,09	0,09	0,1	0,1	0,10
14	Posicionar la collareta al cuello	0,18	0,2	0,19	0,16	0,18	0,18
15	Coser la collareta al cuello	8,1	8,06	8,14	8,05	8,07	8,08
16	Verificar	0,24	0,2	0,22	0,24	0,21	0,22
17	Coser etiqueta al cuello	0,51	0,52	0,48	0,49	0,5	0,50
18	Seleccionar mangas		0,16	0,15	0,16	0,17	0,16
19	Posicionar manga derecha	0,25	0,23	0,22	0,26	0,25	0,24
20	Coser y Unir manga derecha al hombro	2,62	2,63	2,64	2,6	2,63	2,62
21	Verificar cosido	0,34	0,38	0,35	0,36	0,35	0,36
22	Posicionar manga izquierda	0,26	0,27	0,25	0,25	0,25	0,26
23	Coser y Unir manga izquierda al hombro	2,65	2,62	2,62	2,64	2,65	2,64
24	Verificar cosido	0,27	0,25	0,25	0,26	0,27	0,26
25	Realizar la basta de ambas mangas	4,21	4,2	4,23	4,18	4,2	4,20
26	Verificar cosido	1,1	1,08	1,12	1,09	1,1	1,10
27	Unir los costados del polo en proceso	5,24	5,22	5,19	5,2	5,23	5,22
28	Verificar cosido	0,45	0,43	0,45	0,44	0,43	0,44
29	Realizar basta faldón inferior	2,4	2,43	2,44	2,41	2,42	2,42
30	Verificar cosido	0,23	0,23	0,21	0,2	0,22	0,22
31	Buscar tijera entre las telas	0,25	0,24	0,27	0,26	0,26	0,26
32	Tomar tijera	0,12	0,09	0,09	0,1	0,1	0,10
33	Cortar hilos sobrantes	0,4	0,46	0,42	0,43	0,41	0,42
<b>TOTAL</b>							<b>37,30</b>

## ANEXO N°19:

Tabla 191. Tiempo promedio de las actividades del cursograma de la casaca escolar

