



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**Implementación del estudio de trabajo en el área de tejidos para incrementar la
productividad de la Empresa Industrias Maicol SAC, puente piedra, 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Pozo Flores Jefferson James (ORCID: 0000-0001-9078-4678)

ASESOR:

MGTR. Ronald Fernando Davila Laguna (ORCID: 0000-0001-9886-0452)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres y a mi hermana quienes depositaron toda su confianza en mi, brindandome su apoyo en cada decisión tomada, en cada etapa de mi vida y por su gran amor que me han ayudado siendo motivo de mis sueños y esperanzas, muchas gracias por todo su aliento y fortaleza.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la fortaleza, inteligencia y perseverancia brindada para superar todos los obstáculos y dificultades que se me han presentado; a mis profesores, de los cuales me brindaron a cada momento de mi vida universitaria su experiencia y apoyo para fortalecerme día a día. A mi asesor, el Mgtr. Ronald Fernando Davila Laguna, gracias por todo el apoyo y por compartir su tiempo, comprometiéndose constantemente en mi desarrollo de la presente tesis.

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Jefferson James Pozo Flores

cuyo título es:

**IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE
TEJIDOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA
EMPRESA INDUSTRIAS MAICOL SAC, PUENTE PIEDRA, 2018**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
.....15.....(número) *quince*..... (letras).

Los Olivos, 5 de julio del 2019



.....
Presidente



.....
Secretario



.....
Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jefferson James Pozo Flores con DNI N° 46192829, a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Desarrollo del Proyecto de Tesis, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión, tanto en los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 25 de octubre 2019

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized initials 'JPF' followed by a large, sweeping flourish that extends to the right and loops back under the signature line. The signature is written above a horizontal dotted line.

Jefferson James Pozo Flores

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos Previos.	17
1.3. Teorías Relacionadas al tema	24
1.3.1. Variable independiente Estudio del trabajo	24
1.3.1.4. Procedimiento para realizar el estudio de trabajo	25
1.3.1.6. Estudios de métodos	27
1.3.1.6.1. Pasos para el estudio de métodos	27
1.3.1.6.3 Diagramas de procesos.....	29
1.3.1.7. Medición de trabajo	35
1.3.1.7.2 Estudio de tiempos.....	36
1.3.1.7.2.3. Herramientas para el estudio de tiempos	38
1.3.2. Variable dependiente productividad	46
1.3.2.2. Factores que afectan a la productividad.....	46
1.3.2.5. Formulación de la productividad.....	49
1.4. Formulación del Problema	51
1.4.1. Problema general	51
1.4.2. Problemas específicos	51
1.5. Justificación del estudio	51
1.5.1. Justificación económica.....	51
1.5.2. Justificación teórica	52
1.5.3. Justificación de carácter practico	52
1.5.4. Justificación Social	53
1.5.5. Justificación metodológica	53
1.6. Hipótesis.....	54
1.6.1 Hipótesis General	54

1.6.2. Hipótesis específicas.....	54
1.7. Objetivo.....	54
1.7.1. Objetivo general.....	54
1.7.1. Objetivos específicos.....	55
II. MÉTODO.....	56
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	57
2.1.1. Tipo de investigación.....	57
2.1.1.1. Nivel de estudio.....	57
2.1.2. Diseño de investigación.....	58
2.2. Operacionalización de las variables.....	59
2.3. Población, muestra y muestreo.....	63
2.3.1. Población.....	63
2.3.2. Muestra.....	63
2.3.3. Muestreo.....	63
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	63
2.5. Procedimiento - Desarrollo de la propuesta.....	65
2.5.1. Situación actual de la empresa Industrias Maicol S.A.C.	65
2.5.1.1. Historia.....	65
2.5.1.2. Situación actual.....	66
2.5.1.2.1. Descripción general.....	66
2.5.1.2.1.1. Logo de la empresa.....	66
2.5.1.2.1.1. Descripción legal según SUNAT.....	67
2.5.1.3.3. Localización geográfica.....	67
2.5.1.3.4. Organigrama de la empresa.....	68
2.5.1.3.5. Horario de trabajo.....	68
2.5.1.3.6. Plataforma estratégica.....	69
2.5.1.3.7. Descripción de la situación actual de la empresa.....	69
2.5.1.3.8. Productos del área de tejidos.....	71
2.5.1.3.8.1. Layout de la planta general.....	73
2.5.1.3.8.2. Layout del área de tejidos.....	75
2.5.1.3.8.3. Diagrama de recorrido del proceso de puesta a punto del área de tejidos.....	76
2.5.1.3.9. Descripción de los procesos productivos.....	77
2.5.1.3.9.2. Toma de tiempos (PRE-TEST).....	92
2.5.1.3.9.3. Estimación de productividad actual (PRE-TEST).....	97
2.5.2. Propuesta de mejora.....	101
2.5.2.1. Cronograma de actividades del proyecto.....	105

2.5.2.2. Presupuesto del proyecto	106
2.5.3. Implementación de la propuesta.....	107
2.5.3.1. Implementación del estudio de métodos.....	107
2.5.3.1.1. Seleccionar	107
2.5.3.1.2. Registrar	107
2.5.3.1.3. Examinar.....	114
2.5.3.1.4. Desarrollar el método ideal.....	117
2.5.3.1.5. Evaluar.....	121
2.5.3.1.6. Definir.....	123
2.5.3.1.7. Implantar.....	124
2.5.3.1.8. Mantener y controlar el nuevo método	129
2.5.3.2. Distribución de planta	130
2.5.3.3. Ciclo de Deming.....	137
2.5.4. Resultados.....	137
2.5.4.1. Resultados – Estudio de métodos	139
2.5.4.2. Resultados – Estudio de tiempos.....	142
2.5.4.3. Resultados – Eficiencia, eficacia y productividad (POST-TEST)	146
2.5.4.4. Comparación de resultados - eficiencia, eficacia y productividad (POST-TEST).....	151
2.5.5. Análisis económico financiero	154
2.5.5.1. Análisis Beneficio - Costo.....	155
2.5.5.2. VAN y TIR.....	159
2.6. Métodos de análisis de datos	162
2.7. Aspectos éticos.....	162
III. RESULTADOS	163
3.1. Análisis Descriptivo.....	164
3.1.1. Variable dependiente: Productividad.....	164
3.1.2. Variable independiente: Estudio del trabajo	174
3.2. Análisis Inferencial.....	176
3.2.1. Análisis de hipótesis general	177
3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica	179
3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica.....	182
IV. DISCUSIÓN	185
V. CONCLUSIONES.....	188
VI. RECOMENDACIONES.....	190
VII. REFERENCIAS.....	192
ANEXOS.....	198

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Lista de causas que originan la baja productividad</i>	10
Tabla 2. <i>Matriz de correlación de la investigación</i>	11
Tabla 3. <i>Valoración según acuerdo – encuesta previa</i>	12
Tabla 4. <i>Desarrollo de tabla de resultados de causas que inducen a una disminución de la productividad</i>	12
Tabla 5. <i>Orden de tabla de resultados de causas que inducen a una disminución de la productividad</i>	13
Tabla 6. <i>Cuadro de resultados del Pareto</i>	14
Tabla 7. <i>Estratificación de causas por área</i>	15
Tabla 8. <i>Tabla de resultados de la matriz de priorización</i>	16
Tabla 9. <i>Símbolos de diagrama de procesos</i>	30
Tabla 10. <i>Símbolos del diagrama bimanual</i>	32
Tabla 11. <i>Tabla Westinghouse de número de observaciones necesarias</i>	41
Tabla 12. <i>Tabla de la General Electric de número de ciclos a observar</i>	42
Tabla 13. <i>Compilación de las tablas Westinghouse de Calificación de desempeño</i>	43
Tabla 14. <i>Factores que afectan la productividad de una empresa</i>	47
Tabla 15. <i>Clasificación de eficiencia para una empresa</i>	50
Tabla 16. <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	62
Tabla 17. <i>Descripción legal de la empresa Industrias Maicol S.A.C.</i>	67
Tabla 18. <i>Horario de trabajo de la empresa Industrias Maicol S.A.C.</i>	68
Tabla 19. <i>Misión, visión y valores de la empresa Industrias Maicol S.A.C.</i>	69
Tabla 20. <i>Catálogo de productos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.</i>	71
Tabla 21. <i>Resumen de tiempos y producción en un mes producción</i>	72
Tabla 22. <i>Mapa de procesos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.</i>	80
Tabla 23. <i>Tabla de prioridad de elección del mapa de procesos</i>	81
Tabla 24. <i>DOP de Urdido para la elaboración de cinta elástica para faja de seguridad</i>	82
Tabla 25. <i>DOP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cinta elástica para faja de seguridad</i>	83
Tabla 26. <i>DAP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cintas elásticas</i>	84
Tabla 27. <i>DAP del proceso de cambio de aguja</i>	87
Tabla 28. <i>DAP del proceso de cambio de carrete</i>	88
Tabla 29. <i>DAP del proceso de corrección de fallas por trama</i>	89
Tabla 30. <i>DAP del proceso de corrección de fallas por jebe</i>	90
Tabla 31. <i>Registro de toma de tiempos del 3 de septiembre al 3 de octubre del 2018</i>	93
Tabla 32. <i>Cálculo del número de muestras</i>	94

Tabla 33. <i>Cálculo del tiempo promedio del tiempo observado</i>	95
Tabla 34. <i>Cálculo del tiempo estándar del proceso de cintas elásticas para fajas de seguridad</i>	96
Tabla 35. <i>Cálculo de la velocidad de producción</i>	97
Tabla 36. <i>Cálculo de la producción total</i>	97
Tabla 37. <i>Cálculo de la capacidad instalada</i>	98
Tabla 38. <i>Cálculo de las unidades planificadas (unidades)</i>	98
Tabla 39. <i>Cálculo de la producción planificada (metros)</i>	98
Tabla 40. <i>Eficiencia del 3 de septiembre al 3 de octubre del 2018</i>	99
Tabla 41. <i>Eficacia del 3 de septiembre al 3 de octubre del 2018</i>	100
Tabla 42. <i>Productividad del 3 de septiembre al 3 de octubre del 2018</i>	101
Tabla 43. <i>Cuadro de resultados de la matriz de priorización de la propuesta de mejora</i>	103
Tabla 44. <i>Alternativas de solución de las principales causas</i>	104
Tabla 45. <i>Cronograma de actividades del proyecto</i>	105
Tabla 46. <i>Recursos y presupuesto del proyecto</i>	106
Tabla 47. <i>Alternativas de solución de las principales causas</i>	107
Tabla 48. <i>DAP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cintas elásticas</i>	108
Tabla 49. <i>DAP del proceso de cambio de aguja</i>	111
Tabla 50. <i>Actividades que no agregan valor al proceso de elaboración de cintas elásticas</i> ...	112
Tabla 51. <i>Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa: Examinar</i>	114
Tabla 52. <i>Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa: Desarrollar el método actual</i>	117
Tabla 53. <i>Beneficios sociales</i>	122
Tabla 54. <i>Costos directos por un mes - septiembre (PRE TEST)</i>	122
Tabla 55. <i>Costos de mano de obra por un mes - septiembre (PRE TEST)</i>	122
Tabla 56. <i>Costos indirectos de fabricación por un mes - septiembre (PRE TEST)</i>	123
Tabla 57. <i>Costos de producción del mes de septiembre del 2018 (PRE TEST)</i>	123
Tabla 58. <i>Promedio costo unitario de producción - septiembre del 2018 (PRE TEST)</i>	123
Tabla 59. <i>DAP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cintas elásticas (POST-TEST)</i>	127
Tabla 60. <i>DAP del proceso de cambio de aguja (POST-TEST)</i>	128
Tabla 61. <i>Tabla fotos del área de tejidos - Antes</i>	131
Tabla 62. <i>Tabla de fotos del área de tejidos – Inspección de las áreas (cajas)</i>	132
Tabla 63. <i>Tabla de fotos del área de tejidos – Limpieza del área de tejidos</i>	132
Tabla 64. <i>Tabla de fotos del área de tejidos – Área de tejidos (Después)</i>	133
Tabla 65. <i>DOP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cinta elástica para faja de seguridad (POST - TEST)</i>	138
Tabla 66. <i>DAP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cintas elásticas (POST-TEST)</i>	139

Tabla 67. <i>DAP del proceso de cambio de aguja (POST-TEST)</i>	141
Tabla 68. <i>Resultados del estudio de métodos (PRE-TEST Y POST-TEST)</i>	142
Tabla 69. <i>Registro de toma de tiempos del 4 de marzo al 3 de abril del 2019 (POST-TEST)</i>	143
Tabla 70. <i>Cálculo del número de muestras (POST-TEST)</i>	144
Tabla 71. <i>Cálculo del tiempo promedio del tiempo observado (POST-TEST)</i>	144
Tabla 72. <i>Cálculo del tiempo estándar del proceso de cintas elásticas para fajas de seguridad (POST-TEST)</i>	145
Tabla 73. <i>Resultados del estudio de tiempos (PRE-TEST Y POST-TEST)</i>	146
Para el cálculo de la capacidad instalada en la tabla 74, es necesario utilizar el tiempo total de un trabajador, verificado en la tabla 18 (pag 67).	147
Tabla 74. <i>Cálculo de la capacidad instalada (POST-TEST)</i>	147
Tabla 75. <i>Cálculo de las unidades planificadas en unidades (POST-TEST)</i>	147
Tabla 76. <i>Cálculo de la producción planificada en metros (POST-TEST)</i>	147
Tabla 77. <i>Eficiencia del 4 de marzo al 2 de abril del 2019</i>	148
Tabla 78. <i>Eficacia del 4 de marzo al 2 de abril del 2019</i>	149
Tabla 79. <i>Productividad del 4 de marzo al 2 de abril del 2019</i>	150
Tabla 80. <i>Resultados eficiencia, eficacia y productividad (PRE-TEST Y POST-TEST)</i>	151
Tabla 81. <i>Costos directos por un mes – abril 2019 (POST TEST)</i>	152
Tabla 82. <i>Costos de mano de obra por un mes - abril 2019 (POST TEST)</i>	152
Tabla 83. <i>Costos indirectos de fabricación por un mes - abril 2019 (POST TEST)</i>	152
Tabla 84. <i>Costos de producción del mes de abril 2019 (POST TEST)</i>	153
Tabla 85. <i>Promedio costo unitario de producción - abril 2019 (POST TEST)</i>	153
Tabla 86. <i>Implementación del estudio de trabajo - requerimientos</i>	154
Tabla 87. <i>Costo de inversión para las Horas – Hombre realizadas en el estudio de trabajo</i>	155
Tabla 88. <i>Inversión Total Realizada</i>	155
Tabla 89. <i>Margen de contribución mes de septiembre 2018 (PRE-TEST)</i>	156
Tabla 90. <i>Margen de contribución mes de marzo 2019 (POST-TEST)</i>	157
Tabla 91. <i>Cálculo del margen de contribución</i>	158
Tabla 92. <i>Fórmulas para el cálculo del VAN y TIR</i>	159
Tabla 93. <i>Incremento de ventas</i>	159
Tabla 94. <i>Incremento de costos</i>	159
Tabla 95. <i>Costo de las capacitaciones y sostenimiento de la herramienta por cada mes</i>	160
Tabla 96. <i>Datos recopiladores para el cálculo del VAN y TIR</i>	161
Tabla 97. <i>Análisis descriptivo de la dimensión productividad antes y después</i>	164
Tabla 98. <i>Productividad antes y después</i>	166
Tabla 99. <i>Análisis descriptivo de la dimensión eficiencia antes y después</i>	167

Tabla 100. <i>Eficiencia antes y después</i>	169
Tabla 101. <i>Análisis descriptivo de la dimensión eficacia antes y después</i>	171
Tabla 102. <i>Eficacia antes y después</i>	173
Tabla 103. <i>Índice de actividades antes y después</i>	174
Tabla 104. <i>Tiempo estándar antes y después</i>	175
Tabla 105. <i>Tipos de muestras</i>	176
Tabla 106. <i>Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Productividad</i>	177
Tabla 107. <i>Criterio de selección del estadígrafo - Productividad</i>	177
Tabla 108. <i>Resultados del análisis de T-Student - Productividad</i>	178
Tabla 109. <i>Análisis de la significancia de los resultados de T-Student - Productividad</i>	179
Tabla 110. <i>Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Eficiencia</i>	180
Tabla 111. <i>Criterio de selección del estadígrafo - Eficiencia</i>	180
Tabla 112. <i>Resultados del análisis de T-Student - Eficiencia</i>	181
Tabla 113. <i>Análisis de la significancia de los resultados de T-Student - Eficiencia</i>	181
Tabla 114. <i>Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Eficacia</i>	182
Tabla 115. <i>Criterio de selección del estadígrafo - Eficacia</i>	183
Tabla 116. <i>Resultados del análisis de Wilcoxon - Eficacia</i>	183
Tabla 117. <i>Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon - Eficacia</i>	184

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Horas trabajadas en el mundo según la OCDE - 2018	2
Figura 2. Productividad Laboral en Sudamérica y México - 2018	3
Figura 3. Manufactura: Valor Agregado Bruto 2017 - 2018	4
Figura 4. Producción manufacturera no primaria (Textil) - Julio 2017 a Julio 2018	5
Figura 5. Diagrama de Ishikawa del problema de baja productividad	9
Figura 6. Diagrama de Ishikawa del problema de baja productividad	13
Figura 7. Gráfico de barras del cuadro de estratificación de causas por área	15
Figura 8. Ejemplo de diagrama analítico de proceso	31
Figura 9. Ejemplo de diagrama bimanual	33
Figura 10. Ejemplo de diagrama de recorrido	35
Figura 11. Ecuación para el cálculo del número de observaciones	40
Figura 12. Suplementos	44
Figura 13. Logo de la empresa Industrias Maicol S.A.C.	66
Figura 14. Localización geográfica de la empresa Industrias Maicol S.A.C.	67
Figura 15. Organigrama de la empresa Industrias Maicol S.A.C.	68
Figura 16. Resumen de tiempos en un mes del área de tejidos	73
Figura 17. Resumen de producción en un mes del área de tejidos	73
Figura 18. Layout actual de la empresa Industrias Maicol S.A.C.	74
Figura 19. Layout actual del área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.	75
Figura 20. Diagrama de recorrido del proceso de puesta a punto del área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.	76
Figura 21. Cartuchera de herramientas antes de confeccionar	125
Figura 22. Cartuchera de herramientas siendo probada por dos operadores	125
Figura 23. Implementación de colgadores enumeradas para cada operador	126
Figura 24. Layout actual del área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C. (POST - TEST)	135
Figura 25. Diagrama de recorrido actual del área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C. (POST - TEST)	136
Figura 26. Resultado de estudio de métodos (PRE-TEST VS. POST-TEST)	142
Figura 27. Resultado de estudio de tiempos (PRE-TEST VS. POST-TEST)	146
Figura 28. Resultado eficiencia, eficacia y productividad (PRE-TEST VS POST-TEST)	151
Figura 29. Comparación costo unitario inicial y actual	153
Figura 30. Curva normal del análisis productividad antes	165
Figura 31. Curva normal del análisis productividad después	165
Figura 32. Resumen de productividad antes y después	166

Figura 33. Productividad promedio antes y después	167
Figura 35. Curva normal del análisis eficiencia después	169
Figura 36. Resumen de eficiencia antes y después	170
Figura 37. Eficiencia promedio antes y después	170
Figura 38. Curva normal del análisis eficacia antes.....	172
Figura 39. Curva normal del análisis eficacia después	172
Figura 40. Resumen de eficacia antes y después	173
Figura 41. Eficacia promedio antes y después	174
Figura 42. Actividades que agregan valor antes y después.....	175
Figura 43. Actividades que agregan valor antes y después.....	176

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Autorización de la empresa	198
Anexo 2. Tabla de valoración por acuerdo	199
Anexo 3. Matriz de coherencia.....	200
Anexo 4. Matriz de operacionalización de variables	201
Anexo 5. Documentos para la validación de los instrumentos de medición a través de juicios de expertos	202
Anexo 6. Ficha técnica del cronómetro CASIO HS-70W	206
Anexo 7. Manual de operaciones del proceso de elaboración de cintas elásticas	207
Anexo 8. Manual de técnicas de operación.....	214
Anexo 9. Formato para la toma de tiempos en el área de tejidos.....	238
Anexo 10. Toma de tiempos usando el formato del anexo 5 en el área de tejidos	239
Anexo 11. Formato de resumen de toma de tiempos	240
Anexo 12. Formato de resumen de toma de tiempos	241
Anexo 13. Formato de cálculo del número de muestras	242
Anexo 14. Formato de cálculo del tiempo estándar	243
Anexo 15. Formato de la medición de la productividad	244

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Implementación del estudio de trabajo en el área de tejidos para incrementar la productividad de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018”, se desarrolló con el objetivo principal de determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

El diseño de la investigación es cuasi experimental, presentando un estudio del tipo aplicado de enfoque cuantitativo y un nivel explicativo. Empleando como técnica la observación y los instrumentos utilizados fueron: formato de registro de toma de tiempos, formatos para el cálculo del tiempo estándar, registro de diagrama de actividades de proceso, registro de control de producción, formatos para la estimación de la eficiencia, eficacia y productividad y el cronómetro. Los instrumentos de recolección de datos se validaron por tres jueces expertos de la escuela de ingeniería industrial.

La población de este estudio está constituida por la producción diaria de cintas elásticas obtenida en 23 días laborales en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C., ya que es debido al problema principal de baja productividad; dado que el diseño de la investigación es cuasi experimental, la muestra será igual a la población en estudio.

Los resultados obtenidos en la investigación fueron positivos enfocándose en el problema general ya que se obtuvo un incremento de los principales indicadores como es la eficiencia, eficacia y productividad por la implementación del estudio del trabajo. Finalmente, la presente investigación concluye que la implementación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de tejidos del proceso de elaboración de cintas elásticas en la empresa Industrias Maicol S.A.C. ya que antes de su implementación, la productividad era de 19.27%, después de su aplicación se obtuvo una productividad de 44.28%, presentando una mejora del 129.787%.

Palabras Claves: Estudio del Trabajo, eficiencia, eficacia, productividad

ABSTRACT

The present research project entitled "Implementation of the study of work in the area of fabrics to increase the productivity of the company Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018", is with the main objective of determining how the application of the work study improves The productivity in the area of fabrics of the company Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

The design of the research is quasi-experimental, presenting a study of the type of quantitative approach and an explanatory level. Use as observational technique and instruments, such as the time recording format, the formats for the standard time, the record of the diagram of the activities of the process, the record of production control, the formats for the calculation of the efficiency, effectiveness and productivity and the stopwatch. Three expert judges from the school of industrial engineering validate the data collection instruments.

The population of this study is constituted by the daily production of elastic bands obtained in 23 days in the area of fabrics of the company Maicol Industries S.A.C., since it is due to the main problem of low productivity; Since the design of the research is quasi-experimental, the sample will be equal to the population under study.

The results obtained in the research were positive, focusing on the general problem since there was an increase in the main indicators such as efficiency, effectiveness and productivity due to the implementation of the study of the work. Finally, the present investigation concludes that the implementation of the study of the work improves the productivity in the area of fabrics of the process of elaboration of elastic bands in the company Industrias Maicol S.A.C. since before its implementation; productivity was 19.27%, after its application a productivity of 44.28% was obtained, presenting an improvement of 129.787%.

Key Words: Work Study, efficiency, effectiveness, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. Realidad problemática internacional

En la actualidad el sector textil ha tenido un papel muy importante, teniendo una fuerte competencia entre diversos mercados mundiales, pero para que una empresa realice una mejor producción y de buena calidad, las empresas en el mundo siempre están actualizándose en el desarrollo de nuevas tecnologías y junto con ellas los métodos de los cuales ayudarán en la mejora de la productividad. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, los países europeos como Alemania que representa a uno de los países que posee un buen índice de productividad por horas hombre, llegando a ganar aproximadamente \$50.00 por hora producida, seguido de Francia con \$49.00 y por último los Estados Unidos con \$36.00.

Representando en la siguiente figura que, según la OCDE, Alemania es el país que menos horas trabaja, pero reportan excelentemente un 27% más de productividad que otros países; dejando atrás a Japón, el cual se consideraba el país donde más horas se trabajaba. Según la figura este índice de horas se encuentra por debajo del promedio que representa la OCDE que es 1763 horas de trabajo.

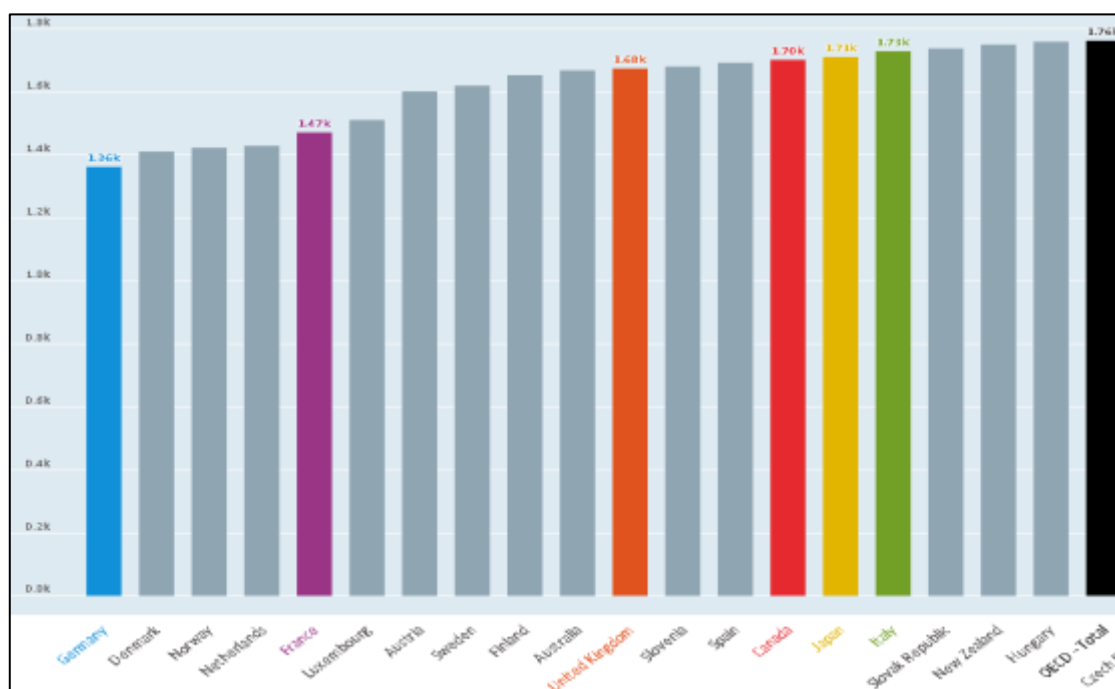


Figura 1. Horas trabajadas en el mundo según la OCDE - 2018

Fuente: OCDE

1.1.1. Realidad problemática en latinoamerica

Por otro lado, en Latinoamérica la situación favorece a nuestro país, en el amplio crecimiento que se ha llevado a cabo de acuerdo a The Conference Board, donde se analizó la evolución de diversos países de México y Sudamérica señalando que la productividad laboral peruana se ha incrementado en un 2.2% en el 2018 con respecto al 2017, además lleva el índice más alto a diferencia de otros países y convirtiéndola en la economía del bloque con mayor crecimiento, comparando a los otros países como el que se encuentra en segundo lugar Bolivia con un incremento del 1.8%, luego Uruguay con un 1.6%, siguiendo Chile con 1.1%, finalizando con México que tiene un 0.4%, manteniéndose con un 0% tenemos a Colombia, además los que obtuvieron un desempeño negativo tenemos a Venezuela con un -9.3%, luego Ecuador con un -5.8%, siguiente puesto Brasil con un -4.2% y para finalizar Argentina con un -2.1%.

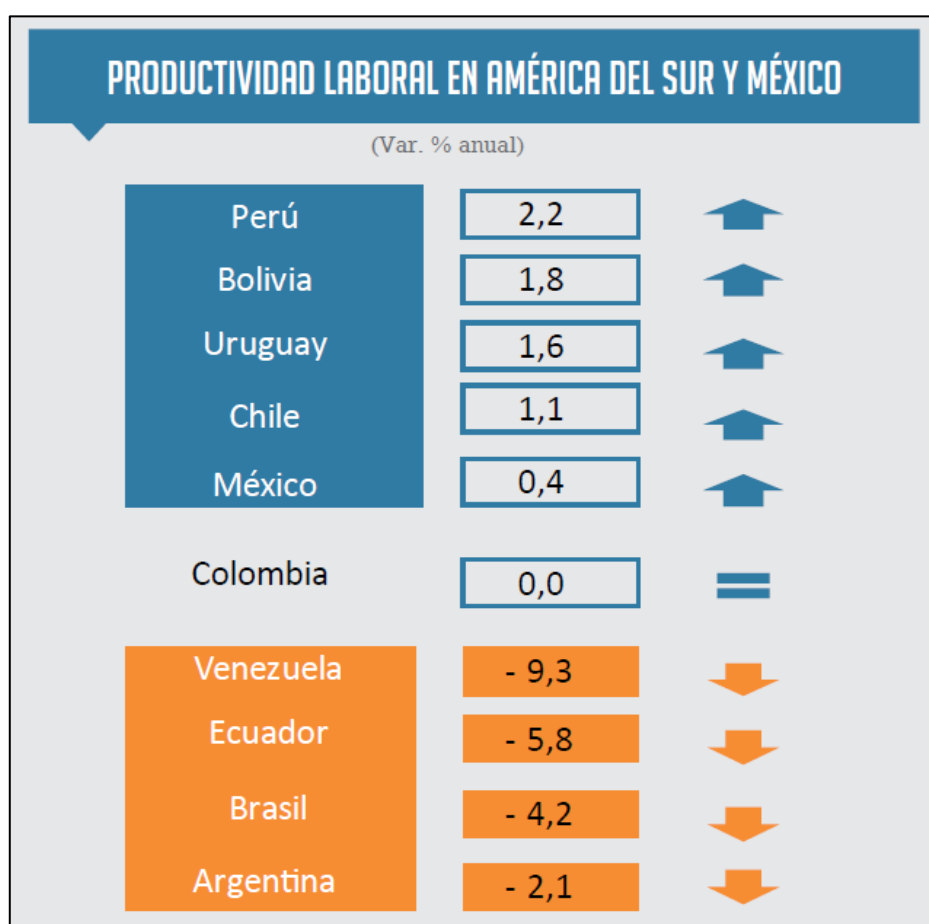


Figura 2. Productividad Laboral en Sudamérica y México - 2018

Fuente: The Conference Board Total Economy Database

1.1.2. Realidad problemática nacional

En el ámbito nacional, Según el INEI, la actividad manufacturera donde se incluye la industria textil a tenido un incremento de 1% en el primer trimestre con respecto al año anterior, este valor se ve reflejado en el crecimiento del valor en las industrias de madera y mueble en -6.6 e industrias de papel, impresión y reoroducción de grabaciones -1.8%, comparando con los años anteriores la industria textil ha ido incrementando el valor.

Cuadro N° 11 MANUFACTURA: VALOR AGREGADO BRUTO (Variación porcentual del índice de volumen físico respecto al mismo período del año anterior) Valores a precios constantes de 2007						
Actividad	2017/2016					2018/2017
	I Trim.	II Trim.	III Trim.	IV Trim.	Año	I Trim.
Manufactura	2,3	4,5	-1,8	-5,5	-0,3	1,0
Industria alimenticia	8,1	21,0	-7,7	-11,4	1,6	1,3
Industria textil y del cuero	1,9	-0,4	10,4	7,7	4,7	5,4
Industria de madera y muebles	-9,9	-7,8	-29,9	-28,5	-19,9	-6,6
Industria del papel, impresión y reproducción de grabaciones	-6,9	-3,7	-1,9	-16,8	-7,5	-1,8
Industria química	8,2	2,3	3,2	-3,6	2,4	-3,9
Fabricación de productos minerales no metálicos	-1,6	-0,6	1,5	-1,6	-0,6	0,7
Industrias metálicas básicas	-4,2	-2,5	-0,5	-2,7	-2,4	6,3
Fabricación de productos metálicos	-0,2	-0,3	1,1	2,4	0,8	1,4
Otras Industrias manufactureras	10,9	8,0	3,5	-2,9	4,4	5,1

Figura 3. Manufactura: Valor Agregado Bruto 2017 - 2018

Fuente: INEI

Según el Ministerio de producción del Perú en estos últimos años se ha visto afectada en la disminución del índice de productividad en el sector textil un 7.7%, según un análisis de 4 años, esto ha puesto en alerta el crecimiento de la economía y es debido a varios factores comenzando por el capital humano que no está capacitado, tecnologías obsoletas, falta de innovación, personal que trabaja a destajo, sin preocuparle del cuidado de las máquinas, por otro lado según PRODUCE, el ministro comento que pretende resaltar la importancia del sector textil, presentando una propuesta de mejora calidad y precio de oferta de primer nivel para que genere más impacto, todo esto dependiendo de la calidad de producto que se relacionara inversamente proporcional con el impuesto por volumen, los indicadores del BCRP, en este año indicaron un incremento del PBI en el sector, de 170.8 a 178.1, ósea llegando a tener un 4.27%.

Según La Cámara de Comercio Exterior, el sector manufactura no primaria creció en entre enero y mayo del 2018, estas cifras se ven reflejadas por la fecha del mundial de fútbol que se llevó a cabo en el mes de junio, impulsando la producción de prendas deportivas, además por las fechas del mundial se registró una recuperación de la demanda externa por las confecciones creciendo un 13,2 %, teniendo como principal destino los Estados Unidos con prendas de algodón, luego China con prendas de alpaca y al final Brasil.

Dentro del sector textil el enfoque más importante ya que requerimos el mínimo de errores es el de equipos de protección personal, estas están ligadas a normas especiales, siguiendo paramétricas, específicos, ya que para poder comercializar un producto que pueda garantizar la protección del usuario es necesario certificarlo llevando algunas muestras a diversas compañías que nos brindan ese servicio, de esta manera si es que se lo haría una modificación al producto, este nuevo diseño debería ser llevado a pasar un nuevo proceso de certificación, normalidad.

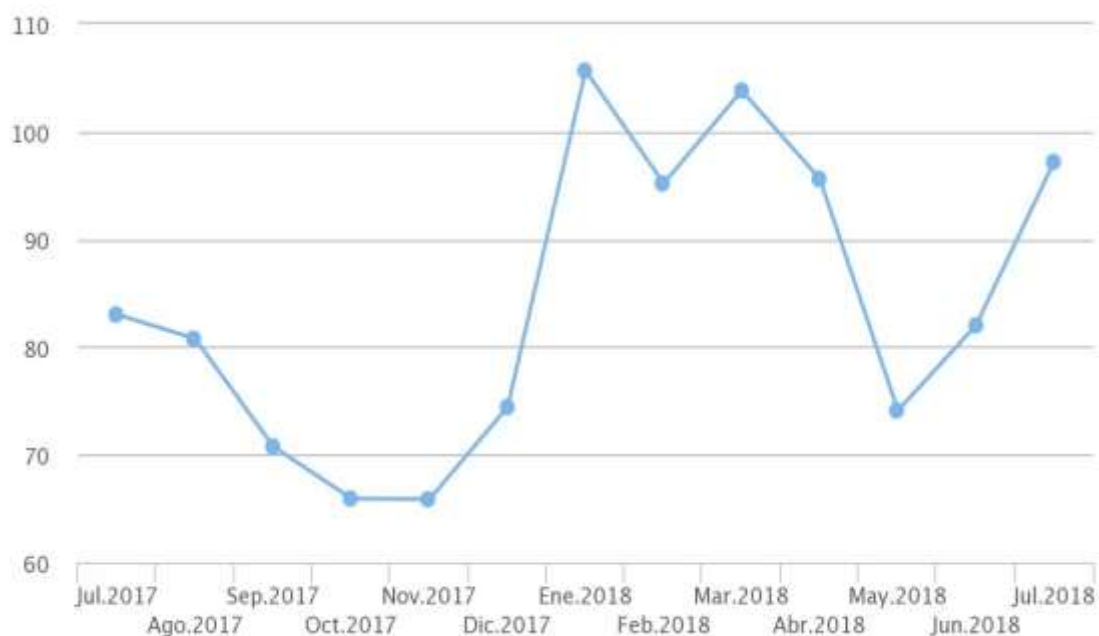


Figura 4. Producción manufacturera no primaria (Textil) - Julio 2017 a Julio 2018

Fuente: BCRP

1.1.3 Realidad problemática Local

El presente trabajo de investigación se desarrolla en la empresa textil Industrias Maicol S.A.C. que se encuentra ubicada en la dirección: Av. Los Pinos Mz J Lt 20 Urb. Chillón, Puente Piedra. Es una empresa dedicada a la producción de prendas de seguridad como

arneses de seguridad, cintas elásticas, rígidas, nylon, polyester, cintas de diferentes logos, diseños, anchos y elasticidades, personalizadas con el material, color, tamaño y acabado que desee, así como una gran variedad de cintas especiales y tiene como principales clientes empresas de rubro comercial e industrial, además clientes de una galería propia ubicada en el centro comercial Las Malvinas, Av. Argentina.

Actualmente la empresa no posee una estructura organizacional definida, no cuenta con un método de trabajo, no existe un programa estandarizado, sin procedimientos formales y registrados para poder llegar a una toma de decisiones para la mejora de algún proceso, el área de tejidos cuenta con operarios de los cuales conocen por experiencia laboral los procesos, operaciones y calibraciones de las máquinas, pero como no ha existido alguna estandarización, esto trae como consecuencia que los operarios trabajen empíricamente.

Como existen solo 3 operadores en el área de tejidos, distribuyéndose el trabajo como puedan, el primero que es el encargado y la persona con más experiencia en el área, es quien va a operar, controlar, corregir, inspeccionar todas las máquinas, pero exclusivamente este es el único que maneja las dos últimas máquinas ya que posee conocimientos en el control de calidad de todos los tejidos, el segundo operario es el que posee una experiencia de 25 años, pero solo en un tipo de máquina, y en el área solo existe una de estas, pero cuando ya se desocupa va a las otras máquinas para revisar y solucionar fallas generales, ya que recién tiene la oportunidad de ver máquinas más modernas, el tercero es un operador que no tiene mucho tiempo pero pone de todo su empeño para aprender y dejar operativas las máquinas.

Los tejidos que son producidas de las máquinas son almacenados en cajas que son colocados alrededor de la parte frontal de estas, impidiendo el libre tránsito, agregando que muchas veces el área se ha quedado sin insumos, haciendo que la máquina quede parada sin producir.

Ya entendida la situación es recomendable la necesaria aplicación del estudio de trabajo, aplicando diversas herramientas que nos ayuden a identificar y controlar tiempos, desplazamientos, demoras y métodos, de forma que ayudará a cambiar la situación actual que es sin control a una situación a la que se pueda controlar la productividad y de esta manera tener como objetivo principal, incrementar la productividad en la empresa Industrias Maicol SAC.

Es indispensable que profundicemos la realidad problemática, para esto se desarrolló el análisis con una lluvia de ideas, para reforzar mi análisis se realizó una matriz de correlación, luego se procedió a realizar un diagrama de causa y efecto, con el que verificamos con nuestras observaciones los posibles efectos, luego se realizó un análisis de Pareto donde clasificamos todos los problemas y para finalizar una matriz de priorización para que al relacionar las causas con las áreas afectadas se tenga la certeza del problema a resolver en el área determinada.

Listado de Problemas

- a. Baja productividad
- b. Problemas de calidad en la producción
- c. Gestión de logística ineficiente
- d. Costos elevados
- e. Bajo nivel en la organización y planificación
- f. Problemas para la búsqueda de personal capacitado

Para la organización que no ha tenido ningún estudio es importante priorizar el manejo y registro de información relevante para determinar la cantidad de producción y la manera de conseguirla, si es mediante el avance de los trabajadores para operar las máquinas, verificando que es muy variada, la mayoría de veces y por la cantidad de personal mínima, estas no producen, revisando solo con la observación y los ingresos obtenidos, la preocupación por la Baja productividad, y es este problema el que se analizara.

Lluvia de ideas para las causas del problema baja productividad

- a) Falta de un plan de programación de requisitos
- b) Los pedidos no llegan a tiempo
- c) Materiales de mala calidad
- d) Falta de programación de mantenimientos
- e) Falta de manuales de mantenimiento
- f) Fallas frecuentes
- g) Variación excesiva de temperatura
- h) Diseños deficientes de las estaciones de trabajo
- i) Falta de limpieza y orden

- j) Baja iluminación
- k) Mala distribución de maquinarias
- l) Falta de incentivo
- m) Poca experiencia por parte del personal
- n) Fatiga innecesaria
- o) No hay normas estandarizadas
- p) No hay indicadores
- q) No hay registros

Diagrama de Ishikawa

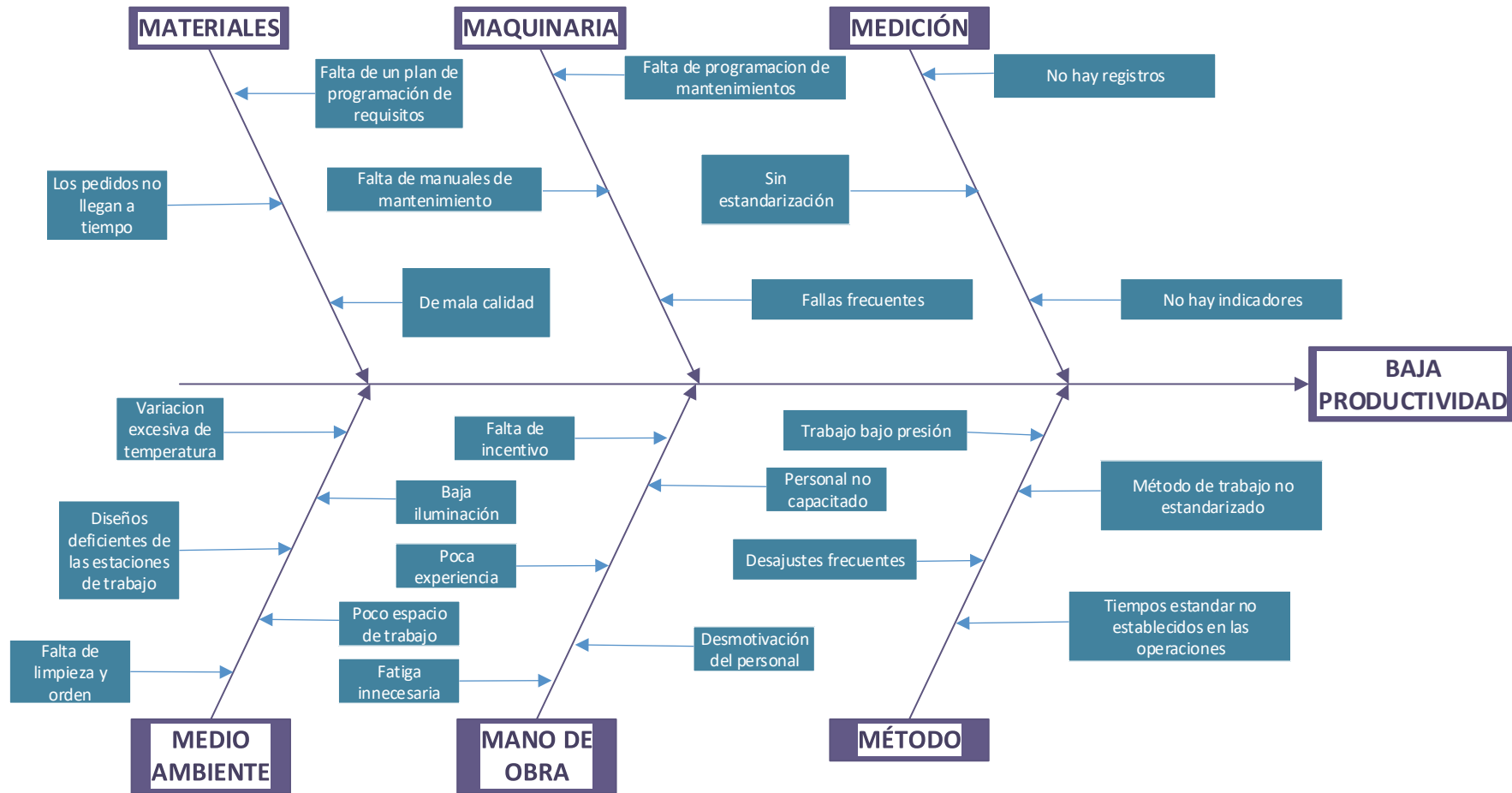


Figura 5. Diagrama de Ishikawa del problema de baja productividad

Matriz de correlación

Para reforzar mi análisis se ha realizado una matriz de correlación, realizada con el encargado del área de tejidos el señor William Neyra Berneo, este es la persona más experimentada, quien con ayuda de una encuesta (Anexo N° 1) se pudo recolectar la información necesaria y se pudo realizar la matriz de correlación, la cual evidencia las relaciones y comportamientos entre estas causas y como afectan a la organización

Tabla 1. *Lista de causas que originan la baja productividad*

P1	Falta metodología de trabajo
P2	No hay registro de calidad
P3	No hay registro de producción
P4	Desconocimiento de ubicación de almacén
P5	Área de trabajo con poca ventilación
P6	Sin plan de trabajo
P7	Fallas frecuentes
P8	No hay registros
P9	Personal sin capacitación
P10	Mala distribución de maquinarias
P11	Constantes faltas
P12	Falta de limpieza y orden
P13	Baja iluminación
P14	Filtración de humedad
P15	No hay plan de capacitación
P16	Los pedidos no se cumplen a tiempo
P17	No se sabe cuánto tarda un proceso

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Matriz de correlación de la investigación

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	Punt	% pond
P1		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	10%
P2	1		0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	7	5%
P3	1	0		0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	8	5%
P4	1	1	1		1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	10	8%
P5	0	0	0	1		0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	8	5%
P6	1	0	1	0	0		1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	7%
P7	1	0	1	0	0	1		0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	8	5%
P8	0	1	1	0	1	0	0		0	0	0	1	1	1	1	0	1	8	5%
P9	1	1	1	0	1	1	0	1		1	1	0	1	1	1	1	0	12	7%
P10	1	0	1	1	1	0	1	1	1		0	1	1	1	1	1	1	13	4%
P11	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1		1	1	1	0	1	0	8	5%
P12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		1	1	1	0	0	4	3%
P13	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0		1	1	1	0	6	4%
P14	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0		0	0	0	5	3%
P15	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0		0	1	6	4%
P16	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1		0	9	9%
P17	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0		15	10%
																		151	100%

Fuente: Elaboración propia

Análisis:

Del análisis representan los puntajes más altos P1, P17, P10 y P9, que son falta metodología de trabajo, no se sabe cuánto tarda un proceso, mala distribución de maquinarias y falta de capacitación respectivamente, de esta manera refuerzo mi análisis de Pareto.

Diagrama de Pareto

Debido a que la empresa no posee ningún dato para poder realizar las frecuencias respectivas, se realizó una valoración acordada por el autor de esta tesis y el Encargado del área de tejidos, todo esto influye en la búsqueda de las soluciones para el incremento de la productividad de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Tabla 3. *Valoración según acuerdo – encuesta previa*

Valoración por acuerdo	
Importancia Nula	0 – 10
Poco importante	11 – 20
Importante	21 – 30
muy importante	31 – 40
Altamente importante	41 – 50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. *Desarrollo de tabla de resultados de causas que inducen a una disminución de la productividad*

Ítem	Posibles causas que inducen a un incremento en la productividad	Valoración del analista	Valoración del encargado	Suma
P1	Falta metodología de trabajo	50	50	100
P17	No se sabe cuánto tarda un proceso	48	50	98
P10	Mala distribución de maquinarias	49	45	94
P9	Personal sin capacitación	40	49	89
P15	No hay plan de capacitación	36	46	82
P8	No hay registros	29	32	61
P13	Baja iluminación	12	18	30
P5	Área de trabajo con poca ventilación	3	16	19
P7	Fallas frecuentes	8	7	15
P3	No hay registro de producción	2	6	8
P4	Desconocimiento de ubicación de almacén	4	3	7
P2	No hay registro de calidad	3	3	6
P12	Falta de limpieza y orden	2	4	6
P11	Constantes faltas	2	3	5
P14	Filtración de humedad	2	2	4
P16	Los pedidos no se cumplen a tiempo	2	1	3
P6	Sin plan de trabajo	1	1	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Orden de tabla de resultados de causas que inducen a una disminución de la productividad

Item	Posibles causas que inducen a un incremento en la productividad	Frecuencia	% Acum.	F. Acum.
P1	Falta metodología de trabajo	100	15.90%	100
P17	No se sabe cuánto tarda un proceso	98	31.48%	198
P10	Mala distribución de maquinarias	94	46.42%	292
P9	Personal sin capacitación	89	60.57%	381
P15	No hay plan de capacitación	82	73.61%	463
P8	No hay registros	61	83.31%	524
P13	Baja iluminación	30	88.08%	554
P5	Área de trabajo con poca ventilación	19	91.10%	573
P7	Fallas frecuentes	15	93.48%	588
P3	No hay registro de producción	8	94.75%	596
P4	Desconocimiento de ubicación de almacén	7	95.87%	603
P2	No hay registro de calidad	6	96.82%	609
P12	Falta de limpieza y orden	6	97.77%	615
P11	Constantes faltas	5	98.57%	620
P14	Filtración de humedad	4	99.21%	624
P16	Los pedidos no se cumplen a tiempo	3	99.68%	627
P6	Sin plan de trabajo	2	100.00%	629

Fuente: Elaboración propia

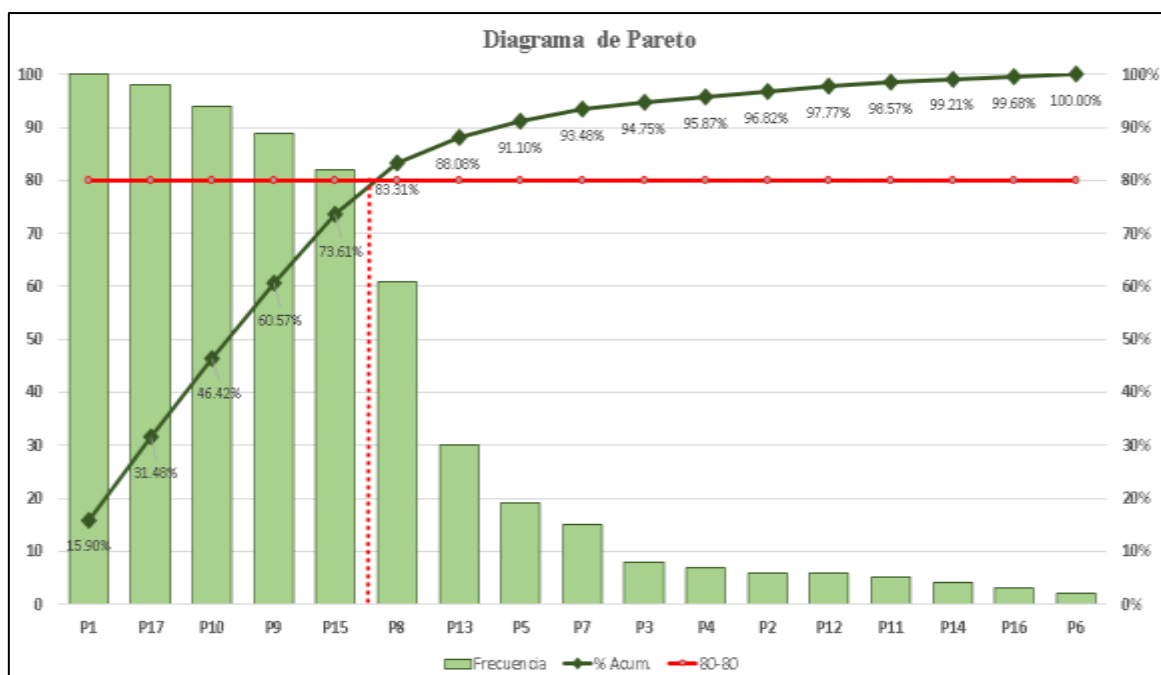


Figura 6. Diagrama de Ishikawa del problema de baja productividad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Cuadro de resultados del Pareto

Ítem	Posibles causas que inducen a un incremento en la productividad	Frecuencia	% Acum.	Clasificación ABC
P1	Falta metodología de trabajo	100	15.90%	A
P17	No se sabe cuánto tarda un proceso	98	31.48%	A
P10	Mala distribución de maquinarias	94	46.42%	A
P9	Personal sin capacitación	89	60.57%	A
P15	No hay plan de capacitación	82	73.61%	A
P8	No hay registros	61	83.31%	B
P13	Baja iluminación	30	88.08%	B
P5	Área de trabajo con poca ventilación	19	91.10%	B
P7	Fallas frecuentes	15	93.48%	B
P3	No hay registro de producción	8	94.75%	B
P4	Desconocimiento de ubicación de almacén	7	95.87%	B
P2	No hay registro de calidad	6	96.82%	C
P12	Falta de limpieza y orden	6	97.77%	C
P11	Constantes faltas	5	98.57%	C
P14	Filtración de humedad	4	99.21%	C
P16	Los pedidos no se cumplen a tiempo	3	99.68%	C
P6	Sin plan de trabajo	2	100.00%	C

Fuente: Elaboración propia

Análisis:

Según el diagrama de Pareto, las causas que generan un 80% de problemas y evitan el incremento del índice de productividad teniendo como referencia la opinión del autor de este trabajo de investigación y el encargado del área son: Falta de metodología de trabajo, no se sabe cuanto tarda un proceso, mala distribución de maquinarias, personal sin capacitación y no hay plan de capacitación.