N°	Actividades del proceso de cuello de botella de la casaca escolar	Ciclo observado (min)					PROMEDIO
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	
1	Tomar piezas cortadas	0,04	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05
2	Colocar las piezas al revés	0,1	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08
3	Sobreponer la parte delantera y trasera	0,05	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06
4	Verificar igualdad de parte delantera y trasera	0,05	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05
5	Unir y coser el hombros de la tela	1,62	1,65	1,64	1,63	1,64	1,64
6	Verificar cosido	0,04	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03
7	Buscar el centímetro	0,18	0,17	0,16	0,16	0,17	0,17
8	Tomar centímetro	0,04	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05
9	Medir el largo de la collareta	0,09	0,1	0,08	0,07	0,07	0,08
10	Marcar el largo de la collareta	0,05	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05
11	Cortar la collareta	0,08	0,07	0,05	0,09	0,08	0,07
12	Montar la collareta a la tela	0,1	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08
13	Coser la collareta al cuello	1,89	1,88	1,9	1,88	1,87	1,88
14	Verificar cosido	0,17	0,19	0,18	0,2	0,18	0,18
15	Cortar excedente de cuello	0,15	0,14	0,16	0,14	0,13	0,14
16	Seleccionar mangas de la tela	0,04	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05
17	Posicionar manga derecha con el puño	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	0,06
18	Coser manga derecha al puño	0,63	0,64	0,65	0,66	0,65	0,65
19	Verificar cosido	0,1	0,12	0,11	0,1	0,12	0,11
20	Posicionar manga izquierda con el puño izquierdo	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05
21	Coser manga izquierda a puño	0,62	0,62	0,64	0,63	0,63	0,63
22	Verificar cosido	0,12	0,11	0,1	0,12	0,1	0,11
23	Posicionar mangas izquierda al hombro izquierdo	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05
24	Coser manga izquierda al hombro izquierdo	1	1,02	1,01	1	1,01	1,01
25	Verificar cosido	0,1	0,12	0,09	0,09	0,11	0,10
26	Posicionar mangas derecha al hombro derecho	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
27	Coser manga derecha al hombro derecho	1,02	1,03	1,04	1,05	1,02	1,03
28	Verificar cosido	0,09	0,1	0,08	0,07	0,07	0,08
29	Unir y coser los costados de la casaca en proceso	2,01	1,99	2	1,99	1,98	1,99
30	Verificar cosido	0,35	0,34	0,32	0,3	0,33	0,33
31	Realizar basta inferior	0,51	0,52	0,48	0,49	0,5	0,50
32	Colocar alfileres	0,4	0,4	0,41	0,41	0,39	0,40
33	Coser basta	0,77	0,76	0,74	0,75	0,77	0,76
34	Quitar alfileres	0,32	0,33	0,34	0,32	0,33	0,33
35	Ir al almacén a traer el cierre y etiqueta	0,31	0,3	0,32	0,31	0,33	0,31
36	Seleccionar cierre	0,22	0,25	0,23	0,22	0,24	0,23
37	Regresar al área de costura recta	0,34	0,33	0,35	0,34	0,35	0,34
38	Tomar el centímetro	0,05	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04
39	Medir el cierre	0,1	0,12	0,09	0,09	0,11	0,10
40	Abrir el cierre	0,14	0,13	0,14	0,12	0,13	0,13
41	Montar una parte del cierre en la casaca en proceso en una parte delantera	0,12	0,11	0,09	0,09	0,1	0,10
42	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	0,2	0,19	0,21	0,19	0,21	0,20
43	Coser cierre a la casaca	0,34	0,33	0,35	0,34	0,35	0,34
44	Montar la otra parte del cierre en la otra parte delantera	0,1	0,09	0,1	0,09	0,08	0,09
45	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	0,3	0,31	0,28	0,3	0,31	0,30
46	Coser cierre a la casaca	0,35	0,34	0,33	0,37	0,35	0,35
47	Cortar excedentes del cierre	0,15	0,16	0,15	0,16	0,17	0,16
48	Verificar cosido	0,15	0,14	0,13	0,15	0,16	0,15
49	Colocar telas contrapuestas	0,52	0,51	0,55	0,56	0,55	0,54
50	Sobreponer la parte delantera con la trasera	0,2	0,19	0,21	0,19	0,21	0,20
51	Unir el hombros	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13
52	Coser hombros	2,49	2,48	2,52	2,5	2,51	2,50
53	Verificar cosido	0,16	0,17	0,18	0,17	0,18	0,17
54	Seleccionar mangas	0,05	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05
55	Posicionar manga derecha del con la con el hombro derecho	0,1	0,12	0,09	0,09	0,11	0,10
56	Coser mangas	0,75	0,76	0,77	0,74	0,76	0,76
57	Verificar cosido	0,12	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13
58	Posicionar manga izquierda del con la con el hombro derecho	0,11	0,1	0,12	0,13	0,12	0,12
59	Coser mangas	0,7	0,9	0,9	0,8	0,8	0,82
60	Verificar cosido	0,15	0,14	0,13	0,15	0,16	0,15
61	Coser y unir los costados de la casaca en proceso	2,07	2,06	2,04	2,05	2,06	2,06
62	Sobreponer los cuello de la tela y el forro	0,2	0,18	0,18	0,19	0,17	0,18
63	Asegurar con alfileres	0,45	0,45	0,46	0,45	0,46	0,45
64	Sobreponer las mangas de la tela y forro	0,24	0,23	0,22	0,24	0,23	0,23
65	Asegurar con alfileres	0,45	0,46	0,45	0,46	0,45	0,45
66	Sobreponer la cintura del forro y la tela	0,22	0,2	0,21	0,2	0,21	0,21
67	Asegurar con alfileres	0,29	0,3	0,32	0,31	0,29	0,30
68	Inspeccionar	0,35	0,34	0,32	0,33	0,34	0,34
69	Coser piezas y etiquetas	5,04	5,01	5,03	5	5,05	5,03
70	Quitar los alfileres	0,63	0,62	0,65	0,67	0,66	0,65
71	Colocar al derecho la prenda	0,15	0,14	0,13	0,15	0,16	0,15
72	Verificar	0,2	0,19	0,21	0,19	0,21	0,20
73	Buscar tijera entre las telas	0,1	0,12	0,09	0,09	0,11	0,10
74	Tomar tijera	0,05	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06
75	Cortar hilos sobrantes	0,19	0,21	0,19	0,21	0,2	0,20
	TOTAL						32,02