Estratificación de causas por área

A continuación, se procederá a realizar el análisis de estratificación por áreas que cuenta la empresa Industrias Maicol S.A.C., se tuvo que agrupar los datos analizados por áreas para que sea de mejor entendimiento y orden como se ve en la siguiente:

Tabla 7. Estratificación de causas por área

Posibles causas que inducen a un incremento en la productividad	Frecuencia	Tipo
Falta metodología de trabajo	15	Proceso
No hay registro de producción	8	Proceso
Desconocimiento de ubicación de almacén	12	Proceso
Área de trabajo con poca ventilación	8	Proceso
Mala distribución de maquinarias	14	Proceso
Los pedidos no se cumplen a tiempo	6	Proceso
No se sabe cuánto tarda un proceso	15	Proceso
No hay registros	8	Gestión
Personal sin capacitación	11	Gestión
No hay capacitaciones	6	Gestión
Sin plan de trabajo	10	Gestión
No hay registro de calidad	7	Calidad
Fallas frecuentes	8	Calidad
Constantes faltas	8	Calidad
Falta de limpieza y orden	4	Calidad
Baja iluminación	6	Mantenimiento
Filtración de humedad	5	Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

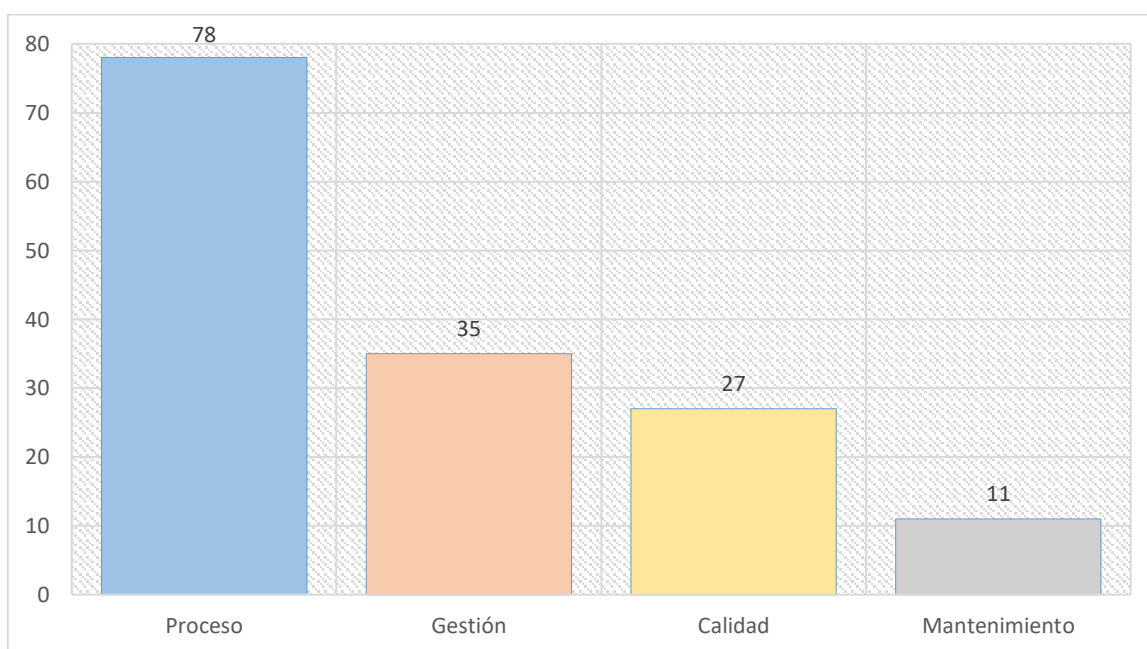


Figura 7. Gráfico de barras del cuadro de estratificación de causas por área

Matriz de priorización

A continuación, para relacionar y clasificar las causas es importante la realización de la herramienta matriz de priorización, además es importante de la seguridad al tomar una buena decisión, ya que combina las áreas y el consolidado de problemas por causas, esta tabla se ve a continuación:

Tabla 8. *Tabla de resultados de la matriz de priorización*

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR AREA	Medición	Mano de obra	Materia prima	Ambiente	Maquinaria	Métodos	NIVEL DE CRITICIDAD	Total problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Gestión	0	2	0	0	0	1	BAJO	3	14%	8	24	2	5'S
Procesos	2	2	2	4	1	3	ALTO	14	64%	10	140	1	Estudio de trabajo
Mantenimiento	0	0	0	1	2	0	BAJO	3	14%	7	21	3	Plan de mantenimiento
Calidad	1	0	1	0	0	0	BAJO	2	9%	7	14	4	Capacitaciones
Total problemas	3	4	3	5	3	4		22	100%				

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Al desarrollar la matriz de priorización, se pudo relacionar las áreas distintas con las causas distintas, verificando con ayuda de la puntuación del encargado William, pudimos corroborar que la calificación más alta está en procesos, y es importante realizar un análisis de métodos y tiempos, si logramos solucionar este alto margen de problemas lograremos el incremento de la productividad en la empresa Industrias Maicol S.A.C.

1.2. Trabajos Previos.

A continuación se presentan diez estudios previos a esta investigación, los cuales se dividen en cinco trabajos previos nacionales y cinco internacionales.

1.2.1. Nacionales

SALAS, Iboska. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso de elaboración de T-Shirt en la empresa de confección textil Creaciones Victorias, Lima, 2018. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesa Vallejo, 2018.

Como objetivo general de este trabajo de investigación es establecer como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de elaboración de T-Shirt en la empresa de confección textil Creaciones Victoria, Lima, 2018. Presentando como diseño de la metodología de la investigación cuasi experimental, de tipo aplicada, presentando una población de 51 días de trabajo.

De esta investigación se llega a la siguiente conclusión: se demuestra que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia del proceso de elaboración de T-shirt en la empresa de confección textil Creaciones Victorias, puesto que antes de la aplicación del estudio de trabajo se observa una eficiencia 79.94% y después de ella se obtuvo una eficiencia de 95.88%, en la que se puede ver que hay una mejora del 19.94%.

De esta investigación puedo rescatar los pasos a seguir para aplicar la metodología de los ocho pasos del estudio de trabajo para la reducción de actividades que no generan valor, la verificación de resultados de mejora y el orden de implementación de esta.

ROJAS, Sara. Aplicación de estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de hilandería en la empresa Intratex S.A.C, Callao-2016. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesa Vallejo, 2017.

El objetivo principal de esta investigación es Determinar cómo la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en el área de hilandería en la empresa Intratex S.A.C,

Callao-2016., presentando el diseño de la investigación pre experimental, el tipo de la investigación es aplicada y teniendo una población de 30 días de trabajo..

De esta investigación se llega a la siguiente conclusión: Se concluye que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de hilandería en la empresa Intratex S.A.C.La eficacia presenta una mejora del 1%, esta cifra indica un aumento en una tasa de cumplimiento del kilaje establecido que inicialmente era de un 50% para luego ser 51%.

El aporte para mi investigación es en la forma de recolección de datos cuando la empresa no posea ningún registro para realizar el análisis o comparación con datos históricos, puedo recurrir a la observación directa de esta manera podre en un principio identificar los problemas más importantes, ya que si son visibles a la simple vista deben de ser los más graves.

OLIVA, Winkler. Aplicación del estudio de trabajo en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa Textil Servicios en General R & S S.A.C. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016.

El objetivo general del trabajo de investigación es deteminar cómo la aplicación del estudio del trabajo en el area de produccion incrementa la productividad de la empresa Textil Servicios en General R & S, teniendo el diseño de la investigación pre experimental, de tipo aplicada, aplicandola a una población de sesenta dias de trabajo.

Se puede concluir que, con la aplicación del estudio de trabajo en el área de producción, si la productividad podría ser aumentada de una media de 0,7616 para una media de 0,9140.

Esta investigación me aporta en la decisión de concentrarme en el área de producción un periodo de tiempo analizando y tomando datos que utilizaré en mi investigación, teniendo un formato previo y dependiendo de la cantidad de máquinas a controlar.

MUÑOZ, Judith. Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de confección de polos de la empresa Corporación Yuffre

SAC, Lima 2014-2015. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2015.

El objetivo general de esta investigación es la aplicación de una técnica de medición del trabajo que es el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de confección de polos de la empresa Corporación Yufre S.A.C., teniendo como marco metodológico, el diseño de tipo pre experimental, tipo aplicada, una población de 30 días de trabajo, donde se realizó un análisis a los problemas de la empresa tomando tiempos en los diversos procesos en el área de confecciones de la empresa y para realizar un análisis de métodos.

De esta investigación se llega a la siguiente conclusión: Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad del puesto en Corporación Yufre S.A.C. Nos permitió reducir el tiempo predeterminado de 279.61 segundos (4.67 minutos) a 243.79 segundos (4.04 minutos); disminuye un total de 35.82 segundos (0.61 min), lo que representa una reducción de 12.8%.

De esta investigación puedo tomar que, para realizar la mejora de tiempos y movimientos, es necesario realizar un análisis e inspección del método actual que posee, para comparar y realizar los cambios necesarios con las diversas propuestas generadas, esto ayudara a mejorar la productividad en un largo plazo.

CARBONEL, Piero y PRIETO, Miguel. Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en el área de confección de una empresa textil. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.

El objetivo principal mejorar la productividad el taller de confecciones de una empresa textil, como marco metodológico presenta un diseño pre experimental, es de tipo aplicada y la investigación se realizó en 60 días laborales como población.

De esta investigación se llega a la siguiente conclusión: El estudio de movimientos que utilizan gráficos bimanuales en las operaciones identificadas como críticas por el ajuste excesivo del personal permitió una representación precisa de los datos en detalle,

identificando actividades innecesarias que son susceptibles de mejora. En el mejor de los casos, esta herramienta permite reducir el tiempo de operación 18 en la capa en aproximadamente un 6,5%. Con esta mejora reducimos de 19.4 a 18 segundos por pieza.

Se considera de esta investigación el análisis de la situación actual, donde podemos observar los diversos problemas en cuanto a la correcta forma de realizar las actividades, de esta manera se logrará elevar el índice de productividad, la importancia de este trabajo de investigación radica en la búsqueda de la optimización de los procesos que está relacionada al estudio de la mano de obra, realizada mediante el análisis y diagnóstico del área de confecciones, ayudándose de muchas herramientas de la ingeniería como son las 5'S, balance de línea, estudio de movimientos, cálculo de espacio disponible, de esta manera una vez analizados los datos e impuesta la mejora obtener un alto índice de productividad.

1.2.2. Internacionales

DUSSAN, Yadira. Estudio de métodos y tiempos para mejorar y/o fortalecer los procesos en el área de producción de la empresa Confecciones Gregory. Tesis (Título de ingeniero industrial). Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2017.

El objetivo general de esta investigación es analizar el sistema de producción actual de la empresa para reconocer, clasificar y describir los métodos y los tiempos de ejecución de las operaciones requeridas en la confección del pantalón industrial por parte de Confecciones Gregory, presentando un diseño de investigación pre experimental, de tipo aplicada y con una población de 60 días.

De esta investigación podemos llegar a la conclusión: se realizó el diagnóstico en el área de producción y los resultados muestran que el tiempo estándar para la confección de un vestido es 19,35 minutos, realizando 54,7 unidades por turno, y 1094,4 unidades mensuales, el costo por unidad es de 3,89 dólares, el porcentaje del balance de línea es del 76%, y la productividad es de 6,84 unidades por cada hora de trabajo.

Considerando un aporte para mi investigación en la forma de estudiar los productos producidos en las áreas respectivas, analizando un plan trabajo que tenga los parámetros que necesito para eliminar los problemas, ya que el propósito de esta investigación es para que, con el estudio de procesos, podamos incrementar los indicadores como son Eficiencia y eficacia, llegando a analizar un producto final escogido desde su planificación hasta su control de calidad.

JIMBO, Edwin. Organización del trabajo a través de métodos de tiempos y movimientos en el área de confecciones de vestidos del taller textil Nantu Tamia para aumentar la producción. Tesis (Título de ingeniero industrial). Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2017.

Este presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal, realizar un estudio de la organización del trabajo a través de métodos y tiempos en el área de confección de vestidos de la microempresa "Nantu Tamia" para aumentar la producción, teniendo un diseño de investigación pre experimental, de tipo aplicada, además presenta una población de 90 días de trabajo.

De esta investigación se llega a la siguiente conclusión: La información sobre la organización del trabajo funcionó como una base teórica para esta investigación, después de la metodología de análisis, el tiempo y el movimiento, el estudio, se aplicó conjuntamente, el trabajo de trabajo de la herramienta, como el aumento de la producción en micro "Nantu Tamia". Para el paso real del proceso de producción, el diagnóstico se realizó en el área de producción y los resultados muestran que el tiempo estándar para hacer un vestido es de 19.35 minutos, con un total de 54.7 unidades por turno y 1094.4 unidades mensuales, el costo por unidad es de \$ 3. 89, la proporción del saldo de línea es del 76% y la productividad es de 6.84 unidades por hora de trabajo.

La presente investigación me aporta con el tipo de ejemplo para la certera búsqueda de mejorar la producción analizando la metodología de trabajo, levantando información y poder compararlo con datos históricos, ya que esta investigación se enfoca en encontrar diversas estrategias las cuales permitan aumentar la producción en el área de confecciones de una microempresa, esto se llevará a cabo gracias al análisis de datos, control de la producción real, la toma de tiempos y la relación con los costos. Con estos

datos analizados se propone una idea la cual relaciona al cambio de método de trabajo y las distribuciones de actividades para obtener al final un aumento de la producción.

NOVOA, Francisco. Estudio de métodos y tiempos en la línea de producción de medias deportivas de la empresa BAYTEX INC CIA. LTDA para el mejoramiento de la productividad. Tesis (Título de ingeniero industrial). Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2016.

El objetivo general de la tesis es diagnosticar y elevar la productividad a través del estudio de métodos y tiempos sobre la base del análisis situacional de la empresa "Baytex Inc Cia. LTDA". El marco metodológico está conformado con un diseño de investigación pre experimental, de tipo aplicada y con una población de 60 días de trabajo.

De esta investigación se llega a la siguiente conclusión: En lo que respecta al estudio de métodos, se planteó como propuesta de mejora nuevos métodos de trabajo, tales como nuevas herramientas de transporte en el subproceso de costura, es decir, una banda transportadora; y a su vez la adquisición de una máquina de planchado (CORTESE FULL BOARDING MACHINE Mod. 845 M) permitirían obtener un incremento de la productividad a nivel global en la empresa correspondiente a 9.83%.

Se da la importancia debida a esta investigación, ya que aplica el diseño de métodos, toma de tiempos que oportunamente se relacionan a las dimensiones de la ingeniería de métodos que tratare en el estudio, además está enfocada en el área de producción de la empresa. Donde se realiza un estudio de proceso y más adelante un estudio de tiempos en los diferentes procesos, planteando después del análisis los nuevos métodos que nos otorguen información para realizar una propuesta de incremento de la productividad en los procesos.

RIVERA, Erick. Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio de Salcajá. Tesis (Título de licenciado en administración de empresas). Quetzaltenango, Guatemala: Universidad Rafael Landívar, 2014.

El objetivo general de esta tesis es determinar como el estudio de tiempos y movimientos ayuda a alcanzar la productividad de cortes típicos en el municipio de Salcajá, teniendo un diseño de investigación pre experimental, de tipo aplicada, además tomo una población de diecinueve empleados encargados de los procesos.

De esta investigación se llega a la conclusión: Se implementó una guía de capacitación esto derivado del estudio de tiempos y movimientos, para mejorar los procesos y el área de trabajo. Habían atrasos en los procesos y estos eran a causa del personal, el cual no se comportaba de una manera responsable y perdían el tiempo, correspondiendo el manejo de esta situación a la parte administrativa.

De esta investigación puedo obtener un aporte importante ya que la situación actual es muy parecida a la empresa el cual se realiza la investigación, por los métodos empíricos, y sin contar con registros que puedan ayudarme a ver situaciones previas, es por esta razón que la forma de analizar la empresa empezara con una visualización global de la situación actual y el póstumo registro de datos en formatos elaborados por el autor de este proyecto de investigación, además está enfocado en la determinación de un estudio de tiempos y movimientos, que ayudará en el incremento de la productividad, ya que esta empresa trabaja con métodos empíricos y por esta razón no existe un control de pedidos perdiendo muchos pendientes.

JIJÓN, Klever. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Tesis (Título de ingeniero industrial). Pereira, Colombia: Universidad Técnica de Ambato, 2013.

El objetivo general de este trabajo de investigación es determinar tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel. Teniendo un diseño de investigación pre experimental, tipo exploratorio descriptivo, presentando una población de 23 personas, entre ellos obreros, personal administrativo y gerencia.

De esta investigación podemos llegar a la conclusión: El tiempo estándar para que un solo obrero realice todo el proceso de producción con el método actual es 3008.98 min, con el

método propuesto será 2607.58 min lo que indica una reducción de 401.40 min es decir 13,43%.

Se considera de esta investigación la redistribución y rediseño del área de trabajo y lo que más importa es un proceso el saber qué tiempo duraran todas las actividades organizarlas y de esta manera poder tener una aproximación a la capacidad total de producción, ya que El propósito de esta investigación fue para dar a conocer los tiempos y movimientos en los procesos de producción con el estudio de métodos y de esta manera proponer una propuesta de reducción de áreas en cuanto a la distancia recorrida del personal y el material y cada uno acompañado de los tiempos estándar calculados.

1.3. Teorías Relacionadas al tema

Teniendo en cuenta acerca del trabajo de investigación está basado en la aplicación del estudio de trabajo y la productividad, es necesario definir los conceptos, además las herramientas que se utilizan en cada uno de ellos.

1.3.1. Variable independiente Estudio del trabajo

1.3.1.1. Origen del estudio de trabajo

Muchos son los autores de los cuales han realizado sus investigaciones y aportes acerca del estudio de trabajo, pero para intentar ser más exactos, según la revista electrónica Virtual Pro explica en su publicación que: las primeras muestras de organización fueron los egipcios quienes demostraron la gran capacidad para desarrollar las construcciones como ejemplo tenemos a las pirámides, más adelante Leonardo da Vinci, estudio de manera ordenada algunas excavaciones, realizando por primera vez un registro escrito sobre la medición de trabajo a través de la descomposición del trabajo en partes, y relacionando medidas de productividad al estudio.

1.3.1.2. Definiciones de estudio de trabajo

Según la Organización Internacional del Trabajo, el estudio del trabajo examina ordenadamente los métodos utilizados para elaborar ciertas actividades, con el propósito

de mejorar la eficacia en la utilización de recursos y de esta manera estandarizar los rendimientos que se relacionan a las actividades que se ejecutan. (2012, p.9).

Según Vargas, el estudio de trabajo ya sea realizado por el hombre o por la máquina logra realizar un trabajo efectuado por los elementos de un proceso. Además, se verifica en precisión de términos, el tiempo tomado por actividad, la distancia que ha sido recorrida, las demoras entre actividades, el control realizado y la condición en la cual se realiza el estudio, expresan la eficacia del movimiento desarrollado. (2009, p.38).

Por otra parte, uno de los objetivos primordiales que tiene el estudio del trabajo es verificar la manera en la cual se realiza una tarea, para que después de un análisis encontrar variar y/o abreviar el método actual con el que se lleva a cabo la operación, de esta manera disminuir el mal uso de los recursos, el trabajo muerto y establecer un tiempo adecuado para cada tarea a realizar. (Kanawaty, 2012, p.9).

1.3.1.3. Importancia del estudio de trabajo

Según las investigaciones realizadas, cada autor ha realizado diversos estudios, resaltando cada una de ellas en un tema específico, es por eso que según la Oficina internacional del trabajo expresa que la gran utilidad del estudio de trabajo radica en la búsqueda de aplicar los procesos ordenadamente, logrando disminuir y eliminar las fallas hasta mejorar los resultados, esto se da ya que este estudio hace buscar diversas soluciones, el único inconveniente es que se debe invertir mucho tiempo, y es por esta razón que los jefes por más profesional y competente que sea no puede encargarse del estudio de trabajo, ya que estos no poseen el tiempo suficiente y sin interrupciones, teniendo otros problemas a solucionar durante el día. (2012, p.17).

1.3.1.4. Procedimiento para realizar el estudio de trabajo

Muchos autores que han realizado sus experiencias y han registrado sus diversos procedimientos para el desarrollo del estudio de trabajo, muchos de ellos se asemejan ya que buscan el mismo objetivo, es por esto que la Oficina Internacional del Trabajo ha realizado un registro el cual contiene ocho etapas acerca del procedimiento básico para el estudio de trabajo los cuales se presentan a continuación:

Etapa 1 – Seleccionar: Se elige el proceso o actividad que se va a estudiar

Etapa 2 – Registrar: Se recolecta los datos más importantes acerca del proceso o actividad seleccionada anteriormente, para hacerlo es necesario utilizar las diversas técnicas para la sistematización de los datos de tal manera que sea más fácil su entendimiento para un análisis.

Etapa 3 – Examinar: Verificar y analizar los datos registrados, teniendo en cuenta el propósito, lugar, el orden, quien lo ejecuta y los medios a emplear.

Etapa 4 – Establecer: determinar los métodos más óptimos, teniendo en cuenta las condiciones, aportes de los analistas, especialistas, supervisores y trabajadores, tomando en cuenta todas las técnicas de gestión.

Etapa 5 – Evaluar: ya obtenidos los resultados con el nuevo método, evaluar con respecto a la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.

Etapa 6 – Definir: ordenar y esclarecer el nuevo método, junto con el tiempo correspondiente, definirlo y exponerlo a todas las personas relacionadas al proceso.

Etapa 7 – Implantar: Una vez definido, capacitar formalmente a las personas interesadas en el proceso.

Etapa 8 – Controlar: Por último, se procede a controlar la implementación del nuevo método, ya establecido como norma, para luego comparar con los objetivos. (2012, p.21).

1.3.1.5. Técnicas del estudio de trabajo

Según Meyers: los estudios de tiempos y movimientos agregan valor a las técnicas, estas van mejorando constantemente, especializándose y solucionando problemas en los procesos, de las 25 técnicas que poseen, solo se toman las más importantes para el análisis básico de un proceso, técnicas de análisis de movimientos y técnicas de estudio de tiempos. (2006, p.2).

1.3.1.6. Estudios de métodos

Según Cruelles (2012) en sus investigaciones explica que el estudio de métodos es una labor de análisis e investigación ordenada de las que tienen en cuenta su composición en tipología, insumos y herramientas utilizadas. (p. 21).

También Kanawaty son dice que el estudio de métodos es el registro sistemático y la revisión crítica de las formas de realizar actividades, para hacer mejoras (2012, p. 77).

Según la definición de Criollo: explica que la relación adecuada entre recursos económicos, materiales y humanos incrementa la productividad. Teniendo en cuenta de que en que todo el proceso es indispensable la búsqueda de soluciones, tomando medidas ajustadas para cada alternativa y compararlas a las especificaciones históricas, esto se logra sistemáticamente con el estudio de métodos. (2005, p. 33).

1.3.1.6.1. Pasos para el estudio de métodos

De la clasificación de teorías desarrolladas por autores, se han desarrollado una serie de pasos para realizar es estudio de métodos, este estudio de procedimientos ha sido estandarizado por la oficina internacional de trabajo (2012), quien nos explica los ocho pasos para realizar es estudio de métodos, los cuales son:

Paso uno: Es importante verificar que trabajo se va a seleccionar y definir sus puntos críticos para el análisis.

Paso dos: por medio de la visualización directa de los hechos más resaltantes que se han realizado en el trabajo, es indispensable contar con un registro, provocando que el registro sea confiable.

Paso tres: Ya registrados los datos, se procede a realizar la examinación de manera crítica la forma en que se está realizando el trabajo, el lugar de realización, los métodos que se están utilizando, la secuencia y el propósito.

Paso cuatro: al tener contacto con los trabajadores del área, estos podrán ayudar con aportes por experiencia, algún método más práctico, eficaz y económico.

Paso cinco: Es importante evaluar diferentes propuestas de nuevos métodos intentando escoger quien te da más beneficios en costos entre el método anterior y el propuesto.

Paso seis: Una vez evaluado y elegido el nuevo método, es importante la presentación de este hacia las personas que se encuentran involucradas, de esta manera todos serán parte de los cambios.

Paso siete: Ya definido el nuevo método, es momento ahora de implantarlo, realizando una capacitación oral a todas las personas que van a utilizarlo, ósea haciendo que se haga practica de eso.

Paso ocho: Para este último paso y ya implantado el nuevo método, será necesario controlarlo y de esta manera evitar regresar a utilizar el método antiguo. (p. 77).

1.3.1.6.2. Principio para la optimización de movimientos.

Según García explica que las investigaciones realizadas hace años se catalogó en una serie de principio en la economía de movimientos, estas pueden ser ejecutadas en cualquier modo de trabajo, agrupando los principios en tres subdivisiones de micro movimientos que son la aplicación y uso del cuerpo humano, arreglo del área de trabajo y diseño de herramientas y equipo. Para la identificación de las necesidades e ineficiencias en el método usado el analista debe entender los principios. (2005, p. 86).

Para la identificación de problemas de cualquier tipo es importante no solo observar sino también realizar ciertas encuestas al personal que labora, de esta manera García (2005) detalla una serie de preguntas de las cuales ayudara con la identificación de problema para encontrar diferentes y mejores métodos, estas preguntas son:

1. ¿Los movimientos están equilibrados?

2. ¿Están las herramientas y materiales cerca y delante del operador?
3. ¿Existe un lugar predeterminado para cada herramienta?
4. ¿Se tienen los materiales y herramientas en su lugar de inicio?
5. ¿Están los materiales y herramientas en su lugar de inicio?
6. ¿Se almacena el material terminado mediante la gravedad?
7. ¿Existen accesorios o materiales que se suelten de mis manos al sostener las herramientas?
8. ¿Siguen una secuencia el movimiento del operador?
9. ¿Agregando a la pregunta 8, son ligeros y constantes los movimientos?
10. ¿Está ordenado el área de trabajo?
11. ¿El trabajador posee una silla ergonómica?
12. ¿Hay buena iluminación y ventilación en el área de trabajo? (pp. 89-92).

1.3.1.6.3 Diagramas de procesos

Para Gutiérrez (2010), explica que para realizar una demostración más entendible a los procesos es indispensable como recurso utilizar el uso de gráficas de los cuales tenemos fotos, esquemas, diagramas y dibujos, estos ayudarán en la mejora de procesos, sirven para comunicar y explicar alguna actividad u operación en análisis, verificar su procedimiento y analizar problemas. (p. 199).

Para Hodson, los diagramas representan una descripción ordenada del proceso de trabajo, detallando completamente todo, de esta manera será de ayuda para el analista, en que se forme la imagen del procedimiento, esto será registrado en documentos oficiales, de estos gráficos, la mayoría combina los procesos escritos y gráficos, de esta manera se podrá






tomar en cuenta los métodos antiguos para mejorarlos y decidir si se puede mejorar todo o solo alguna operación con diversas propuestas presentadas. (2001, p. 121).

1.3.1.6.3.1. Diagrama analítico de procesos

Según Agudelo y Escobar (2010), explican que este tipo de diagrama es utilizado para identificar de forma sistemática las actividades, tareas y elementos de un proceso, para luego identificar con un símbolo, estos símbolos se representan de la siguiente manera, con un círculo una operación, con una flecha hacia la derecha el transporte, con un semicírculo ubicado con la parte plana y verticalmente la demora, con un cuadrado una inspección y un triángulo invertido el almacenamiento, además se registra la cantidad de veces que se realiza, junto con el tiempo por cada operación o tarea y las distancias de recorrido.

Este tipo de diagrama se esencial para la visualización e identificación de la mejora de procesos, la forma correcta de uso es primero realizar el diagrama antes de aplicar algún nuevo método o mejora en algún proceso, analizando la cantidad de veces y el tiempo por operación realizada, haciendo llegar al mínimo la cantidad de actividades. (p. 41).

Tabla 9. *Símbolos de diagrama de procesos*

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	INDICA	SIGNIFICADO
	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte de un producto
	Cuadrado	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad
	Flecha	Transporte	Utilizado al mover material
	Triangulo	Almacenamiento	Utilizado para almacenamiento a largo plazo
	D grande	Retraso	Utilizado cuando lo almacenado es inferior a un contenedor

Fuente: (Meyers, 2006, p. 58).

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO									
EMPRESA:		PÁGINA:	1/2						
DEPARTAMENTO:	Producción	FECHA:	01/09/2015						
PRODUCTO:	Catres	MÉTODO DE TRABAJO:	Real						
DIAGRAMA HECHO POR:		APROBADO POR:							
ACTIVIDAD	C	D	T	SIMBOLOS				OBSERACIONES	
	u	m	min	○	➔	□	◻		▽
Plancha de Acero 4x9" x 1/4									
A la guillotina									
En espera acumulación de paquetes de planchas									
Colocar una plancha en la Guillotina									
Cortar 48"x18"									
Colocar planchas de nuevo a la Guillotina									
Cortar 24"x18"									
Acumulación de planchas en el suelo									
Operario lleva las planchas a la Mesa									
A la Prensa Cortadora									
Cortar cuatro esquinas									
Salida de Desperdicio									
Inspeccionar									
Al estampado									
Estampar diagonales de la plancha									
A la prensa dobladora									
Hacer tres dobleces en los lados de la plancha									
Inspección de dobleces									
A prensa mecánica									
Doblado de los dos lados restantes 90°									
Inspecciona									
A soldadura									
Ingreso parte N° 2 (Tubos de 5.30m x 1 1/4")									

Figura 8. Ejemplo de diagrama analítico de proceso

Fuente: (García, 2005, p. 59).





1.3.1.6.3.3. Diagrama Bimanual

Para García, explica que en el diagrama bimanual podemos analizar y verificar los métodos realizados por los movimientos de los brazos de los trabajadores, con respecto a la mano derecha e izquierda, de esta manera podemos realizar la corrección de actividades repetitivas, o que tal vez se puedan mejorar en cuestión al ciclo de proceso. (2005, p. 79).

Para Quesada y Villa, explican acerca del diagrama bimanual que este diagrama sirve como herramienta de estudio, representando todos los movimientos y detenimientos de las dos manos, así mismo la relación que existe en estas para realizar una actividad específica que se encuentre en un rango determinado, muchas veces los detalles

registradas en el análisis permitirá verificar operaciones altamente repetitivas, además su arquitectura es similar al diagrama de flujo la diferencia está en el análisis de cada movimiento de las manos de manera correlativa. (2013, p. 90).

Tabla 10. *Símbolos del diagrama bimanual*

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Operación	Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc una herramienta, pieza o material.	
Transporte	Se emplea para representar el movimiento de la mano hasta el trabajo, herramienta o material o desde uno de ellos.	
Demora	Se emplea para indicar el tiempo en que la mano no trabaja (aunque quizá trabaje la otra).	
Sostenimiento O almacenamiento	Con los diagramas bimanuales no se emplea el término almacenamiento y el símbolo que e correspondia se utiliza para indicar el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano cuya actividad se esta consignando.	

Fuente: (García, 2005, p. 79).

Diagrama bimanual					
Diagrama núm. 1	Hoja núm. 1 de 1		Disposición del lugar de trabajo		
Dibujo y pieza: Tubo de vidrio de 3 mm de diám. y 1 m de long.			<p>Método original</p>		
Operación: Cortar trozos de 1,5 cm					
Lugar: Talleres generales					
Operario:					
Compuesto por:		Fecha:			
Descripción mano izquierda	○	▷	◁	▽	Descripción mano derecha
Sostiene tubo					Recoge lima
Hasta plantilla					Sostiene lima
Mete tubo en plantilla					Lleva lima hasta tubo
Empuja hasta fondo					Sostiene lima
Sostiene tubo					Muesca tubo con lima
Retira un poco tubo					Sostiene lima
Hace girar tubo 120°/180°					Sostiene lima
Empuja hasta fondo					Acerca lima a tubo
Sostiene tubo					Muesca tubo
Retira tubo					Pone lima en mesa
Pasa tubo a la derecha					Va hasta tubo
Dobla tubo para partirlo					Dobla tubo
Sostiene tubo					Suelta trozo cortado
Corre a otra parte de tubo					Va hasta lima
Resumen					
Método	Actual		Propuesto		
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	
Operaciones	8	5			
Transportes	2	5			
Esperas	-	-			
Sostenimientos	4	4			
Inspecciones	-	-			
Totales	14	14			

Figura 9. Ejemplo de diagrama bimanual

Fuente: (Kanawaty, 2012, p. 152).

1.3.1.6.3.4. Diagrama de recorrido

Según la oficina internacional del trabajo explica que, en el área de trabajo para pasar a realizar las actividades, los trabajadores necesitan trasladarse entre varios puntos, con materiales, herramientas o sin estos es por eso y para ser más específicos, siempre se mueven cuando introducen o sacan material, otro trabajador realiza una inspección de y operación de varias máquinas, retiren material terminado de las máquinas hacia almacén, se van a los servicios, tienen otras necesidades, traer herramientas para algún correctivo, tienen algún llamado en laboratorio, etc. (2012, p. 111).

Según Kanawaty, explica que el diagrama de recorrido ayuda en la complementación obtenida en el diagrama analítico, el cual con un gráfico de la planta o área donde se analizará, que podría ser a escala, se registran todas las áreas, máquinas, y desplazamientos indicándolo con un símbolo y numeración que determina el orden del proceso. (2012).

Para Camilo, el diagrama de recorrido está definido como los pasos que se dan dentro de un determinado proceso en un área respectiva, desde que inicia hasta que termina, además este nos da una visión clara de todo lo ocurrido y de esta manera analizar diversas ocurrencias y proponer mejoras. (2013, p. 14).

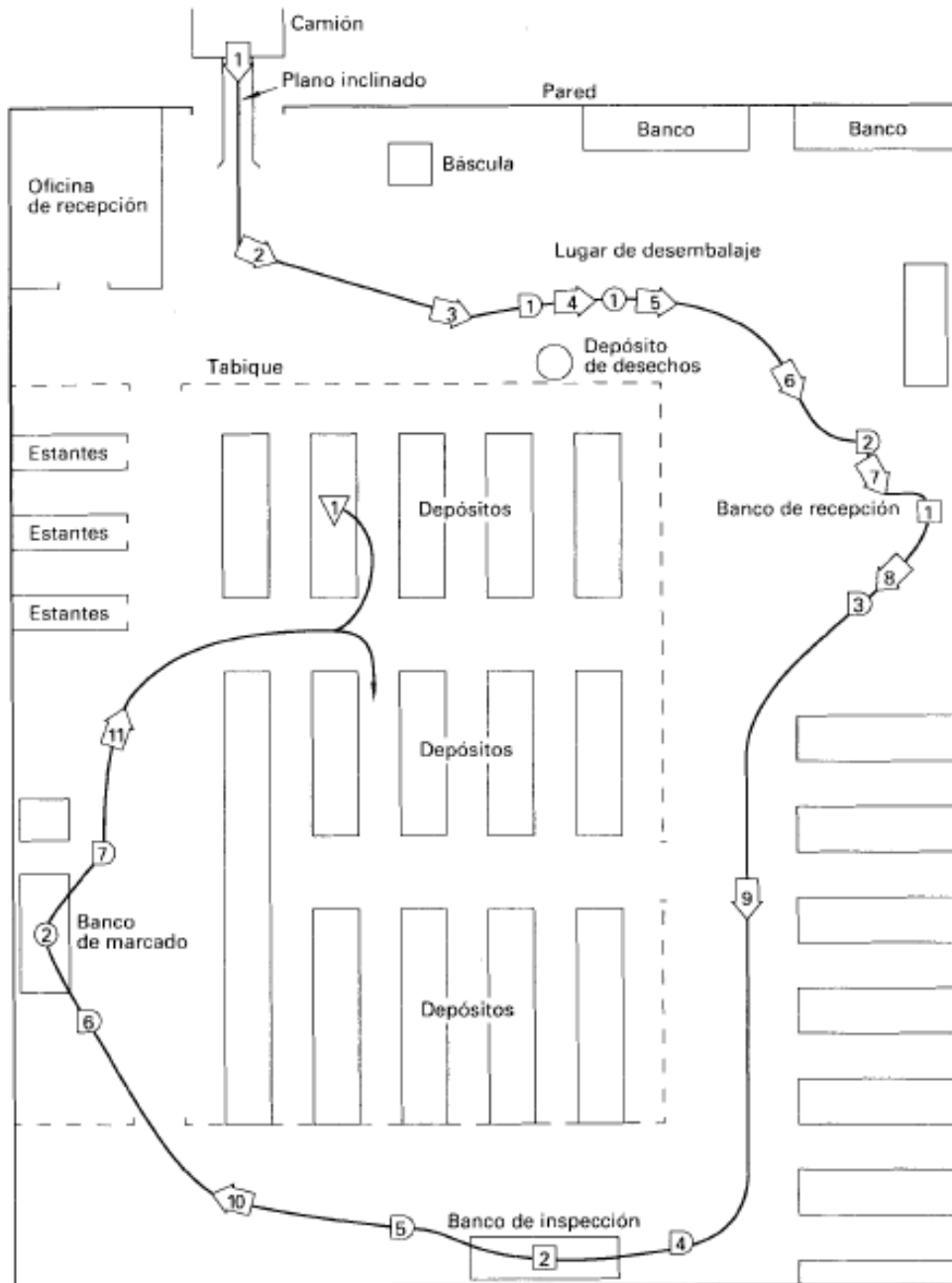


Figura 10. Ejemplo de diagrama de recorrido

Fuente: (Kanawaty, 2012, p. 105).

1.3.1.7. Medición de trabajo

Para Kanawaty (2012), explica que la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que un trabajador calificado invirtió en realizar una tarea de acuerdo con un estándar de desempeño preestablecido. (p. 19).

Según García, explica que del estudio de trabajo la parte numérica, es la que denota los frutos del esfuerzo físico propuesto en función del tiempo aceptado por un trabajador para calcular una actividad delimitada, de una cadencia determinada y un método establecido. (2005, p. 179).

1.3.1.7.1 Objetivos de la medición de trabajo

Para García, existen dos objetivos explicados para la medición de trabajo una de ellas es la búsqueda del crecimiento de la eficiencia del trabajo y el segundo objetivo es la proporción de registros de estudios de tiempos que ayudarán en diversas futuras investigaciones de estudio de trabajo. (2005, p. 178).

Además, Kanawaty (2012), explica que es la forma en que la administración puede medir el tiempo invertido en llevar a cabo una operación o serie de operaciones de tal manera que se invierte en llevar a cabo una operación.

1.3.1.7.2 Estudio de tiempos

Para Meyers, el estudio del tiempo se define como el proceso de determinar el tiempo requerido por un trabajador capacitado y bien entrenado que trabaja a un ritmo normal para realizar una tarea específica (2006, p. 70).

Según Palacios (2009) explica que el estudio de tiempos se basa en hallar el tiempo que un operario sin experiencia, experimentado y certificado requiere, con las herramientas necesarias, trabajando en jornadas y con muchas condiciones ambientales como contexto para desarrollar una actividad. (pp. 182-173).

1.3.1.7.2.1 Importancia del estudio de tiempos

Según Meyers (2006), nos explica que el tiempo estándar es el dato más importante dentro de un área analizado, con este damos respuesta y solución a varios problemas como son los siguientes:

1. Calcular el número de máquinas que se debe conseguir.

2. Calcular el número de trabajadores que debemos contratar.
3. Calcular los costos de producción y los precios de venta.
4. Realizar la programación de máquinas, operaciones y personas para la realización del trabajo, utilizando menos recursos y cumpliendo con los clientes.
5. Determinar el balance de línea y optimizar las máquinas, herramientas que son necesarias directamente en el proceso de producción
6. Determinar la capacidad real de los trabajadores identificando problemas.
7. Ver la forma de incentivar al personal, ya sea en grupo o individual.
8. Ver propuestas de reducción de costos.
9. Analizar la adquisición de nuevos equipos de última tecnología para darle justificación a los gastos. (p. 22).

1.3.1.7.2.2. Etapas del estudio de tiempos

Se ha desarrollado una serie de etapas para realizar es estudio de tiempos, este estudio ha sido estandarizado por la oficina internacional de trabajo (2012), quien nos explica las ocho etapas para realizar es estudio de tiempos del trabajo en análisis, los cuales son los siguientes:

Primera etapa: En primer lugar, es importante registrar la información acerca de la actividad, el trabajador y las condiciones que se involucran en la actividad, en su totalidad.

Segunda etapa: Al tener la actividad en análisis, procedemos a descomponerlo para realizar una descripción completa y para finalizar lo registramos.

Tercera etapa: En esta etapa examinamos la descomposición realizada en la etapa anterior para corroborar si se están utilizando los métodos y movimientos adecuados, para terminar, se define el tamaño de la muestra.

Cuarta etapa: Se mide el tiempo, utilizando el instrumento adecuado, normalmente para estas actividades es conveniente utilizar un cronómetro y de esta manera por último registrar el tiempo utilizado para cada elemento de la operación por el trabajador.

Quinta etapa: De forma consecutiva hallar la velocidad efectiva de trabajo del trabajador, entendiendo que por análisis de alguna idea de ritmo tenga que relacionarse

Sexta etapa: Se procese a realizar una conversión de tiempos, de tiempos observados a tiempos básicos.

Séptima etapa: Hallar los suplementos que serán añadidos al tiempo básico de la operación.

Paso ocho: En esta etapa final procedemos a hallar el tiempo tipo para la operación. (pp. 293 - 294).

1.3.1.7.2.3. Herramientas para el estudio de tiempos

1.3.1.7.2.3.1. Cronómetro

Para Niebel y Freidvals, expresan que para la realización del estudio de tiempos es importante conocer los dos tipos de cronómetros que existe y estos son el mecánico y el electrónico, estos se diferencian además del diseño en su precisión, y la forma de utilización ya que el cronómetro mecánico puede llegar a tener dos botones a diferencia del electrónico que posee más de dos, dependiendo de la tecnología y uso, el precio de estos varía mucho, por ser más elaborado los cronómetros cuestan más, pero a medida que pase el tiempos estos van desapareciendo, ya que las nuevas tecnologías electrónicas te brindan más precisión. (p. 330).

Según Meyers, explica que la realización del estudio de tiempos con cronómetros es la técnica más común para determinar el estándar de tiempo, ya que este te da valiosa información para la empresa, llegando a ser el único método aceptable para toda la organización, pudiendo ser común, pero muy difícil ya que el analista se encuentra bajo mucha presión, no puede haber errores en la medición. (2006, pp. 134-135).

1.3.1.7.2.3.2. Cámaras de video

Para Niebel y Freidvals, explican que una de las formas de poder analizar los métodos de los trabajadores, además del tiempo transcurrido entre actividades con grabadoras te permite analizar, verificar y registrar cada operación cuadro a cuadro, ponerle valores de tiempos a los que se requiera, después de esto será mucho mejor la calificación que se le pueda dar a un trabajador relacionado a la actividad analizada, agregando que gracias a las grabaciones será posible verificar si pudiera hacer mejoras que son casi imperceptibles a primera y siempre vista, por último una de las cosas que también se puede realizar es comparar las grabaciones con las actividades a tiempo real para realizar una comparación futura (2009, p. 330).

1.3.1.7.2.3.3. Tablero de estudio de tiempos

Para Niebel y Freidvals, explican lo importante que es tener una base sólida la cual pueda ser de apoyo para tomar anotaciones registrarlo y ver tiempos con el cronómetro encima, y estos son los tableros. Es recomendable que sean ligeros, para que no se canse el brazo del analista al sostenerlo, fuertes y duros también, si nuestro tablero posee estas características tendremos el apoyo adecuado para realizar el estudio de tiempos también es importante saber el tipo de material que sea adecuado y entre estos están los materiales como el triplay y el plástico de ¼ de pulgada, además para una mejor comodidad el tablero tiene que hacer contacto con los brazos y el cuerpo, se ajuste cómodamente para poder realizar los apuntes correspondientes, si eres derecho, es recomendable colocar el cronómetro en la parte superior derecha del tablero, cuando estamos de pie listos para realizar los apuntes, el analista podrá ver la estación de trabajo por encima del tablero y de esta manera poder seguir todos los movimientos de los trabajadores manteniendo el cronómetro dentro del campo visual. (2009, p. 331).

1.3.1.7.2.3.4. Documento tipo formulario para estudio de tiempos

Para Niebel y Friedvals, explican que cualquier ocurrencia o actividad dentro del proceso pasa a registrarse en un formulario de estudios de tiempos, esta debe contener el espacio suficiente para registrar la información respecto al método que se está visualizando, dentro del formulario debe contener mediante una información como la identificación del trabajador, como nombre y número, descripción y número de actividad, información de la máquina como código y nombre, herramientas usadas y sus códigos, el área donde se realiza el estudio, además las condiciones de trabajo, por último es recomendable tener una buena información para el analista, de esta manera podremos tener mejores resultados en el análisis. (2009, p. 331).

1.3.1.7.3. Número de observaciones

Para García (2005), explica que para que el estudio de tiempos se realice con un control exacto, será necesario realizar el cálculo del número de observaciones, ya que este representa el número de ciclos que será observado para poder calcular un tiempo medio, teniendo en cuenta las fórmulas estadísticas. (p. 204).

Según García, las fórmulas estadísticas son usadas cuando el usuario a realizado la toma de varias observaciones, ya que si es mínima la cantidad de estas podrán ser analizadas mediante el cálculo de la media aritmética. (2005, p. 205).

1.3.1.7.3.1. Fórmulas estadísticas

Para Arenas (2005), la determinación del número de muestras el cual es el número de ciclos que tendrán que observarse, teniendo una predeterminada constante que representa la confianza. (p.29). Para el cálculo de número de observaciones se utiliza:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Figura 11. Ecuación para el cálculo del número de observaciones

Fuente: (Arenas, 2005, p.30).

En donde:

n; Número de observaciones

n'; Número de observaciones preliminares

x; valor de las observaciones preliminares

Σ ; sumatoria de valores

40; Constante para una confianza de 94.45%

1.3.1.7.3.2. Tabla Westinghouse y General Electric

Para García (2005), explica que la tabla que indica el número de observaciones recomendadas con relación a la duración del ciclo y el número de materiales terminados producidos al año teniendo como muestra las tablas desarrolladas por criterio Westinghouse y General Electric. Esta tabla está colocada a continuación (p. 208).

Tabla 11. *Tabla Westinghouse de número de observaciones necesarias*

CUANDO EL TIEMPO POR PIEZA O CICLO ES:	NÚMERO MÍNIMO DE CICLOS A ESTUDIAR		
	ACTIVIDAD MAS DE 10000 POR AÑO	1000 A 10000	MENOS DE 1000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Fuente: (García, 2005, p. 208).

Tabla 12. *Tabla de la General Electric de número de ciclos a observar*

TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO DE CICLOS QUE CRONOMETRAR
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: (García, 2005, p. 208).

1.3.1.7.4. Factor de valoración

Según García (2005), explica que el factor de valoración es una calificación que se le da a una establecida acción o característica de un trabajador en un tiempo establecido, teniendo en cuenta ciertas habilidades del mismo. (p. 209).

1.3.1.7.4.1. Sistema Westinghouse

Para Niebel y Friedvals (2009), el sistema Westinghouse se desarrolló por la empresa Westinghouse Electric Corporation, quienes establecieron como técnica para establecer con similitud el tiempo que un trabajador demora en realizar sus actividades después de haber registrado los datos, este sistema considera cuatro factores para la examinación de desempeño del trabajador: Habilidad, Esfuerzo condiciones y consistencia. (p. 358).

Tabla 13. *Compilación de las tablas Westinghouse de Calificación de desempeño*

HABILIDAD			ESFUERZO		
A1	Habilísimo	0.15	A1	Habilísimo	0.15
A2	Habilísimo	0.13	A2	Habilísimo	0.12
B1	Excelente	0.11	B1	Excelente	0.10
B2	Excelente	0.08	B2	Excelente	0.08
C1	Bueno	0.06	C1	Bueno	0.05
C2	Bueno	0.03	C2	Bueno	0.02
D	Medio	0	D	Medio	0
E1	Regular	-0.05	E1	Regular	-0.04
E2	Regular	-0.1	E2	Regular	-0.08
F1	Malo	-0.16	F1	Malo	-0.12
F2	Malo	-0.22	F2	Malo	-0.17
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Ideales	0.06	A	Perfecta	0.04
B	Excelentes	0.04	B	Excelente	0.03
C	Buenas	0.02	C	Buena	0.01
D	Medias	0	D	Media	0
E	Regulares	-0.03	E	Regular	-0.02
F	Malos	-0.07	F	Malos	-0.04

Fuente: (Kanawaty, 2009).

1.3.1.7.5. Suplementos:

Para Niebel y Friedvals, explican que como en un estudio de tiempos realizados con control de tiempos normalmente son realizadas en un corto periodo de tiempo, muchas veces las tomas de tiempo no incluyen observaciones de situaciones que se escapan al análisis, es por estos motivos que los analistas realizan algunos cambios para compensar lo que se ha perdido. Los detalles de estos ajustes dependen de la empresa quien los clasifica. Los ajustes se dan a tres partes del análisis, y estos son primero se da al tiempo de ciclo total, el cual se expresan en porcentajes del tiempo y se aplica cuando existen las necesidades personales, aseo de área de trabajo, lubricación de la máquina. El segundo se da solo al tiempo de máquina, estas se aplican cuando existen tiempos de mantenimiento

a herramientas y variación e energías. El tercero se da solo al tiempo de esfuerzo manual, estas se aplican cuando existen esfuerzos por fatiga y otros. (2009, p .366).

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4		45
B. Suplemento por postura anormal			2		100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16		0	Trabajo muy monótono	4	4
8		10	J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

¹ Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

Figura 12. Suplementos

Fuente: (Kanawaty, 2009)

1.3.1.7.6. Tiempo observado:

Según Perachimba (2015), Explica que el tiempo observado es el tiempo en que un trabajador realiza su jornada laboral, esto se da de acuerdo a sus habilidades y destrezas desarrolladas. (p. 34).

1.3.1.7.7. Tiempo estándar:

Para Niebel y Freidvals (2009), explica que el tiempo estándar es la suma de todos los tiempos que intervienen en una actividad, esta se da en minutos por pieza y se verifica con un cronómetro. (p. 345).

Para Chase, Jacobs & Aguilano, el tiempo estándar relaciona la suma del tiempo normal, y algunas partes que se le adiciona como necesidades personales, algunas demoras inevitables en el trabajo y la fatiga el trabajador (2009, p. 192).

Para García, es importante calcular el tiempo estándar una vez que se han realizado una serie de pasos, como es el de obtener información y registrarla, realizar una descomposición de la actividad analizada, tomar nota de las lecturas realizadas, verificar y nivelar el ritmo de trabajo, por último definir y hallar los suplementos del estudio de tiempos. (2005, p. 240).

$$TS = TO * FV * (1 + S) = TN (1 + S)$$

$$TN = TO * FV$$

Donde:

TS = Tiempo estándar

TO = tiempo observado

FV = Factor de valoración

S = Suplementos (Hurtado, 2016, p. 31).

1.3.2. Variable dependiente productividad

1.3.2.1 Definición de productividad

Para Cruelles (2012), la productividad es un índice que mide la relación de producción al número de factores o insumos utilizados para lograrla. (p. 10).

Según Kanawaty, explica la definición de que la productividad es la relación entre producto y materiales que afectan la producción y esta aplicada en una empresa, a un sector determinado, o a toda la organización, este es utilizado para dar valor o indicar algún grado comparativo, resulta ser sencillo en análisis y cálculo cuando los productos son tangibles, pero aumenta su complejidad cuando estos introducen bienes intangibles. (2012, p. 4).

Para Parraies y Tamayo, explican que la productividad es la que realiza el cálculo de la capacidad para tener en cuenta la cantidad que se va a producir aprovechando la utilización de recursos, de esta manera le agregamos un valor a nuestra producción, (2012).

Además, García define a la productividad como la relación entre los productos terminados y los insumos que se utilizaron para la realización del producto, al finalizar el cálculo el valor conocido como índice de productividad expresa la satisfacción de los clientes internos al aprovechar todos los factores. (2005, p.17).

Para Gutierrez, explica que la productividad expresa los resultados finales del proceso, ya que este puede variar dependiendo de cómo realicemos cambios a los métodos o forma de trabajar, y utilizar los recursos de manera óptima. (2010, p. 21).

1.3.2.2. Factores que afectan a la productividad

Para hablar de los factores que afectan a la productividad, Cruelles explica que, dentro de la organización, la productividad se ve influenciada por varios factores, de los cuales muchos de ellos no pueden ser controlados por la organización, y alguno si, en estos últimos debemos aprovechar para que la organización tome el pleno control e incite al

incremento de la productividad, de todo a continuación podemos ver los factores siguientes.

Tenido como factores incontrolables por la organización como: Normas legales, políticas, demanda, disponibilidad de mano de obra calificada, tasa de interés, accesibilidad de materia prima y disponibilidad de equipos, a diferencia de los factores que si podemos tomar el control como organización tenemos: Materiales ya almacenados, tecnología y maquinaria en inversión, terrenos, edificios y mano de obra en convenio.

De todos los factores mencionados a quien puede controlar más la organización es a la mano de obra, ya que está ligada con la producción, cuando convertimos materia prima en productos terminados utilizando todos los recursos disponibles y esenciales. Si optamos por optimizar este factor, le daremos un incremento de la productividad, es por este motivo, los trabajadores son muy importantes, y es necesario realizar un estudio de su actividad, su metodología, que acciones toma, que especialización posee, conocer sus límites y al finalizar, analizar y proveer distintas propuestas para estandarizar métodos. (2012, p. 12).