## ANEXO N°20:

**Tabla 192. Tiempo promedio de las actividades del cursograma del pantalón - buzo**

N°	Actividades del proceso de cuello de botella de la casaca escolar	Ciclo observado (min)					PROMEDIO
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	
1	Tomar las piezas cortadas	0,05	0,06	0,04	0,07	0,06	0,06
2	Colocarlas al revés	0,2	0,19	0,21	0,19	0,21	0,20
3	Tomar las piezas de la tela	0,12	0,11	0,09	0,09	0,1	0,10
4	Verificar igualdad de parte delantera y trasera de la tela	0,62	0,61	0,6	0,61	0,6	0,61
5	Coser los costados uniendo la parte delantera y trasera de la tela	2,25	2,28	2,25	2,28	2,27	2,27
6	Tomar las piezas cortadas del forro	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07
7	Colocar al revés	0,15	0,14	0,13	0,15	0,16	0,15
8	Sobreponer parte delantera y trasera	0,65	0,64	0,63	0,62	0,62	0,63
9	Coser los costados del forro uniendo la parte delantera y trasera	2,43	2,45	2,42	2,46	2,47	2,45
10	Sobreponer las bastas del forro y de la tela	0,06	0,04	0,07	0,06	0,05	0,06
11	Tomar alfileres y fijarlos en la basta	0,41	0,4	0,42	0,39	0,41	0,41
12	Coser basta derecha	0,84	0,86	0,87	0,82	0,85	0,85
13	Coser basta izquierda	0,89	0,92	0,92	0,88	0,89	0,90
14	Quitar alfileres	0,15	0,14	0,13	0,15	0,16	0,15
15	Verificar cosido	0,2	0,18	0,15	0,16	0,15	0,17
16	Colocar por el derecho la prenda	0,43	0,43	0,41	0,44	0,41	0,42
17	Unir ambas cintura	0,29	0,28	0,27	0,28	0,28	0,28
18	Coser cintura	0,2	0,19	0,21	0,19	0,21	0,20
19	Verificar cosido	0,35	0,34	0,33	0,35	0,36	0,35
20	Ir a almacén por el elástico y etiqueta	0,3	0,29	0,31	0,32	0,31	0,31
21	Tomar el elástico	0,12	0,13	0,1	0,12	0,13	0,12
22	Regresar al área de costura recta	0,28	0,3	0,29	0,3	0,29	0,29
23	Tomar el centímetro	0,04	0,05	0,03	0,05	0,04	0,04
24	Medir el largo del elástico	0,12	0,13	0,1	0,12	0,1	0,11
25	Cortar el elástico	0,05	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04
26	Unir y coser el elástico alrededor de la cintura y etiquetas	1,71	1,72	1,68	1,69	1,73	1,71
27	Verificar cosido	0,25	0,24	0,25	0,26	0,24	0,25
28	Buscar tijera	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03
29	Tomar tijera	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03
30	Cortar hilos sobrantes	0,25	0,25	0,27	0,25	0,26	0,26
TOTAL							13,49

## ANEXO N°21:

Tabla 193. Producción total del polo deportivo escolar y el buzo escolar en el año 2017

<b>POLO DEPORTIVO ESCOLAR</b>	<b>MES/AÑO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PRODUCIDO</b>	<b>TERCERIZADO</b>
	ENERO	980	441	539
	FEBRERO	1223	489	734
	MARZO	1469	881	589
	ABRIL	109	109	0
	MAYO	124	124	0
	JUNIO	78	78	0
	JULIO	10	10	0
	AGOSTO	0	0	0
	SETIEMBRE	10	10	0
	OCTUBRE	38	38	0
	NOVIEMBRE	30	30	0
	DICIEMBRE	17	17	0
	<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>4088</b>	<b>2227</b>	<b>1862</b>
<b>BUZO ESCOLAR</b>	<b>MES/AÑO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PRODUCIDO</b>	<b>TERCERIZADO</b>
	ENERO	584	356	229
	FEBRERO	869	530	339
	MARZO	434	169	265
	ABRIL	39	39	0
	MAYO	73	73	0
	JUNIO	22	22	0
	JULIO	6	6	0
	AGOSTO	6	6	0
	SETIEMBRE	2	2	0
	OCTUBRE	1	1	0
	NOVIEMBRE	13	13	0
	DICIEMBRE	10	10	0
	<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>2 060</b>	<b>1 227</b>	<b>833</b>