Tabla 14. *Factores que afectan la productividad de una empresa*

Factores que afectan la productividad de una empresa	
Factores internos	Factores externos
<ul style="list-style-type: none"> • Terrenos y edificios • Materiales • Recursos humanos • Máquinas y equipos • Energía 	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedores • Políticas estatales • Localización • Acceso a créditos financieros

Fuente: (Vidal, Cadena y Mayorga, 2010)

Para poder entender más a profundidad como los factores afectan la productividad es necesario explicar que para Vidal, Cadena y Mayorga (2010), el factor de producto: influye inmensamente ya que reconoce que la investigación y desarrollo te llevan a nuevas tecnologías las cuales mejoran la productividad gradualmente. El factor proceso: influye en el flujo de proceso, si esta automatizado o se rige con la tecnología antigua, se ven los

equipos, si el proceso no se selecciona bien y no se analiza antes de su puesta en marcha, provocarían mucha deficiencia en la productividad es por esta razón que es necesario la organización del flujo de procesos incluido la información, materiales y los clientes. El factor de capacidad: influye en la cantidad, si es tomado con exceso, es consecuente de presentar bajas en el índice de productividad, esta nunca puede ser ajustada a una demanda tan variable, por eso es necesario la planeación previa. El factor de inventarios: influye en la disponibilidad de inventario, ya que muy poco induce a la pérdida de ventas si es que existen requerimientos de producción sin satisfacer y mucho inventario, incurre en el costo de almacenamiento y el acortamiento del tiempo de vida del material almacenado sin control, es por estos motivos que se recomienda el justo a tiempo. El factor de fuerza de trabajo: este factor es el más importante, ya que se asocia con sus factores en objetivos, sindicatos, remuneraciones, estructura organizacional, supervisión, diseño de trabajo, capacitación, ubicación y selección. Por último, el factor de la calidad: influyen en los resultados si se tiene una baja calidad de inmediato se sabe que la productividad va relacionada directamente proporcional, es importante revisar y realizar una prevención de errores leer manuales y hacer pruebas, ya que influye en demasía en la productividad (pp. 14 - 19).

1.3.2.3. Mejora de la productividad

Para Harrington (2000), es esencial para mejorar la productividad la generación de un volumen de productos considerable recurriendo al uso de la misma cantidad de insumos, o el mismo volumen de producción con un menor número de recursos. De esta manera los insumos son todos los que entran al proceso como son los trabajadores, equipos hasta maquinarias, instalaciones de energía eléctrica y de agua, materias primas y adicionales, hasta los servicios. Es importante la planeación de objetivos próximos, utilizando estrategias y acciones para lograrlo, y por último medirlo. (p. 67).

1.3.2.4. Pérdida de la productividad

Para Cuatrecasas (2010), la reducción del índice de productividad se ve afectado por: la reducción del tiempo disponible real, por ejemplo, cuando se dispone de menos tiempo de lo habitual para la realización de algún proceso, esto puede provocar algún fallo en el proceso. Segundo, el aumento del tiempo de ciclo efectivo por pieza, por ejemplo, cuando

para completar alguna operación es necesario pasar unos minutos del tiempo necesario. Tercero, aumento de tiempo de ciclo efectivo de cada lote, por ejemplo, el transporte de producto terminado hasta el almacén que por cuestiones de diseño está muy alejado. Cuarto, Reducción de uptime, por ejemplo, los paros a diversos tiempos y constantes de las máquinas, por averías. Quinto, rechazos en el producto obtenido, por ejemplo, por no satisfacer la necesidad de clientes. Y, por último, Realización de actividad que el producto no requiere, por ejemplo, realizar acciones u operaciones que no son del procedimiento, hasta volverlo a repetir. (p. 62).

1.3.2.5. Formulación de la productividad

Gutiérrez explica que:

Es común observar la productividad a través de dos participantes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente a referencia entre el terminado alcanzado y los medios utilizados mientras tanto que la eficacia es el cargo en que se realizan las batallas planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Así, inspecciones eficiencia es prostitución de desarrollar los recursos y avituallar que no haya despojos de medios, mientras tanto que a eficacia implica usufructuar los pleitos para el logro de los objetivos trazados (actuar los planeado). Se puede ser eficiente y no producir excremento, luego al no ser eficaz no se está alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por capacidad se entiende que los objetivos planeados son importantes y estos se deben acertar. (2010, p. 21).

De la misma manera Gutiérrez no menciona que la productividad se fórmula de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia} \text{ (2010, p. 22).}$$

1.3.2.6. Componentes de la productividad

1.3.2.6.1 Eficiencia

Para García (2011) explica que la eficiencia es la relación entre los recursos utilizados y las entradas utilizadas. La eficiencia hace las cosas bien (p. 17).

La eficiencia se logra cuando se obtiene un resultado deseado con insumos mínimos: es decir, la cantidad y la calidad se generan y la productividad aumenta. (García, 2005, p. 19).

Para el proyecto de investigación será necesario utilizar la fórmula determinada debajo, para medir la eficiencia con la que trabajan los equipos en los diversos procesos.

$$Eficiencia = \frac{Tiempo \acute{U}til}{Tiempo \textit{Total}}$$

Fuente: (García, 2005)

Teniendo una tabla la cual te compara los valores de eficiencia para su mejor análisis

Tabla 15. *Clasificación de eficiencia para una empresa*

Eficiencia	Calificación
< 65%	Inaceptable
≥ 65% <75%	Regular
≥ 75% <85%	Aceptable
≥ 85% <95%	Buena
≥ 95%	Excelencia

Fuente: Eumed

1.3.2.6.2 Eficacia

Para García (2011) explica que la eficacia es la relación entre los objetivos establecidos y los productos obtenidos. La eficiencia se convierte en un resultado. (p. 17).

Eficacia significa que obtiene los resultados deseados y puede ser un reflejo de las cantidades, la calidad percibida o ambos. (García, 2005, p. 19).

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada}$$

Fuente: (García, 2005)

1.4. Formulación del Problema

Se presenta a continuación la formulación general y específica del problema de investigación

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018?

1.4.2. Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018?

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018?

1.5. Justificación del estudio

Para Valderrama, nos explica que “[...] La justificación es la carta de presentación de la investigación, por lo que se debe de hacer todo el esfuerzo para “vender” la propuesta, persuadir al lector o lograr el financiamiento interno o externo del proyecto. [...]” (2013, p. 140).

1.5.1. Justificación económica

Es importante mencionar que, con la presente investigación, mediante el estudio de trabajo se va a simplificar actividades, reducir tiempos de traslado, eliminar actividades que no generan valor, y con el resultado del tiempo estándar del proceso ayudara en la

reducción de costos, aumentar el incremento de las utilidades, mejorar los beneficios económicos mejorando la rentabilidad, además tener un registro de estos indicadores económicos, ya que no se cuenta con ninguno, y a simple vista, existe mucha merma, que no se ha controlado y se tiende a desperdiciar.

1.5.2. Justificación teórica

Entonces para comprender la justificación teórica, Valderrama nos explica que este carácter teórico se refiere a la alarma que surge cuando se va a adentrarse en uno o varios enfoques teóricos que son acerca del problema que se alega. Para estos enfoques es importante seguir con el conocimiento que se ha planteado, o por otra parte buscar nuevos argumentos que cambien o agreguen el conocimiento previo. (2013, p. 140).

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), nos explica acerca de las preguntas que para esta justificación es importante responder:

Con la investigación, ¿Una brecha de conocimiento se llenará? ¿Los resultados serán generalizados para principios más amplios? ¿La información obtenida servir para revisar, desarrollar o apoyar una teoría? ¿Puede ser conocida en mayor profundidad? medir el comportamiento de una o varias variables o la relación entre ellos, ¿Es la posibilidad de una explotación fructífera de algún fenómeno o ambiente? ¿Qué se espera para saber con los resultados que sabíamos antes?, ¿Puede sugerir ideas, recomendaciones o hipótesis para estudios futuros? (p.40).

Es importante mencionar que con la presente investigación se conocerá y corroborar la relación que existe entre las variables Estudios de trabajo y Productividad, además de aportar diversas ideas, sugerencias e hipótesis para una futura toma de este tipo de investigación que se relacione al estudio de trabajo y productividad, la cual sea beneficiosa.

1.5.3. Justificación de carácter práctico

Para Valderrama (2013), la justificación de carácter práctico al parecer, en el interés de los investigadores para aumentar sus conocimientos, obtener el grado académico o, en su

caso, al contribuir a la solución de los problemas concretos que afectan a la organización empresarial, pública o privada. (p. 141).

Para Hernández. Fernández y Baptista (2014), explica que esta justificación sugiere responder lo siguiente: “¿Ayudará a resolver algún problema real?, ¿Tiene implicaciones trascendentales para una amplia gama de problemas prácticos?” (p. 40).

Es importante mencionar que, con la presente investigación está enfocada al estudio de trabajo, de esta manera se realizará la aplicación del estudio de métodos y tiempos, analizándolos y proponer mejoras que darán solución a muchos problemas como, tiempos improductivos, holguras, ergonomía, redistribución de planta, desplazamientos innecesarios y más.

1.5.4. Justificación Social

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), nos explica que la justificación social debe responder a las preguntas siguientes: “¿Cuál es su trascendencia para la sociedad?, ¿Quiénes se benefician con los resultados de la investigación?, ¿de qué modo? En resumen, ¿Qué alcance o proyección social tiene?” (p. 40).

Es importante mencionar que, con la presente investigación, que está enfocada en el estudio de movimientos y tiempos de las personas, de esta manera los trabajadores se verán beneficiados ya que con las propuestas realizadas será posible mejorar su calidad de vida, mejorando procesos y eliminando movimientos que puedan perjudicarlos, haciéndolo de manera más segura.

1.5.5. Justificación metodológica

Según Valderrama (2013), explica que, la justificación metodológica “Hace alusión al uso de metodologías y técnicas específicas (instrumentos como encuestas, formularios o modelos matemáticos) que han de servir de aporte para el estudio de problemas similares al investigado, así como para la aplicación posterior de otros investigadores [...]”. (p. 140).

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), nos explica que la justificación responde a lo siguiente:

¿La investigación puede ayudar a crear un nuevo instrumento para recolectar o analizar datos?, ¿contribuye a la definición de un concepto, variable o relación entre variables?, ¿pueden lograrse con ella mejorar en la forma de experimentar con uno o más variables?, ¿sugiere como estudiar más adecuadamente una población? (p. 40).

Es importante mencionar que, con la presente investigación, se realizará el registro de datos mediante diversos instrumentos como encuestas y formatos de toma de datos, estos se validarán y analizarán para las dimensiones que estudiaremos, por último estos podrán ser de utilidad en un futuro para los investigadores interesados en el aumento de la productividad.

1.6. Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas

La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

1.7. Objetivo

1.7.1. Objetivo general

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

1.7.1. Objetivos específicos

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Para Valderrama, explica que “la investigación aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y modifica; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta [...]”. (2013, p. 39).

Para la presente investigación el tipo de estudio es aplicada, ya que esta se sustenta de las teorías solo para enfocarse en la búsqueda de soluciones reales para la empresa Industrias Maicol S.A.C.

2.1.1.1. Nivel de estudio

Para Valderrama, explica que el nivel de la investigación esta aludida al conocimiento que se tiene acerca de los problemas que se están estudiando, estas implementan diversas estrategias indicadas que ayudarán al investigador para su formación. (2013, p. 42).

Para Valderrama, explica que la investigación explicativa:

[...] Dirigida a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en descubrir la razón por la que ocurre un fenómeno determinado, así como establecer en qué condiciones se da ese, o porque dos o más variables están relacionadas [...] (2013, p. 45).

Para el trabajo de investigación, el nivel de estudio es explicativa, ya que se tiene que explicar cómo la problemática está relacionada mediante diagramas y matrices presentadas, además como varia la variable dependiente y como se da en el tiempo.

2.1.1.2. Alcance

Para Valderrama, el alcance se explica como: “[...] la tarea fundamental es especificar con claridad y precisión hasta donde se pretende llegar y profundizar en la investigación. [...]”. (2013, p. 142).

Para el trabajo de investigación el alcance es de tipo longitudinal ya que la investigación se realizará en un determinado tiempo real y actual.

2.1.1.3. Enfoque

Para Hernández, Fernández y Baptista, explican que: “El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase.” (2014, p. 4).

Para el trabajo de investigación el enfoque es cuantitativo, ya que está centrado en buscar la constatación de la hipótesis, prioriza el registro de datos medidos en el proceso de investigación, además el análisis y explicación mediante la estadística, expresiones matemáticas para estandarizar, y la experiencia generada, evidencia y criterio.

2.1.2. Diseño de investigación

Para Valderrama (2013), explica que el diseño de investigación cumple tres funciones, siendo la primera de ellas, para responder a la formulación del problema es importante que esta proporcione estrategias, también corrobora la ejecución de los objetivos y por último corrobora la aceptación o rechazo de las hipótesis. (p. 59).

Según Valderrama (2013), explica que el diseño experimental está referido a la manipulación o cambios de una o más variables para después poder observar los cambios realizados, pero se realiza intencionalmente para indagar en los efectos. (p. 60).

Para Valderrama (2013), explica que los diseños cuasiexperimentales otorgan un control experimental total siempre procurando tener en cuenta las variables respectivas, manipulando al menos una de ellas para analizar el resultado de sus efectos y como se relaciona con las demás variables. (p. 65).

Para el trabajo de investigación será realizado con este tipo de diseño cuasiexperimental, donde se realizará una pre-prueba y una post-prueba teniendo un grupo de estudio intacto.

Además, la presente investigación es cuasiexperimental, debido a que la muestra es igual a la población a diferencia de un diseño preexperimental, donde la muestra y la población no son iguales.

2.2. Operacionalización de las variables

Variable independiente: Estudio de trabajo

Definición conceptual

Según la Organización Internacional del Trabajo, el estudio del trabajo examina ordenadamente los métodos utilizados para elaborar ciertas actividades, con el propósito de mejorar la eficacia en la utilización de recursos y de esta manera estandarizar los rendimientos que se relacionan a las actividades que se ejecutan. (2012, p.9).

Definición operacional

Serie de herramientas usadas para la reducción de actividades que realizan los trabajadores en un determinado trabajo, calculando el tiempo estándar, eliminando tareas y actividades inútiles para los trabajadores.

Variable dependiente: Productividad

Definición Conceptual

Según García define a la productividad como la relación entre los productos terminados y los insumos que se utilizaron para la realización del producto, al finalizar el cálculo el valor conocido como índice de productividad expresa la satisfacción de los clientes internos al aprovechar todos los factores. (2005, p.17).

Definición operacional

La productividad se relaciona mediante los materiales utilizados y los productos terminados logrados, es por esta razón que se medirá la eficiencia y eficacia.

Dimensiones

Estudio de métodos:

Herramienta del estudio de trabajo el cual es utilizado para realizar el análisis de los métodos de trabajo que tienen los procesos para realizar las mejoras respectivas mejorando los métodos.

Indicador:

Índice de actividades

$$IA = \frac{\text{Actividades que generan Valor}}{\text{Total de actividades}}$$

Fuente: (Niebel y Freidvals, 2009)

Estudio de tiempos:

Herramienta del estudio de trabajo el cual es utilizada para obtener el tiempo estándar mediante la toma de muestras de tiempos adicionando el tiempo normal y el tiempo suplementario.

Indicador:

Tiempo estándar (TS)

$$TS = TO * FV * (1 + S)$$

TO = tiempo observado

FV = Factor de valoración

S = Suplementos

Fuente: (Hurtado, 2016, p. 31).

Eficiencia:

Capacidad utilizar todos los recursos para realizar una función o cumplirlo.

Indicador:

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}}$$

Fuente: (García, 2005)

Eficacia:

Capacidad de cumplir con una función así utilices o no todos los recursos necesarios.

Indicador:

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada}$$

Fuente: (García, 2005)

Tabla 16. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable independiente Estudio del trabajo	Según la Organización Internacional del Trabajo, el estudio del trabajo examina ordenadamente los métodos utilizados para elaborar ciertas actividades, con el propósito de mejorar la eficacia en la utilización de recursos y de esta manera estandarizar los rendimientos que se relacionan a las actividades que se ejecutan. (2012, p.9).	Serie de herramientas usadas para la reducción de actividades que realizan los trabajadores en un determinado trabajo, calculando el tiempo estándar, eliminando tareas y actividades inútiles para los trabajadores.	Estudio de métodos	Índice de actividades (IA) $IA = \frac{AGV}{TA}$ IA : Índice de actividades (Und) AGV : Actividades que generan Valor (Und) TA : Total de actividades (Und) Fuente: (Niebel y Freidvals, 2009)	Razón
			Estudio de tiempos	Tiempo estándar (TS) $TS = TO * FV * (1 + S)$ TO : Tiempo observado (min) FV : Factor de valoración (min) S : Suplementos (min) Fuente: (Hurtado, 2016, p. 31).	Razón
Variable dependiente Productividad	Según García define a la productividad como la relación entre los productos terminados y los insumos que se utilizaron para la realización del producto, al finalizar el cálculo el valor conocido como índice de productividad expresa la satisfacción de los clientes internos al aprovechar todos los factores. (2005, p.17).	La productividad se relaciona mediante los materiales utilizados y los productos terminados logrados, es por esta razón que se medirá la eficiencia y eficacia.	Eficiencia	$Ee = \frac{Tm}{TT}$ Ee : Eficiencia (%) Tm : Tiempo útil (min) TT : Tiempo total (min) Fuente: (García, 2005)	Razón
			Eficacia	$Ea = \frac{Pr}{Pp}$ Ea : Eficiencia (%) Pr : Producción real (min) Pp : Producción programada (min) Fuente: (García, 2005)	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

Para Valderrama, explica que la población es “[...] el conjunto de la totalidad de las medidas de la(s) variables(s) en estudio, en cada una de las unidades del universo. Es decir, es el conjunto de valores que cada variable toma en las unidades que conforman el universo [...]” (2013, pp. 182-183).

Para el presente trabajo de investigación, como el tipo de diseño es cuasiexperimental, por el motivo de la toma de datos periódicas de esta manera la población será la producción diaria de cintas elásticas obtenida en 23 días laborales en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

2.3.2. Muestra

Para Valderrama, explica que la muestra “Es un subconjunto representativo de un universo o población, Es representativo, porque refleja fielmente las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada de muestreo de la cual procede [...]” (2013, p. 184).

Para el presente trabajo de investigación, la muestra es igual que la población, es decir la cantidad de producción diaria de cintas elásticas de trabajo desarrollado en 23 días, de esta manera es de tipo censal.

2.3.3. Muestreo

Para el presente trabajo de investigación, al ser la población y la muestra iguales, ósea de tipo censal, no se aplica técnica de muestreo.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Para Pimienta y de la Orden (2012), explican que las técnicas de investigación son muy importantes para las investigaciones, ya que mediante estas es posible la recolección de información y posteriormente su organización. (p. 90).

Valderrama nos clasifica las técnicas de recolección de datos en grupos, siendo estas las siguientes:

Fuentes primarias: Observación y encuestas.

Fuentes secundarias: libros, revistas, tesis, periódicos, datos estadísticos.

Observación:

Para Bernal (2010), explica sobre “la observación, como técnica de investigación científica, es un proceso riguroso que permite conocer, de forma directa, el objeto de estudio para luego describir y analizar situaciones sobre la realidad estudiada” (p. 257).

Para el presente trabajo de investigación, se procederá a registrar los datos obtenidos de muestras que serán observadas directamente en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para Valderrama, los instrumentos de recolección de datos utilizados por los investigadores son importantes, ya que gracias a ellos será posible recolectar, registro y almacenar datos. Estos pueden ser documentos realizados por los investigadores, “[...] Formularios, pruebas de conocimientos o escala de actitudes, como Likert, semántico y de Guttman; también pueden ser listas de chequeo, inventarios, cuadernos de campo, fichas de datos para seguridad (FDS), etc. [...]”. (2013, p. 195).

Para pimienta y de la Orden, es esencial saber sobre qué instrumentos utilizar, teniendo en cuenta que estas pueden ser “[...] La cámara fotográfica, cámara de video, grabadoras de audio, libreta de notas, formularios impresos, computadora, fichas de trabajo en cartulina, calculadora, teléfono celular y otros [...]”. (2012, p. 98-99).

Para el presente trabajo de investigación se utilizarán como instrumentos de más uso como los celulares, cronómetro digital, documentos de registros elaborados por el investigador, formularios y una computadora.

2.4.4. Confiabilidad

Para Hernández, Fernández y Baptista explican que, si un instrumento de medición es confiable, este es cuando al usarlo este otorga resultados iguales. (2014, p. 200).

Según Bernal, explica que para concertar que un instrumento es confiable es necesario realizar la afirmación de una pregunta y es la siguiente “[...] ¿Si se miden fenómenos o eventos una y otra vez con el mismo instrumento de medición, se obtienen los mismos resultados u otros muy similares? [...]”. (2010, p. 247).

Para que el presente trabajo de investigación demuestre la confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, se mostrara en los anexos la ficha técnica del cronómetro digital (ver anexo 2) que se utilizara para tomar tiempos de los diversos procesos, actividades y tareas.

2.4.5. Validez

Para que el presente trabajo de investigación se realizará la prueba de juicio de expertos, donde se buscara a tres profesionales con el grado de magister de la Universidad Cesar Vallejo, sede Lima Norte, para la revisión y firma de estas. Los expertos de la universidad César Vallejo fueron los siguientes:

1. Mg. Mary Laura Delgado Montes
2. Mg. Leonidas Benites Rodriguez
3. Mg. Alejandro Soto Altamirano

2.5. Procedimiento - Desarrollo de la propuesta

2.5.1. Situación actual de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

2.5.1.1. Historia

La empresa Industrias Maicol S.A.C se fundó en noviembre del 2016, pero ya hacía uso de sus funciones con otra razón social la cual era Confecciones Maicol S.A.C, esta se fundó en el 2010, teniendo como activos algunas máquinas de coser para la parte de confecciones y un par de prensas, la empresa comenzó con seis trabajadores de los cuales tres conformaban la parte de la gerencia, distribución y ventas, estos eran, la señora

Milixsa Cobeñas, los señores Mario Altamirano (hijo) y Maicol Altamirano (Padre) respectivamente, la empresa empezó en un local cerca de Huandoy en Puente Piedra, con pocos clientes de los cuales les pedían, Fajas, Arnese de seguridad, portaherramientas y cartucheras, para la realización de estos productos era necesario la colaboración de tres trabajadores.

Tres años después pasaron el local a la Ensenada en Puente Piedra, logrando incrementar el número de máquinas, personal e incluyendo al área de telares y metales, con la adquisición de tres máquinas productoras de cintas y 20 personas laborando, cada oportunidad de crecer ha sido aprovechada al máximo por los dueños de la empresa, como por las diversas adquisiciones para las diversas áreas, diversos clientes de los cuales han sido atendidos, la empresa comenzó a crecer cuando el señor Maicol Altamirano, gerente de ventas, logro hacer clientes importantes de los cuales estaban ubicados en el interior del país y en Bolivia, también clientes para el área de metales eran atendidos muy bien.

Al pasar tres años, en el 2016, Confecciones Maicol S.A.C. cambia a Industrias Maicol S.A.C. donde más conformada, con más clientes estratégicos y más adquisiciones de máquinas, herramientas y personal, logra hasta la actualidad seguir en funcionamiento.

2.5.1.2. Situación actual

2.5.1.2.1. Descripción general

2.5.1.2.1.1. Logo de la empresa

A partir del 2016, Maicol Altamirano, creo el logo para la empresa, se había que colocar el nombre de la empresa que representaba los nombres del Padre Mario Maicol Altamirano e hijo Maicol Altamirano, visualizada a continuación:



Figura 13. *Logo de la empresa Industrias Maicol S.A.C.*

Fuente: Elaboración propia

2.5.1.2.1.1. Descripción legal según SUNAT

Los datos visualizados en la siguiente tabla a continuación son actuales y pueden verificarse en la página principal de la SUNAT.

Tabla 17. Descripción legal de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Base Legal	Razón Social: Industrias Maicol S.A.C.
	Reconocimiento legal: Microempresa
	Representante legal: Cobeñas Carranza Milixsa Luz
	Sector: Manufactura no primaria - Textil
Contacto	E-mail: industriasmaicolsac@gmail.com
	Teléfono: (01) 492 5306 / (01) 492 5325
Localización	País: Perú
	Provincia: Lima
	Distrito: Puente Piedra
	Dirección: Av. Los Pinos Mz. J Lt. 20 – Chillón

Fuente: Elaboración propia

2.5.1.3.3. Localización geográfica

La localización geográfica de la empresa a partir del 2016 cuando la empresa empezó a realizar sus funciones visualizadas a continuación:

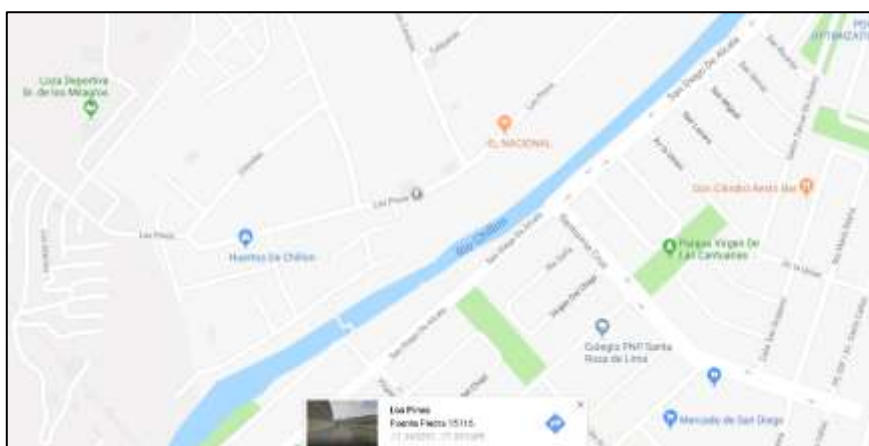


Figura 14. Localización geográfica de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Fuente: Google Maps

2.5.1.3.4. Organigrama de la empresa

El organigrama que se visualiza a continuación ha sido elaborado para determinar el área de la cual se va a realizar el estudio de investigación:

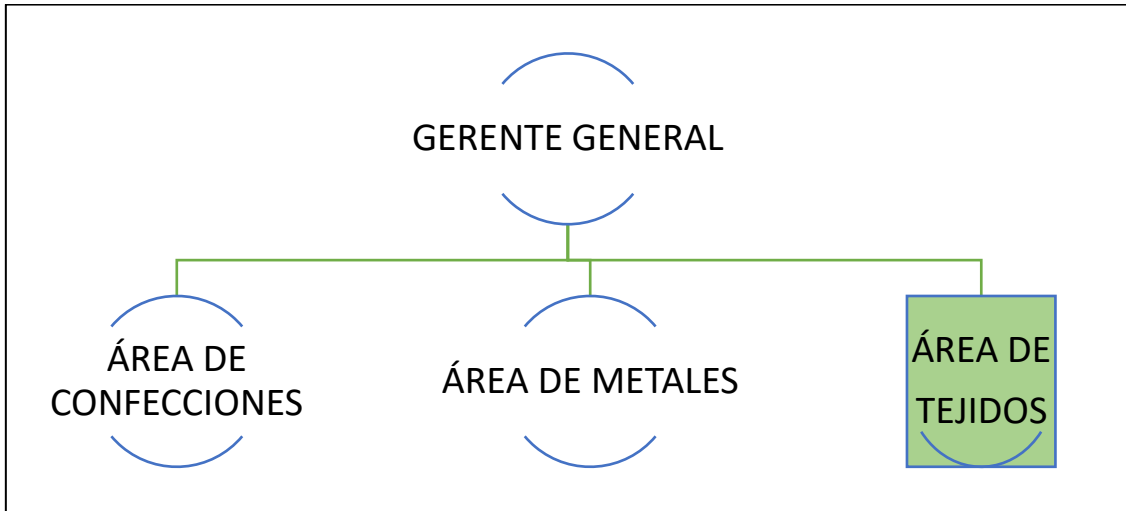


Figura 15. Organigrama de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

2.5.1.3.5. Horario de trabajo

El horario de trabajo en la empresa Industrias Maicol S.A.C. es el siguiente:

Tabla 18. Horario de trabajo de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

HORARIO		(hh/mm/ss)	Actividad
Lunes a Viernes			
7:30 am	1:00 pm	5.5 hrs	Trabajo
1:00 pm	2:00 pm	1 hr	Refrigerio
2:00 pm	4:00 pm	2 hrs	Trabajo
Tiempo de trabajo		7.5 hrs	
Tiempo de refrigerio		1 hr	
Total		8.5 hrs	

Fuente: Elaboración propia

2.5.1.3.6. Plataforma estratégica

Tabla 19. *Misión, visión y valores de la empresa Industrias Maicol S.A.C.*

Misión	Nuestra MISIÓN es ofrecer nuestros productos textiles de excelente calidad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, con agilidad y eficacia en la operación, logrando así el crecimiento y desarrollo económico de la empresa.
Visión	Nuestra VISIÓN ser unas de las mejores empresas comercializadoras y productoras de Sudamérica de productos textiles, que se distinga por la calidad, confiabilidad y actualidad de nuestros productos; para crecer de manera sustentable en base a la satisfacción de las expectativas de nuestros clientes, manteniendo siempre un espíritu de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.
Valores	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad Cumplir nuestros compromisos y obligaciones con puntualidad, prontitud, esmero y calidad.• Respeto y Cortesía Ser respetuosos de la dignidad de cada persona dando un trato considerado y cortés, como el que deseamos para nosotros.• Honestidad Actuar con integridad; ser congruente entre el decir y el actuar; informar con veracidad, conducirnos con rectitud, apegarnos a políticas y operar dentro del marco de las leyes.

Fuente: Elaboración propia

2.5.1.3.7. Descripción de la situación actual de la empresa

No solo en el área de tejidos, sino en toda la organización existe un problema de falta de registros, en producción, adquisiciones, entrada de insumos, mermas, manual de procedimientos, métodos de trabajo, registro de tiempos control de calidad, registro de accidentes, no existe un personal capacitado para realizar estas funciones, buscando solo llegar a la cantidad de producción requerida, pero sin un control de calidad, llegando a tener muchos problemas de devoluciones por este tema o pérdidas de clientes, ya que

existen solo tres personas encargadas del área, el jefe de área de nombre William Neyra, Bryan quien solo tiene unos meses en la empresa y José Alberto, quien solo se dedica a la producción de una máquina, no pudiendo abastecer la atención de todas las máquinas ya que son trece en total, entre diez máquinas de cintas entre elásticas y rígidas todas de tejido plano, una máquina urdidora la cual se encarga de preparar los carretes con hilos de diferentes calibres, una máquina planchadora para darle el proceso final a las cintas y aumentar su calidad, por último una máquina enrolladora la cual se encarga de dejar listo los productos terminados para su respectivo almacenado.

Al tener poco personal muy difícil poder controlar un proceso ya que el encargado del área Willian es quien está especializado y es el único colaborador que plancha y sabe darle el control de calidad en el proceso de enrollado, puede controlar todas las máquinas, y hace bien el proceso de urdido, ya que si este presenta problemas la máquina fallara constantemente, lógicamente Willian no llega con todas sus capacidades a estar en todos los lugares, además el personal que se encuentra planchando no debe salir del área de proceso ya que se controla constantemente el producto final, pero para esta ocasión y siempre él debe moverse a todos lados, el segundo personal es el señor Juan quien solo se encarga de la máquina de crochet, ya que el solo posee experiencia para esa máquina, de vez en cuando se encarga de urdir y pocas veces de otras máquinas, pero el mantenimiento que le da en la máquina de crochet es muy básico y por último Bryan, quien tiene poco tiempo, pero por la urgencia y capacitación de dos horas diarias a aprendido bastante rápido, teniendo como prioridad toda la línea de máquinas de tejido plano.

La metodología que ellos emplean es empírica, buscando soluciones rápidas para cada evento como normalmente se presenta en el momento de producción, no hay orden al momento de realizar algún correctivo, las herramientas están por todos lados, existen muchas cajas que no son útiles y tienen mucho tiempo, hasta se ha podrido el cartón, esto último es debido a que la instalación no es segura, ya que las calaminas no están muy bien aseguradas, no hay mucha iluminación, existen muchos productos terminados de los cuales están almacenados por semanas y también ya se encuentra en mal estado por la humedad (hongos), el personal no cuenta con equipos de protección personal, al menos por el ruido de las máquinas es necesario, usar protectores auditivos simples y .mascarilla simple, ya que la goma que es utilizada en el proceso de planchado es tóxica.

El producto estrella que representa la mayor cantidad de pedidos es la cinta elástica para faja de seguridad, además es la que representa la mayor cantidad de problemas en producción y en su control de calidad, a continuación, se visualiza los diferentes productos que son elaborados en la empresa, analizándolos luego en una tabla de clasificación de tiempos de producción, paradas por fallas y correctivos para las fallas totales de un mes de producción, además un cuadro de producción mensual.

2.5.1.3.8. Productos del área de tejidos

Los siguientes productos son los que se producen en el área de tejidos, pocas veces lo único que cambia es el diseño por ejemplo de la cinta elástica para faja haciendo que tenga bordes naranjas, las cintas elásticas tipo barbiquejo que cambia de color y las más variables son las cintas elásticas con diseño ya que dependiendo del cliente se realizan pedidos especiales, muchas veces se producen cintas rígidas, pero en el tiempo de análisis esto fue lo que tuvimos como productos en producción:

Tabla 20. Catálogo de productos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

PRODUCTO	FOTOGRAFÍA	PRODUCTO	FOTOGRAFÍA
Cintas elásticas para fajas de seguridad		Correas rígidas para arnés de seguridad	
Cinta elástica tipo Barbiquejo		Cintas elásticas con diseño	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se visualizará en una tabla de resumen de tiempos de producción de toda el área de tejidos, teniendo como indicadores los tiempos de producción constante, paradas de máquinas y el tiempo en el cual las máquinas eran reparadas, además la producción del día.

Tabla 21. *Resumen de tiempos y producción en un mes producción*

Resumen de tiempos y producción				
Día	TIEMPOS (MIN)			PRODUCCIÓN
	PRO	PAR	COR	REAL
03/09/2018	1036.6	2838.4	539.0	1493.1
04/09/2018	1551.1	1453.3	614.5	1670.0
05/09/2018	949.3	1706.5	699.5	1187.6
06/09/2018	2072.8	2342.9	264.6	2299.6
07/09/2018	1571.2	2491.5	77.8	1757.0
10/09/2018	1751.7	1666.9	597.4	2026.2
11/09/2018	1764.9	1986.7	669.7	2115.2
12/09/2018	1356.2	2383.6	682.8	1727.1
13/09/2018	1597.7	2640.0	335.1	1551.4
14/09/2018	1180.9	2371.9	442.0	1233.2
17/09/2018	1166.4	2383.1	453.7	1237.8
18/09/2018	1551.9	2590.4	180.5	1492.8
19/09/2018	1151.8	2952.4	806.6	1237.6
20/09/2018	1345.8	2900.9	268.7	1654.4
21/09/2018	1087.9	2218.2	925.8	1509.3
24/09/2018	929.7	2084.7	902.0	1168.4
25/09/2018	1580.8	2233.6	330.5	1691.4
26/09/2018	977.4	1945.7	355.8	1208.2
27/09/2018	2127.7	2030.9	572.9	2286.6
28/09/2018	1839.7	1439.0	582.3	1857.2
01/10/2018	1590.2	2241.0	500.2	1795.0
02/10/2018	1530.6	2867.2	333.1	1974.5
03/10/2018	1566.0	2001.3	683.6	1758.2
TOTAL	33278.0	51770.1	11817.8	37931.6

Fuente: Elaboración propia

En los resultados de la tabla podemos observar como el tiempo de parada de máquina es más al de producción, y el tiempo de corrección es menor, por el mismo hecho de tener poco personal atendiendo a todas las máquinas, a continuación, se podrá observar con más detalle estas variaciones en el grafico 16, y el resumen de producción real en un mes de registro de datos, pero vamos a tomar como muestra de estudio las máquinas estrella, que son las de cintas elásticas de tipo faja de seguridad para la presente investigación.

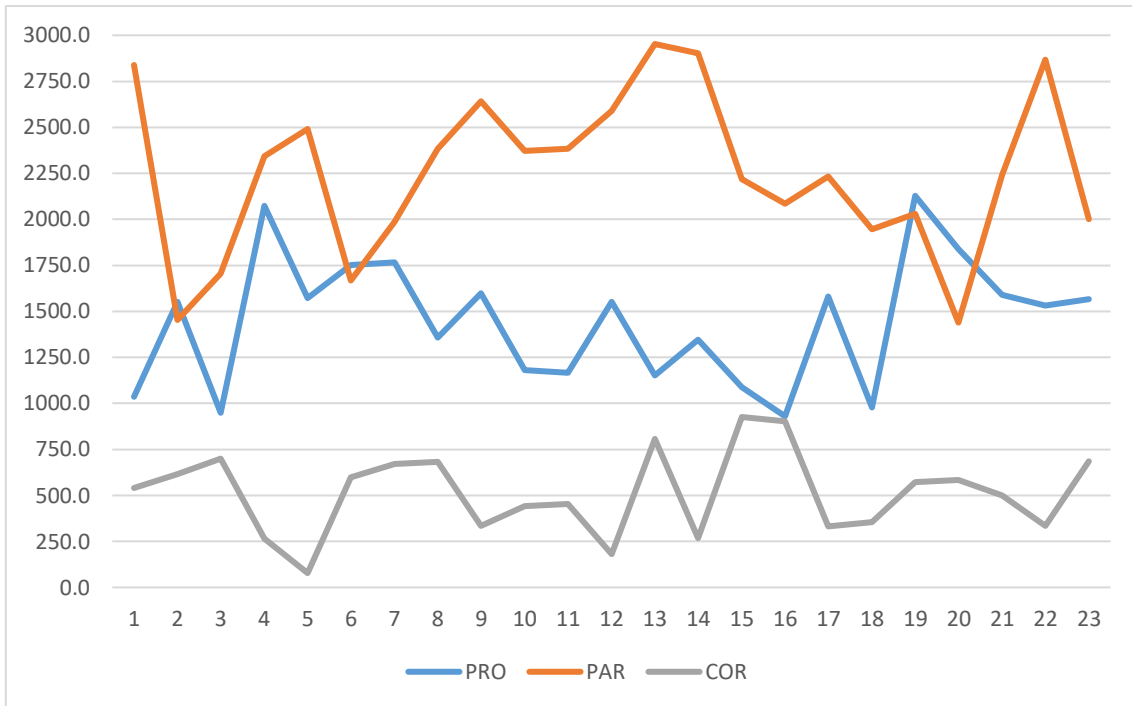


Figura 16. Resumen de tiempos en un mes del área de tejidos

Fuente: Elaboración propia

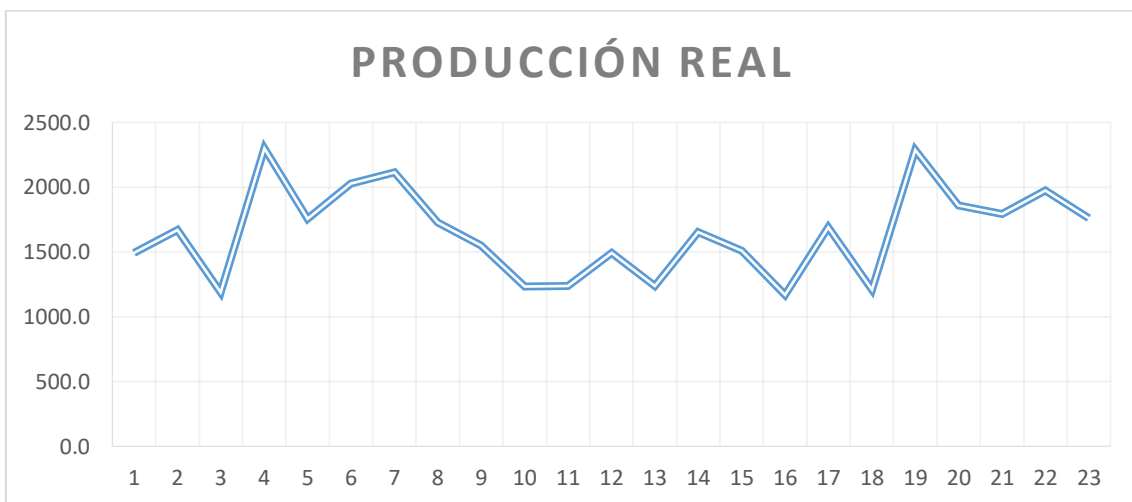


Figura 17. Resumen de producción en un mes del área de tejidos

Fuente: Elaboración propia

2.5.1.3.8.1. Layout de la planta general

Es indispensable conocer como está distribuida la empresa para empezar a continuación se visualiza el siguiente layout detallando las áreas de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

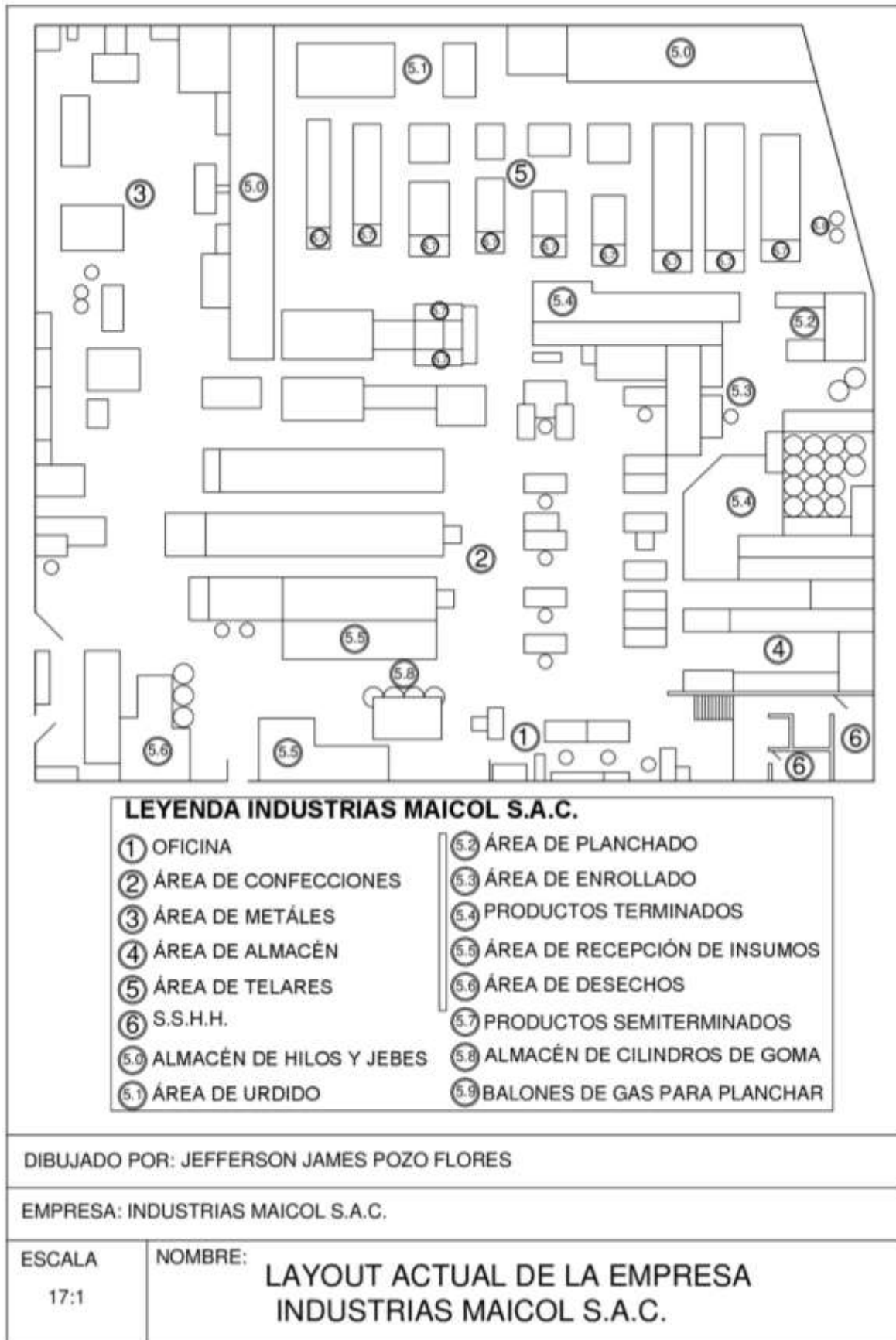


Figura 18. Layout actual de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

2.5.1.3.8.2. Layout del área de tejidos

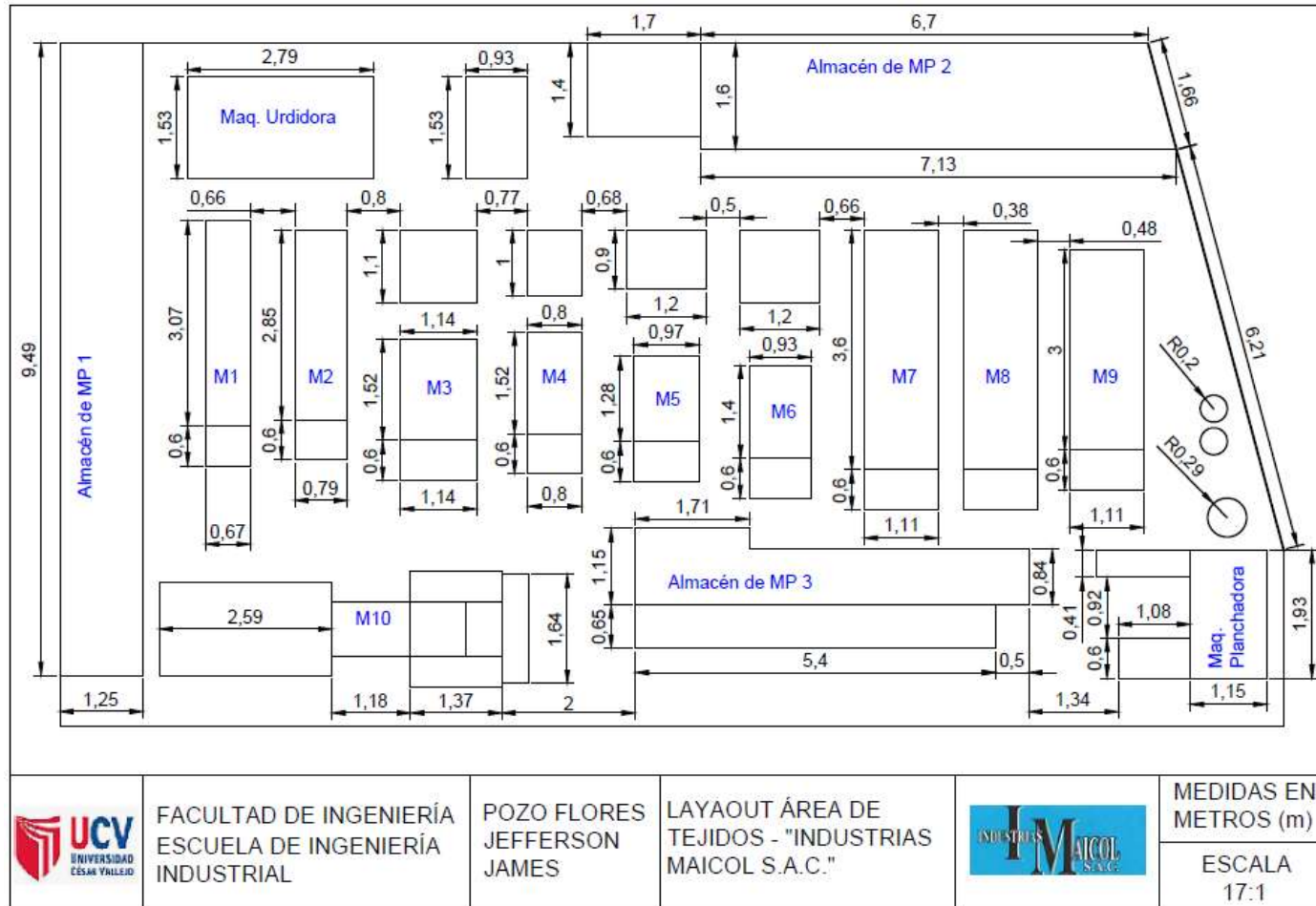


Figura 19. Layout actual del área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

En este plano se observa la distribución a detalle del área de estudio, donde se observa la mala distribución de las maquinas, y los diversos almacenes de materias primas que estan desordenados, siendo uno de los principales objetivos la redistribución de planta del lugar.

2.5.1.3.8.3. Diagrama de recorrido del proceso de puesta a punto del área de tejidos

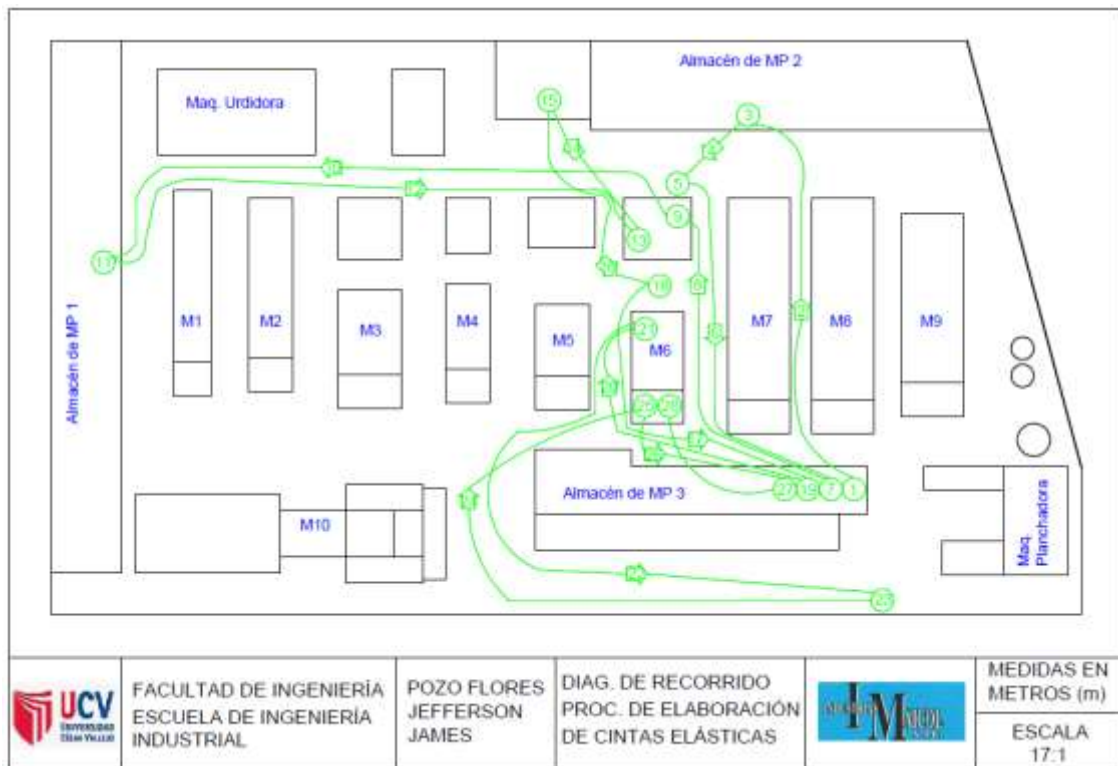


Figura 20. Diagrama de recorrido del proceso de puesta a punto del área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de recorrido, observamos la reiteradas veces el cual el operario pasa por el mismo punto, no existe un orden lógico en la secuencia, ya que los pasos para la puesta a punto de la maquina para el proceso productivo de las cintas elásticas negras no estan definidas en alguna ficha de registro, solo el operador actua dependiendo de la experiencia que posee, ademas de contar con un solo operador experimentado para la labor, siendo los demas ayudantes o encargados de controlar las otras maquinas, siendo estas de produccion, preparacion de insumos para la produccion como la urdidora, preparacion de productos semiterminados en la planchadora y el empaque de estos productos terminados en la enrolladora.

2.5.1.3.9. Descripción de los procesos productivos

El área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C. cuenta con varios productos ya mencionados pero al producto que vamos a analizar el proceso es la cinta elástica para faja de seguridad, se detallara los procesos desde la óptima puesta a punto para producir, fallas ocurrentes en los procesos y la salida del producto final en las tres máquinas que hay en el área de tejidos, es importante mencionar detalladamente los tipos de máquinas y los operadores que ayudarán a la puesta a punto y corrección de fallas.

2.5.1.3.9.1. Identificación de los procesos productivos

Para comenzar a producir cualquier producto de la línea de la empresa es importante saber que los insumos y materias primas deben estar previamente modificadas y adecuadas, de tal manera que puedan ser útiles para el proceso.

A continuación, es importante definir las actividades del proceso y las diversas actividades que suceden en las actividades:

- **Urdido:** Es el proceso el cual se llenan los carretes de hilos de los cuales serán útiles en el proceso de elaboración de cintas, estos carretes son configurados en la máquina, luego se llevan varios hilos dependiendo de la especificación de producción, como color y grosor, se colocan los conos de hilos en los porta hilos que están en la estructura metálica de la urdidora, luego cada hilo es jalado hacia unos agujeros que son soporte de las estructuras, de esta manera, podrá ordenarse los hilos y llevarse hacia el primer liso el cual separará los hilos para su correcto urdido, luego pasará hacia un segundo liso, el cual tendrá casi el ancho del carrete, adecuándose al tamaño de este, luego los hilos pasarán a amarrarse al carrete, configurándolo correctamente, una vez que este todo listo, se procede a accionar la urdidora, verificando constantemente el urdido, al finalizar el proceso, se procede a apagar la máquina y sacar el carrete lleno, el cual pasará a almacenarse o hacia la máquina la cual necesita un cambio de carrete, los hilos que se han cortado se hará un nudo para que no se pierda o desconfigure con el tiempo.
- **Ensamble de carretes:** es importante saber los requisitos de los diferentes clientes, ya que el requisito son las cintas elásticas para faja de seguridad, en esta actividad

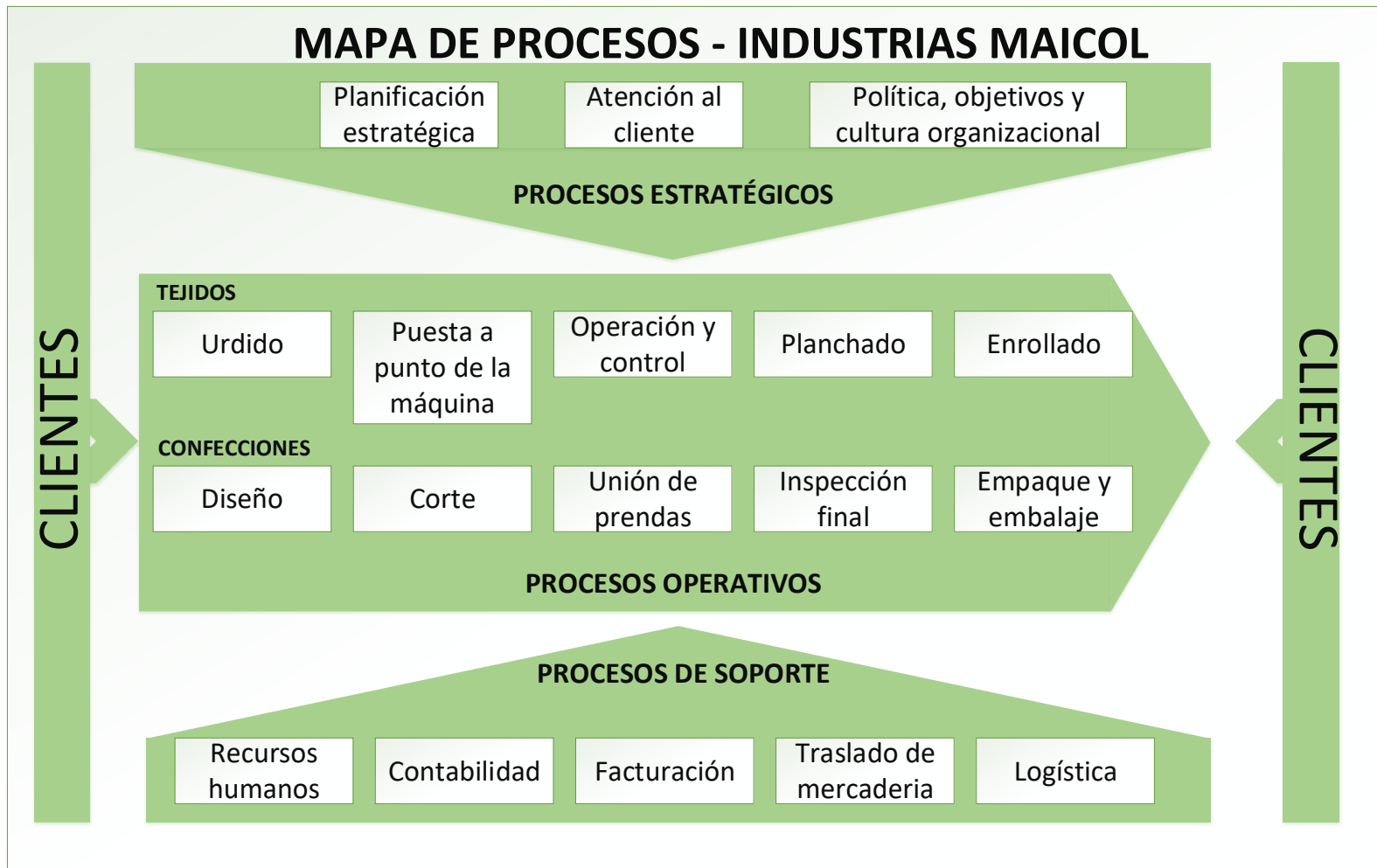
es importante, que el área de urdido haya realizado el llenado de carretes correctamente, ya que depende de este paso para que la máquina no falle a cada momento, ya teniendo los carretes es necesario el traslado de estos hacia la máquina la cual será calibrada, luego se realiza la tarea de centrar en el eje cada carrete, teniendo como ajuste de seguridad un cintillo y pesas de las cuales inmovilizaran a los carretes ya que es posible que por la vibración de la máquina sea origine una des calibración de los carretes o la caída de estos pudiendo ocasionar algún accidente, retrasos y pérdidas en la producción, estos procesos se repetirán dependiendo de las salidas de producción que se tengan, luego será necesario la correcta calibración de los hilos con las barras de fierro que se encuentran ensambladas en la máquina para pasar donde se podrá separar hilo por hilo mediante los lisos encontrados en el camino, por seguridad y para parar la máquina será necesario que los hilos pasen a través de .disparadores que mediante una señal del mismo material metálico haga que la máquina pare, es decir si un hilo que ha pasado por el disparador se rompe, este automáticamente se caerá haciendo contacto con la máquina y de esta manera procederá a apagarse, luego los hilos que serán jalados periódicamente, pasarán a otros separadores para pasar a un peine el cual tiene la medida de la cinta que queremos producir, una vez pasado por este peine, se procederá a amarrar a un costado de la máquina, estas tareas de pasar los hilos se realizarán con ayuda de una aguja y se repetirá tantas veces como sea necesario, ya que por cada salida de producción se utilizarán 3 carretes.

- Acoplado de jebes: En esta actividad se acoplarán los jebes que le dan la propiedad física al tejido de elasticidad, para esto es necesario buscar las cajas de jebes que se tengan disponibles y sacar lo que sea necesario para este proceso es importante saber que por cada salida de producción se utilizará 70 jebes ósea 1 caja más 3 jebes, colocándolos 2 metros después de los carretes y dentro de la máquina, para de esta manera aprovechar las barras de fierro donde se procederá a configurar correctamente, luego pasará con ayuda de una aguja por los dos lisos, los separadores y el peine de los cuales se ha explicado en la actividad de ensamble de carretes.

- **Acoplar trama:** La trama es el hilo que junto con los hilos del urdimbre formarán el telar de tipo cinta elástica, es importante que la trama se calibre bien, ya que como es un solo hilo es posible que se rompa rápidamente por el roce con las partes de la máquina y la manipulación excesiva del operador, primero es necesario buscar los conos de hilo en el almacén de insumos, para este proceso es necesario que por cada línea de producción se utilice un cono de hilo, el cual será colocado al costado de las cajas de debe, de igual manera se aprovecha la utilización de las barras de fierro, este hilo pasará por el tensor de trama, el cual mediante una rosca se calibrará con qué facilidad la máquina jalara el hilo y el sistema alimentador de trama, es la tarea de la cual ayudara a jalar el hilo hacia la el garfio, además tendrá un sistema de seguridad para el apagado de la máquina cuando se rompa el hilo.
- **Calibración de la máquina:** Para esta última actividad será necesario la ayuda de una llave Allen la cual servirá para abrir la pequeña prensa donde tendrá que pasar los jebes e hilos amarrados centrados en la salida de producción, una vez centrados, se procede a ajustar la prensa para dar paso a la trama que se ajustara manualmente con la volante que se encuentra en el extremo izquierdo, donde el garfio y la aguja se deben cruzar y el hilo debe quedarse, una vez calibrado se procede a prender la máquina para que la cinta elástica vaya produciéndose y verificar la calidad de esta, con la máquina prendida es necesario pasar la tela en producción por las barras de las cuales se encargaran de estirar la cinta y ayudar en la salida de producción, para terminar en las cajas que se encuentran apegados y frente a la máquina.

Cuando la máquina ya esté operativa, normalmente esta no debe parar su producción, pero ocurren fallas de diferentes formas y esto es debido a muchos factores que podrían ser verificados en el transcurso del día de producción.

Tabla 22. Mapa de procesos de la empresa Industrias Maicol S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Del mapa de procesos, realizamos un análisis para justificar la decisión de elección sobre el proceso de puesta a punto con el siguiente análisis:

Tabla 23. *Tabla de prioridad de elección del mapa de procesos*

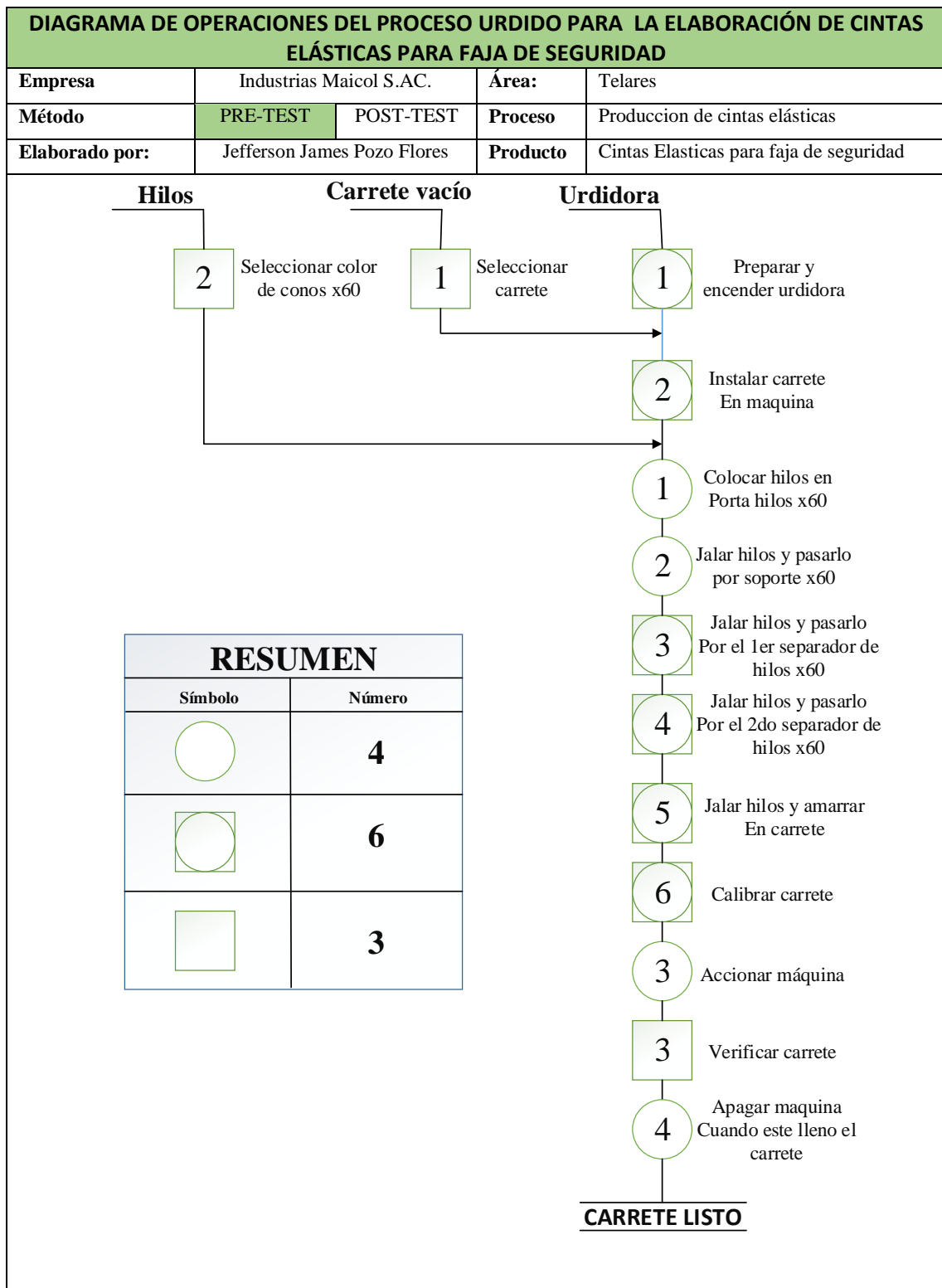
ÁREA DE TEJIDOS		
Proceso	Descripción	Prioridad
Urdido	Es importante realizar este proceso correctamente, ya que depende del urdido para que no existan fallas en la producción.	Media
Puesta a punto	Para realizar la puesta a punto es necesario tener todos los insumos y herramientas lista, sin distracciones, cada tramo de producción requiere un total de mas de 120 insumos, que cuidadosamente se tienen que realizar, depende mucho la producción de las cintas, un solo error en la implementación y se tendrá que verificar cada insumo para corregir la falla.	Alta
Operación y control	Se controla la producción verificando las salidas de producción	Baja
Planchado	Las cintas toman forma, y es necesario un operador fijo cada vez que se realiza este proceso, planchado el total de una semana de producción en un día	Media
Enrollado	Donde se almacenan las cintas en bolsas, mediante un motor impulsado por el operador.	Baja

Fuente: Elaboración propia

Resultado del análisis:

De la tabla 23, mencionamos la prioridad que se tiene en la planta para el proceso de elaboración de cintas elásticas, tomando como prioridad alta la puesta a punto de la máquina.

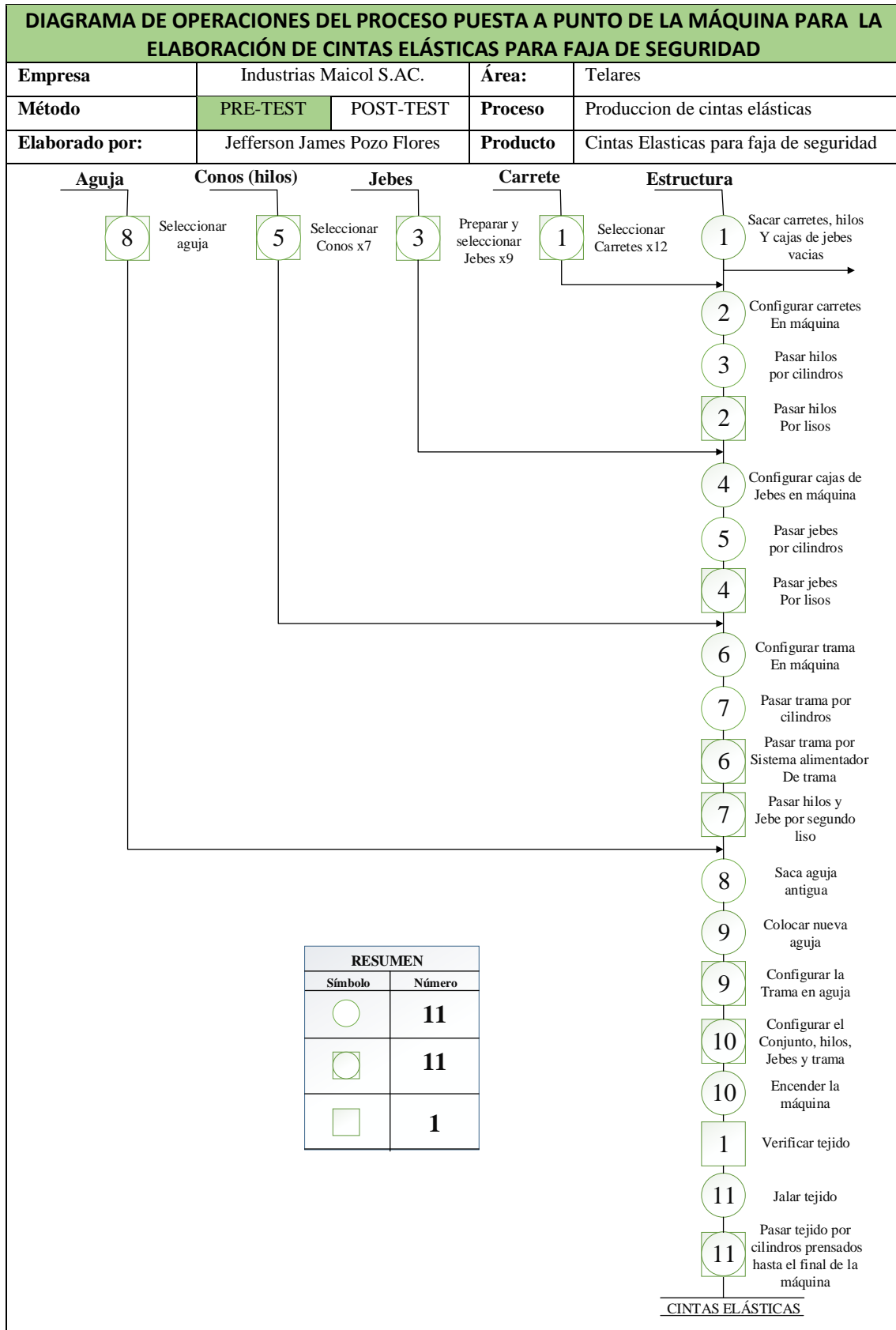
Tabla 24. DOP de Urdido para la elaboración de cinta elástica para faja de seguridad



Fuente: Elaboración propia

De la tabla 24, se realizó el diagrama de operaciones de proceso del urdido en el cual se presenta un amplio panorama de los pasos a realizar .
















Tabla 25. DOP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cinta elástica para faja de seguridad



Fuente: Elaboración propia

De la tabla 25, se realizó el diagrama de operaciones de proceso de la puesta a punto de la máquina en el cual se presenta un amplio panorama de los pasos a realizar .

Tabla 26. DAP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cintas elásticas

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE PUESTA A PUNTO DE MÁQUINA PARA LA PRODUCCIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD											
		REGISTRO			RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST	Símbolo		Valor		
			POST-TEST	Operación 	Inspección 	Demora 	Almacenamiento 	SI	NO		
Producto	Cinta elástica para faja de seguridad			Operación 	945						
Área	Telares			Inspección 	48						
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores			Transporte 	19						
Operario	Willian Neyra Berneo			Demora 	2						
				Almacenamiento 	1						
				Distancia (m)	224.48						
Inicia:	Telares	Termina:	Telares	Tiempo (seg)	10519						
Nº	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)						SI	NO
ENSAMBLE DE CARRETES											
1	Transportar hacia zona de urdido	3	8.08	15							X
2	Seleccionar carrete	3		6						X	
3	Trasladar carrete al posterior de la máquina	3	4.28	10							X
4	Verificar posición del carrete	3		2						X	
5	Alzar carrete y centrar en eje	3		23						X	
6	Colocar freno	3		7						X	
7	Colocar pesas	3		3						X	
8	Verificar que todo esté bien ensamblado	3		6							X
9	Transportar y buscar escalera	1	6.8	13							X
10	Transportar la escalera al costado de la máquina	1	6.8	16							X
11	Jalar hilos de carretes	3		3							X
12	Pasar hilos entre barras	3		5						X	
13	Verificar	3		15							X
14	Jalar hilos una distancia considerable	3		8							X
15	Amarrar hilos al costado en la máquina	3		4							X
16	Cuadrar a que distancia irán los hilos con los lisos	3		9							X
17	Distribuir 5 hilos entre los dedos	12		11							X
18	Pasar cada hilo entre los lisos	60		3						X	
19	Verificar	3		13							X
20	Jalar los hilos y amarrar a un costado de la máquina	3		4							X
21	Transportar a buscar caja de herramientas	1	11.7	250							X
22	Llevar llave Allen de 3 pulgadas	1	11.7	22							X
23	Desmontar barra sostenedora de disparadores	3		128							X
24	Colocar y configurar los disparadores necesarios cada 10	13		10							X

25	Montar barra sostenedora de disparadores	3		120	●															X	
26	Verificar que todo esté bien montado	1		9																	X
27	Pasar los hilos por los disparadores	60		4	●																X
28	Verificar	3		42																	X
29	Jalar los hilos	3		3	●																X
30	Pasar los hilos por el segundo liso	60		3	●																X
31	Verificar	3		28																	X
32	Jalar los hilos	3		2	●																X
33	Pasar los hilos entre los separadores de hilos	60		4	●																X
34	Verificar	3		17																	X
35	Jalar los hilos	3		3	●																X
36	Pasar los hilos por el peine	60		5	●																X
37	Verificar	3		25																	X
38	Amarrar a un costado de la máquina los hilos	3		7	●																X
ACOPLADO DE JEBES																					
39	Trasladar hacia almacén de insumos	1	15.4	34																	X
40	Tomar caja de jebes y abrirla	1		11	●																X
41	Trasladar hacia almacén de cajas y llevarlo al costado de cajas de jebes	1	11.2	18																	X
42	Separar jebe necesario en otra caja	1		300	●																X
43	Almacenar caja nueva	1		14																	X
44	Trasladar hacia el costado de la máquina la caja con jebe	1	15.4	28																	X
45	Tomar los extremos de los jebes	1		3	●																X
46	Separar los extremos de cada jebe	200		1	●																X
47	Trasladar a caja de herramientas por las tijeras y regresar a la máquina	1	23.4	210																	X
48	Cortar las puntas	1		2	●																X
49	Verificar	1		63																	X
50	Soltar jebes	1		4	●																X
51	Trasladar a almacén de insumos, buscar talco industrial y llevar a la máquina	1	30.8	340																	X
52	Sacar talco industrial con la mano	1		6	●																X
53	Esparcir talco en caja y revolver	1		11																	X
54	Verificar	1		6	●																X
55	Pasar jebes por las barras	1		5	●																X
56	Verificar	1		18																	X
57	Jalar jebes	1		3	●																X
58	Pasar jebes por el liso	70		3	●																X
59	Verificar	1		36																	X
60	Jalar los jebes	1		4	●																X
61	Pasar los jebes por los disparadores	70		5	●																X
62	Verificar	1		49																	X
63	Jalar los jebes	1		4	●																X


64	Pasar los jebes por el segundo liso	70		3	●						X	
65	Verificar	1		29					●			X
66	Pasar los jebes por los separadores	70		4	●						X	
67	Verificar	1		38					●			X
68	Jalar los jebes	1		4	●							X
69	Pasar los jebes por el peine	70		5	●						X	
70	Verificar	1		35					●			X
71	Amarrar los jebes a un costado de la máquina	1		8	●							X
ACOPLAR TRAMA												
72	Trasladar hacia almacén de insumos	1	15.4	40					●			X
73	Tomar cono de hilo x2	1		10	●						X	
74	Trasladar hacia máquina	1	15.4	25					●			X
75	Colocar en el piso el cono y jalar hilo	1		8	●							X
76	Pasar el hilo por las barras	1		5	●						X	
77	Verificar	1		52					●			X
78	Jalar hilo	1		3	●							X
79	Pasar hilo por tensor de trama	1		28	●						X	
80	Verificar	1		550					●			X
81	Pasar hilo por sistema alimentador de trama	1		50	●						X	
82	Verificar	1		650					●			X
CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA												
83	Trasladar a buscar otra llave Allen de 4 y 2 pulgadas	1	11.7	340					●			X
84	Trasladar hacia la máquina	1	11.7	22					●			X
85	Abrir la prensa de la salida del tejido	1		125	●							X
86	Verificar	1		11					●			X
87	Desamarrar el jebe y los hilos para ordenarlos	1		15	●						X	
88	Cerrar la prensa	1		230	●						X	
89	Verificar	1		17					●			X
90	Jalar el hilo de trama	1		3	●							X
91	Mover la volante de la máquina para que se mueva el garfio	1		527	●						X	
92	Verificar que el garfio llegue al final	1		356					●			X
93	Verificar que la aguja y el hilo se crucen	1		125					●			X
94	Jalar el hilo de trama	1		3	●							X
95	Jalar el hilo cruzándolo a la tela, hacer presión y encender la máquina	1		45	●							X
96	Verificar	1		250					●			X
97	Encender la máquina	1		1	●						X	
98	Esperar el tejido en producción	1		126					●			X
99	Pasar la cinta en producción por las barras.	1		329	●						X	
100	Verificar	1		240					●			X

101	Esperar que las cintas caigan en las cajas de almacenamiento	1		214								X
102	Almacenar en cajas	1										X
TOTAL			224.48	10519	945	19	2	48	2	684	332	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 26, se realizó el diagrama de análisis de procesos de la puesta a punto de la máquina en el cual se presenta un amplio detalladamente las actividades realizadas en las diversas operaciones, además la verificación del análisis de las actividades que generan valor y las que no lo hacen.

Tabla 27. DAP del proceso de cambio de aguja

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE CAMBIO DE AGUJA												
		REGISTRO			RESUMEN							
		MÉTODO	PRE-TEST	POST-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST	Símbolo		Valor		
Proceso		Cambio de aguja			Operación	7						
Área		Telares			Inspección	12						
Elaborado por:		Jefferson James Pozo Flores			Transporte	5						
Operario					Demora	0						
Inicia:		Máquina	Termina:		Máquina	Almacenamiento	1					
						Distancia (m)	80.6					
						Tiempo (seg)	1777					
N°	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)	●	➔	D	■	▼	Si	No	
1	Traslado hacia máquina					●					X	
2	Inspeccionar máquina			30					●	X		
3	Verificar que no es falla por trama			25					●		X	
4	Verificar estado de aguja			31					●		X	
5	Traslado hacia herramientas		11.7	42		●					X	
6	Buscar y tomar llave Allen 2.5"			167					●		X	
7	Traslado hacia máquina		11.7	43		●					X	
8	Desajustar perno Allen			35	●					X		
9	Verificar que este suelto			3					●	X		
10	Extraer la aguja			16	●					X		
11	Verificar la aguja extraída			34					●		X	
12	Traslado hacia almacén general		28.6	51		●				X		
13	Tomar aguja nueva			26	●					X		
14	Traslado hacia la máquina		28.6	51		●				X		
15	Comparar longitudes de agujas			34					●		X	
16	Cortar aguja nueva a medida			349					●		X	
17	Ensamblar aguja nueva			49	●					X		
18	Verificar que este cuadrado			248					●		X	
19	Ajustar pernos Allen			13	●					X		
CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA												
20	Verificar que el garfio la aguja estén centrados			69					●	X		
21	Pasar el hilo de trama			187	●					X		
22	Verificar que la trama este bien colocada			22					●		X	

23	Accionar la máquina			3	●					X	
24	Verificar el tejido final			249				●		X	
25	Almacenado de tejido final							●		X	
TOTAL				80.6	1777	7	5	0	12	1	14

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 27 se realizó el diagrama de análisis de procesos del cambio de aguja en el cual se presenta un amplio detalladamente las actividades realizadas en las diversas operaciones, además la verificación del análisis de las actividades que generan valor y las que no lo hacen.

Tabla 28. DAP del proceso de cambio de carrete


DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE CAMBIO DE CARRETE											
MISTERS MAICOL		REGISTRO			RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST					
Proceso		Cambio de carrete			Operación	●	11				
Área		Telares			Inspección	■	3				
Elaborado por:		Jefferson James Pozo Flores			Transporte	➔	5				
Operario					Demora	D	0				
					Almacenamiento	▼	1				
					Distancia (m)	88.4					
Inicia:		Máquina	Termina:		Máquina	Tiempo (seg)	705.4				
N°	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)	Símbolo					OBSERVACION	
					●	➔	D	■	▼		
ANTES QUE SE TERMINE EL CARRETE											
1	Trasladar hacia la máquina										
2	Verificar el estado del carrete			30							
3	Trasladar hacia parte posterior de la máquina			9.4							
4	Trasladar a caja de herramientas para buscar tijera y regresar a la máquina.		23.7	245							
5	Cortar hilos			11							
6	Amarrar hilos con un nudo			8							
7	Amarrar al costado del nudo			28							
8	Sacar los frenos (Soguilla)			34							
9	Sacar las pesas			19							
10	Levantar el carrete vacío de su eje			64							
11	Trasladar carrete vacío hacia almacén de insumos		15.8	18							
12	Almacenar carrete vacío			15							
13	Tomar carrete nuevo			16							
14	Trasladar carrete al posterior de la máquina		15.8	26							
15	Verificar posición del carrete		28.6	51							
16	Alzar carrete y centrar en eje			34							
17	Colocar freno			24							
18	Colocar pesas			14							

19	Verificar que todo esté bien ensamblado			36							
20	Trasladar hacia el frente de la máquina para calibrar		4.5	23							
TOTAL			88.4	705.4	11	5	0	3	1		

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 28, se realizó el diagrama de análisis de procesos del cambio de carrete para la máquina en el cual se presenta un amplio detalladamente las actividades realizadas en las diversas operaciones, además la verificación del análisis de las actividades que generan valor y las que no lo hacen.

Tabla 29. DAP del proceso de corrección de fallas por trama

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE CORRECCION DE FALLAS POR TRAMA											
		REGISTRO			RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	POST-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST				
Proceso		Corrección de fallas por trama			Operación	●	15				
Área		Telares			Inspección	■	3				
Elaborado por:		Jefferson James Pozo Flores			Transporte	➔	0				
Operario					Demora	⏸	11				
					Almacenamiento	▼	0				
Inicia:		Máquina	Termina:		Máquina	Distancia (m)					
					Tiempo (seg)						
N°	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)	Símbolo					OBSERVACION	
					●	➔	⏸	■	▼		
1	Traslado hacia la máquina parada										
2	Verificar la máquina parada			30							
3	Confirmar falla por trama			15							
SI AÚN HAY HILO EN EL CONO											
4	Trasladar hacia un lado de máquina			31							
5	Verificar si hay hilo suficiente en cono			8							
6	Verificar ubicación de hilo roto			29							
7	Jalar el hilo			14							
8	Cortar el exceso			14							
9	Pasar el hilo desde el punto de corte o por el tensor o por el sistema alimentador de trama			245							
10	Verificar si ha pasado trama			12							
11	Jalar más hilo			4							
12	Mover la volante de la máquina para que se mueva el garfio			151							
13	Verificar que el garfio llegue al final			240							
14	Verificar que la aguja y el hilo se crucen			360							
15	Jalar el hilo			4							
16	Jalar el hilo cruzándolo a la tela, hacer presión y encender la máquina			49							

17	Verificar que el tejido salga bien			68																
SI NO HAY HILO EN EL CONO																				
	Repetir 1-3			45																
18	Tomar cono vacío			14																
19	Traslado hacia almacén de hilos y regresar a la máquina		34.7	64																
20	Jalar hilo			3																
21	Pasar hilo por tensor de trama			78																
22	Pasar hilo por sistema alimentador de trama			94																
	Repetir del paso 10 al 17			888																
SI A PARTE DE LA FALLA POR TRAMA, SE GENERA UN ENRIEDO A LA SALIDA DEL PRODUCTO TERMINADO																				
	Repetir pasos del 4 al 17			1229																
23	Verificar la falla por enredo			25																
24	Verificar si es necesario cortar el enredo			5																
25	Verificar si es necesario pasar el tejido por rodillos			8																
26	Jalar el tejido al final de producto terminado			3																
27	Verificar que salga toda la falla			125																
28	Cortar falla			45																
29	Engrapado tejidos buenos			15																
TOTAL				34.7	3915	15	3	0	11	0										

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 29, se realizó el diagrama de análisis de procesos de corrección de fallas por trama en el cual se presenta un amplio detalladamente las actividades realizadas en las diversas operaciones, además la verificación del análisis de las actividades que generan valor y las que no lo hacen.

Tabla 30. DAP del proceso de corrección de fallas por jebe

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE CORRECCION DE FALLAS POR JEBE											
		REGISTRO			RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST	SÍMBOLO				OBSERVACION
Proceso	Corrección de fallas por jebe			Operación	●	19					
Área	Telares			Inspección	■	7					
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores			Transporte	➔	7					
Operario				Demora	⏸	0					
				Almacenamiento	▼	1					
				Distancia (m)		119.7					
Inicia:	Máquina	Termina:	Máquina	Tiempo (seg)		1761					
N°	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACION	
					●	➔	⏸	■	▼		
1	Traslado hacia la máquina parada										
2	Verificar la máquina parada			30							
3	Inspeccionar máquina si necesita cambio de jebe			15							
SI AÚN HAY JEBE EN CAJA Y SOLO SE HA ROTO											

4	Trasladar hacia un lado de máquina		4.1	2						
5	Verificar si hay jebe suficiente en caja			42						
6	Verificar ubicación de jebe roto			68						
7	Jalar el jebe			5						
8	Pasar el jebe desde el punto por los rodillos y por el peine separador			15						
9	Juntar y hacer un nudo los extremos de jebe			12						
10	Cortar los excesos			10						
11	Mover la volante de la máquina			34						
12	Verificar que el jebe este bien colocado			15						
13	Encender la máquina			2						
SI NO HAY JEBE EN CAJA										
	Repetir pasos del 1 al 3			45						
14	Trasladar hacia almacén de insumos									
15	Tomar caja de jebes y abrirla			34						
16	Trasladar hacia almacén de cajas y llevarlo al costado de cajas de jebes		28.9	34						
17	Separar jebe necesario en otra caja			367						
18	Almacenar caja nueva			18						
19	Trasladar hacia el costado de caja vacía de la máquina la caja con jebe		28.9	24						
20	Reemplazar cajas			10						
21	Tomar los extremos de los jebes			4						
22	Separar los extremos de cada jebe			13						
23	Cortar las puntas			4						
24	Soltar jebes			8						
25	Sacar talco industrial con la mano			4						
26	Esparcir talco en dos mano			14						
27	Tomar los extremos para revolver con talco juntando las palmas			18						
28	Entrelazar los dos extremos uno en cada dedo y al medio			30						
29	Tomar punta por punta de jebes con los dedos y amarrar			346						
30	Verificar que todos los jebes estén amarrado			12						
31	Cortar los excesos			21						
32	Verificar que todo este parejo			27						
33	Trasladar caja vacía hacia el almacén de cajas		28.9	18						
34	Trasladar hacia la máquina para encenderla y verificar producción		28.9	460						
TOTAL			119.7	1761	19	7	0	7	1	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 30 se realizó el diagrama de análisis de procesos de la corrección de fallas por jebes en el cual se presenta un amplio detalladamente las actividades realizadas en las diversas operaciones, además la verificación del análisis de las actividades que generan valor y las que no lo hacen.

Como se muestra en las tablas 26, 27, 28, 29 y 30, el proceso de producción de las cintas elásticas para faja de seguridad, es necesario revisar estos procesos, ya que se ven implicados para lograr una producción continua, estas contienen 952 operaciones, 60 inspecciones, 24 transportes, 2 demoras y 3 almacenamientos. Haciendo un total de 1041 actividades, además podemos verificar que la parte del DAP, transporte realiza un total de 305.08 metros de recorrido en los procesos más importantes, ya que los de falla son eventuales y dependen de la máquina.

Asimismo, las actividades se separaron en dos grupos los cuales son los grupos que generan valor y las que no, teniendo, 698 actividades que generan valor y 343 actividades que no generan valor al proceso de producción de cintas elásticas para faja de seguridad de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Podemos apreciar que el porcentaje deducido de actividades que generan valor al proceso de producción de cintas elásticas para fajas de seguridad es:

$$IA = \frac{AGV}{TA} = \frac{698}{1041} = 67.05\%$$

Para las actividades que no generan valor, los cuales representan un total de 32.95% del total de actividades.

2.5.1.3.9.2. Toma de tiempos (PRE-TEST)

Para la realización del PRE-TEST, se realizó el registro de datos a partir del 3 de septiembre del 2018, donde se consideró los días laborales que son 23 días con una jornada laboral de 7:30 am hasta las 4:00 pm de lunes a viernes, esta toma de tiempos ayudará a establecer el tiempo estándar la cual será utilizada para la determinación de muestras de las cintas elásticas para faja de seguridad de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

A continuación, se visualizará la toma de tiempos del proceso de puesta a punto, ya que estos incluyen las fallas y la resolución de las fallas desde su origen, es por esa razón que la mejor manera de realizar el estudio de tiempos es resumir los tiempos tomados por el mes de estudio del proceso como veremos a continuación.

Tabla 31. Registro de toma de tiempos del 3 de septiembre al 3 de octubre del 2018

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - PROCESO DE CINTAS ELASTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD																																																	
Empresa:		Industrias Maicol S.A.C.																Área:		Telares																													
Metodo:		PRE-TEST				POST-TEST												Proceso:		Proceso de produccion de cintas elasticas																													
Elaborado por:		Jefferson James Pozo Flores																Producto:		Cintas elasticas para faja de seguridad																													
I T E M	ACTIVIDAD	Tiempo Observado en Minutos y segundos																																															
		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8		Día 9		Día 10		Día 11		Día 12		Día 13		Día 14		Día 15		Día 16		Día 17		Día 18		Día 19		Día 20		Día 21		Día 22		Día 23			
		min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg
1	Ensamble de carretes	53	56	54	31	54	26	51	46	55	46	54	18	51	45	55	3	54	5	53	2	53	1	53	0	54	35	55	13	55	20	52	13	52	42	51	5	51	56	55	37	54	29	52	37	52	30		
2	Acoplado de jebes	48	3	50	1	50	57	48	39	46	25	47	14	48	7	46	20	48	48	50	26	46	4	46	25	46	38	46	15	49	3	46	43	50	52	46	24	47	50	46	16	49	15	46	39	48	37		
3	Acoplado de trama	23	41	23	47	24	57	21	45	25	26	21	50	25	31	21	5	23	12	25	19	25	8	23	29	25	26	21	4	21	26	23	7	23	41	24	14	23	9	23	15	21	53	24	1	25	2		
4	Calibracion de maquina	49	39	48	10	48	57	50	16	51	18	48	23	51	4	48	47	51	33	50	51	50	33	47	34	51	16	51	47	47	36	47	40	47	3	48	53	50	17	51	53	47	38	51	39	48	21		
5	Cambio de aguja	29	37	27	43	31	53	27	48	27	49	31	3	30	42	31	8	29	58	29	38	29	30	31	35	27	28	27	1	28	44	30	41	28	0	31	48	28	37	31	28	28	20	28	34	28	34		

I T E M	ACTIVIDAD	Tiempo Observado en Minutos																									Prom
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23			
		Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min		
1	Ensamble de carretes	53.93	54.52	54.43	51.77	55.77	54.30	51.75	55.05	54.08	53.03	53.02	53.00	54.58	55.22	55.33	52.22	52.70	51.08	51.93	55.62	54.48	52.62	52.50	53.61		
2	Acoplado de jebes	48.05	50.02	50.95	48.65	46.42	47.23	48.12	46.33	48.80	50.43	46.07	46.42	46.63	46.25	49.05	46.72	50.87	46.40	47.83	46.27	49.25	46.65	48.62	47.91		
3	Acoplado de trama	23.68	23.78	24.95	21.75	25.43	21.83	25.52	21.08	23.20	25.32	25.13	23.48	25.43	21.07	21.43	23.12	23.68	24.23	23.15	23.25	21.88	24.02	25.03	23.54		
4	Calibracion de maquina	49.65	48.17	48.95	50.27	51.30	48.38	51.07	48.78	51.55	50.85	50.55	47.57	51.27	51.78	47.60	47.67	47.05	48.88	50.28	51.88	47.63	51.65	48.35	49.61		
5	Cambio de aguja	29.62	27.72	31.88	27.80	27.82	31.05	30.70	31.13	29.97	29.63	29.50	31.58	27.47	27.02	28.73	30.68	28.00	31.80	28.62	31.47	28.33	28.57	28.57	29.46		
TIEMPO TOTAL (min)		204.93	204.20	211.17	200.23	206.73	202.80	207.15	202.38	207.60	209.27	204.27	202.05	205.38	201.33	202.15	200.40	202.30	202.40	201.82	208.48	201.58	203.50	203.07	204.14		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31, se aprecian los tiempos que han sido registrados durante el mes, pero para la realización del cálculo del tiempo estándar se ha realizado la corrección, realizando una conversión correspondiente de las unidades de tiempo en minutos debajo de la tabla, para realizar la conversión se procedió a realizar la siguiente fórmula

- Ejemplo de la actividad 1 y el día 1, donde el tiempo es 53 minutos y 56 segundos:

$$53 \text{ min} + 56 \text{ segundos} = 53 + (56/60) = 53.933333333 \text{ minutos}$$

Para ver los totales de tiempos del proceso de cintas elásticas para fajas de seguridad, es importante comprobar que el día en que se presentó mayor tiempo es el Día 3 con 211.17 minutos y el día con menor tiempo corresponde al Día 4 con 200.23 minutos.

Comprobando una variación de 10.93 minutos en la variación de estos días, entonces será necesario la realización de un estudio de métodos en la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Tabla 32. Cálculo del número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD				
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C		Área:	Telares
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad
ÍTEM	ACTIVIDAD	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Ensamble de carretes	1232.93	66134.79	1
2	Acoplado de jebes	1102.02	52858.74	2
3	Acoplado de trama	541.47	12795.01	6
4	Calibración de máquina	1141.13	56674.87	2
5	Cambio de aguja	677.65	20018.86	4

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 32, podemos observar la cantidad de muestras que vamos a utilizar para la realización del cálculo del tiempo estándar del proceso de producción de cintas elásticas para fajas de seguridad en la empresa Industrias Maicol S.A.C., calculado con la fórmula de Kanawaty utilizando una confiabilidad de 94.45%.

Tabla 33. *Cálculo del tiempo promedio del tiempo observado*

ÍTEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS						PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	
1	Ensamble de carretes	53.93						53.93
2	Acoplado de jebes	48.05	50.02					49.04
3	Acoplado de trama	23.68	23.78	24.95	21.75	25.43	21.83	23.57
4	Calibración de maquina	49.65	48.17					48.91
5	Cambio de aguja	29.62	27.72	31.88	27.80			29.26

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33, se observa el cálculo del promedio del tiempo observado el cual será utilizado para la obtención del tiempo estándar, el promedio depende del número de muestras que han sido calculados con la ayuda de la fórmula de Kanawaty, donde el mayor número fue 6 y el menor 1, estos han sido tomados de la tabla 32 del cálculo del número de muestras.

Para finalizar, cuando se obtienen los promedios de los tiempos observados, realizar el procedimiento del cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, las tablas de Westinghouse donde por criterio se verán las partes de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, tiempos suplementarios que abarcan las necesidades personales y fatiga.

En el siguiente cuadro se verá a continuación el cálculo del tiempo estándar del proceso de producción de cintas elásticas para fajas de seguridad de la empresa Industrias Maicol S.A.C (PRE-TEST), teniendo como valor de suplementos divididos entre suplementos constantes y variables de los cuales se consideró para los SC 5, y para los SV, por trabajar de pie, mala iluminación, concentración intensa, ruido fuerte, procesos complejos, trabajo monótono y trabajo bastante aburrido, se obtuvieron 2, 2, 2, 2, 4, 1, 2 respectivamente.

Tabla 34. Cálculo del tiempo estándar del proceso de cintas elásticas para fajas de seguridad

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE CINTAS ELASTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD												
Empresa:		Industrias Maicol S.A.C.					Área:		Telares			
Método:		PRE-TEST		POST-TEST			Proceso:		Proceso de producción de cintas elásticas			
Elaborado por:		Jefferson James Pozo Flores					Producto:		Cintas elásticas para faja de seguridad			
N°	Actividad	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			SC	SV		
1	Ensamble de carretes	53.93	0.06	0	-0.07	0.01	0.97	52.31	0.05	0.15	0.20	62.77
2	Acoplado de jebes	49.04	-0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.83	40.70	0.05	0.15	0.20	48.84
3	Acoplado de trama	23.57	-0.03	-0.08	0	0.03	0.85	20.03	0.05	0.15	0.20	24.04
4	Calibración de máquina	48.91	0.06	0.05	0	0.03	1.15	56.25	0.05	0.15	0.20	67.50
5	Cambio de aguja	29.26	-0.05	0.08	0.01	0	0.81	23.70	0.05	0.15	0.20	28.44
Tiempo total (min)												231.59

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34, el tiempo estándar para el proceso de cintas elásticas para faja de seguridad calculado de la empresa Industrias Maicol S.A.C. da un total de 231.59 minutos. El tiempo necesario para dejar a punto la máquina.

2.5.1.3.9.3. Estimación de productividad actual (PRE-TEST)

Para calcular la cantidad en metros de cinta elástica que se puede producir en un día, por una salida de producción, es importante determinar la velocidad de salida de la cinta producida, realizando cinco medidas con una wincha y luego tomando los tiempos con el cronómetro para luego obtener un promedio para el cálculo de la velocidad de producción.

Tabla 35. *Cálculo de la velocidad de producción*

Cálculo de la velocidad de producción		
Número de pruebas	Medida (m/s)	Promedio (m/s)
1	0.09	0.1
2	0.11	
3	0.08	
4	0.12	
5	0.1	

Fuente: Elaboración propia

Con la velocidad obtenida procedemos a obtener la producción total utilizando los días totales en que todos los insumos duran, siendo esta dos semanas de producción.

Tabla 36. *Cálculo de la producción total*

Cálculo de la producción total			
Velocidad promedio (m/s)	Minutos por día (m)	Días	Producción (m)
0.1	450	10	450

Fuente: Elaboración propia

Teniendo el cálculo del tiempo estándar, podría verificarse el cálculo de las unidades planificadas (450 metros de cinta elástica para faja de seguridad) de la empresa Industrias Maicol S.A.C., es necesario calcular la capacidad instalada para verificar cuanto podría producirse, teniendo en cuenta la siguiente:

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora} \frac{c}{\text{Trab}}}{\text{Tiempo estandar}}$$

Tabla 37. *Cálculo de la capacidad instalada*

Cálculo de la capacidad instalada (PRE-TEST)			
Número de trabajadores	Tiempo labor c/trabajador (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad instalada o teórica
1	450	231.59	1.94

Fuente: Elaboración propia

Al tener la capacidad instalada, se calcula la verdadera producción por día, utilizando la fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 38. *Cálculo de las unidades planificadas (unidades)*

Cálculo de las unidades planificada por día		
CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PLANIFICADAS
1.94	80%	1.552

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 36, se obtuvo las unidades planificadas de las cuales se puede producir 450 m x 1.552 = 698.4 metros de cinta elástica para faja de seguridad, viendose en la siguiente tabla:

Tabla 39. *Cálculo de la producción planificada (metros)*

Cálculo de las unidades planificada por día		
UNIDADES PLANIFICADAS	PRODUCCIÓN TOTAL (m)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA (m)
1.552	450	698.4

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con los datos se puede estimar la eficiencia, eficacia y productividad. A continuación, obtendremos tres tablas que proyectan la visión de la productividad de la empresa Industrias Maicol S.A.C. mostrando los datos del 3 de septiembre al 3 de octubre del 2018:

Tabla 40. Eficiencia del 3 de septiembre al 3 de octubre del 2018

ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA - PROCESO DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD					
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C.		Área:	Telares	
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas	
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TECNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos útiles y los tiempos totales		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$E_e = \frac{T_m}{TT}$
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$E_a = \frac{Pr}{Pp}$
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO UTIL (min)	EFICIENCIA	EFICIENCIA %	EFICIENCIA PROMEDIO
03/09/2018	450	252	0.56	56.00%	38.26%
04/09/2018	450	0	0.00	0.00%	
05/09/2018	450	237.57	0.53	52.79%	
06/09/2018	450	251.87	0.56	55.97%	
07/09/2018	450	133.4	0.30	29.64%	
10/09/2018	450	145.99	0.32	32.44%	
11/09/2018	450	120.75	0.27	26.83%	
12/09/2018	450	173.91	0.39	38.65%	
13/09/2018	450	158.99	0.35	35.33%	
14/09/2018	450	145.65	0.32	32.37%	
17/09/2018	450	155.65	0.35	34.59%	
18/09/2018	450	270.17	0.60	60.04%	
19/09/2018	450	0	0.00	0.00%	
20/09/2018	450	120.14	0.27	26.70%	
21/09/2018	450	248.78	0.55	55.28%	
24/09/2018	450	274.28	0.61	60.95%	
25/09/2018	450	188.35	0.42	41.86%	
26/09/2018	450	183.98	0.41	40.88%	
27/09/2018	450	221.48	0.49	49.22%	
28/09/2018	450	189.35	0.42	42.08%	
01/10/2018	450	109.74	0.24	24.39%	
02/10/2018	450	209.58	0.47	46.57%	
03/10/2018	450	168.14	0.37	37.36%	
TOTAL	10350	3959.77			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41. Eficacia del 3 de septiembre al 3 de octubre del 2018

ESTIMACIÓN DE LA EFICACIA - PROCESO DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD					
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C.		Área:	Telares	
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas	
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TECNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos útiles y los tiempos totales		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
FECHA	UNIDADES PLANIFICADAS (m)	UNIDADES PRODUCIDAS (m)	EFICACIA	EFICACIA %	EFICACIA PROMEDIO
03/09/2018	698.40	410.14	0.59	58.72%	47.12%
04/09/2018	698.40	0.00	0.00	0.00%	
05/09/2018	698.40	236.95	0.34	33.93%	
06/09/2018	698.40	308.87	0.44	44.23%	
07/09/2018	698.40	417.64	0.60	59.80%	
10/09/2018	698.40	246.80	0.35	35.34%	
11/09/2018	698.40	434.86	0.62	62.27%	
12/09/2018	698.40	336.96	0.48	48.25%	
13/09/2018	698.40	336.48	0.48	48.18%	
14/09/2018	698.40	473.53	0.68	67.80%	
17/09/2018	698.40	473.36	0.68	67.78%	
18/09/2018	698.40	384.90	0.55	55.11%	
19/09/2018	698.40	0.00	0.00	0.00%	
20/09/2018	698.40	534.58	0.77	76.54%	
21/09/2018	698.40	242.84	0.35	34.77%	
24/09/2018	698.40	235.78	0.34	33.76%	
25/09/2018	698.40	343.86	0.49	49.24%	
26/09/2018	698.40	286.99	0.41	41.09%	
27/09/2018	698.40	527.35	0.76	75.51%	
28/09/2018	698.40	344.10	0.49	49.27%	
01/10/2018	698.40	304.42	0.44	43.59%	
02/10/2018	698.40	354.25	0.51	50.72%	
03/10/2018	698.40	334.49	0.48	47.89%	
TOTAL	16063.2	7569.15			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42. Productividad del 3 de septiembre al 3 de octubre del 2018

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD					
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C.		Área:	Telares	
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas	
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TECNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos útiles y los tiempos totales		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD %	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO
03/09/2018	0.56	0.59	0.33	32.89%	19.27%
04/09/2018	0.00	0.00	0.00	0.00%	
05/09/2018	0.53	0.34	0.18	17.91%	
06/09/2018	0.56	0.44	0.25	24.75%	
07/09/2018	0.30	0.60	0.18	17.73%	
10/09/2018	0.32	0.35	0.11	11.46%	
11/09/2018	0.27	0.62	0.17	16.71%	
12/09/2018	0.39	0.48	0.19	18.65%	
13/09/2018	0.35	0.48	0.17	17.02%	
14/09/2018	0.32	0.68	0.22	21.95%	
17/09/2018	0.35	0.68	0.23	23.44%	
18/09/2018	0.60	0.55	0.33	33.09%	
19/09/2018	0.00	0.00	0.00	0.00%	
20/09/2018	0.27	0.77	0.20	20.44%	
21/09/2018	0.55	0.35	0.19	19.22%	
24/09/2018	0.61	0.34	0.21	20.58%	
25/09/2018	0.42	0.49	0.21	20.61%	
26/09/2018	0.41	0.41	0.17	16.80%	
27/09/2018	0.49	0.76	0.37	37.16%	
28/09/2018	0.42	0.49	0.21	20.73%	
01/10/2018	0.24	0.44	0.11	10.63%	
02/10/2018	0.47	0.51	0.24	23.62%	
03/10/2018	0.37	0.48	0.18	17.90%	
TOTAL	8.80	10.84			

Fuente: Elaboración Propia

2.5.2. Propuesta de mejora

Luego de que se haya identificado y registrado la información para verificar cuales son las causas más importantes que se tienen que aplicar las diversas alternativas de solución con las cuales se podrán mejorar la productividad.

- Métodos de trabajo no estandarizados e inadecuados: es importante después de la realización del análisis DAP, revisar las actividades que no generan valor, teniendo la lectura de la descripción para poder eliminarlos, en una parte será necesario reducir los tiempos de transportes, hacia la caja de herramientas, o a buscar toda el área en búsqueda de las herramientas necesarias, es por esta razón que será necesario la implementación de una cartuchera porta herramientas para evitar los desperdicios de tiempo y a la vez, cuidar de estas herramientas, ya que el área no cuenta con un lugar donde guardar las cosas personales, será necesario la implementación de un colgador para colocar las cartucheras una vez terminada la jornada laboral, además teniendo en cuenta que los objetos como carretes y cajas a cargar son demasiado pesados, será necesario la implementación de fajas de seguridad para los operadores, de la misma manera para la estandarización de los métodos de trabajo y futuras capacitaciones al personal será necesaria la implementación de un manual de procedimientos, para finalizar es importante la reducción del transporte hacia los almacenes de insumos, será necesario la implementación de un carrito para colocar todo lo que necesitamos antes de ir a la máquina.
- Tiempos estándares no establecidos en las operaciones: parte del manual de procedimientos tendrá los tiempos de las actividades y tareas, para el personal, incluyendo mapas de recorrido mejorados,
- Redistribución de planta: en el layout realizado en la figura 18, observamos que las máquinas se encuentran muy juntas y desordenadas, teniendo que recorrer diversas distancias para cada insumo, como son el hilo, jebe, carretes, herramientas y repuestos para las agujas que se encuentran en el almacén general, de igual manera las cajas de productos terminados que se encuentran en diversos lugares y son parte de otras áreas por eso será necesario la implementación de una redistribución de planta.
- Falta de capacitación y sin plan de capacitación: ya que no existe método, será necesario la implementación de charlas para hacer conocer al personal el cuidado que se debe tener así mismo, la implementación de EPP necesarios para el área, no solo es el área de tejidos y confecciones, sino la de metales, además el constante

contacto con las máquinas, será necesario unas orejeras simples y para el área de plancha un tapaboca simple.

Para mencionar las medidas que se tomarán para las causas mas críticas se realizará una matriz de priorización a continuación:

Matriz de priorización

A continuación, para relacionar y clasificar las causas es importante la realización de la herramienta matriz de priorización, además es importante de la seguridad al tomar una buena decisión, ya que combina las áreas y el consolidado de problemas por causas, esta tabla se ve a continuación:

Tabla 43. Cuadro de resultados de la matriz de priorización de la propuesta de mejora

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR AREA	Medición	Mano de obra	Materia prima	Ambiente	Maquinaria	Métodos	INCIDENCIA	Impacto (1-10)	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Método de trabajo no estandarizado e inadecuados	1	1	0	1	1	1	ALTO	9	14	1	ESTUDIO DE MÉTODOS
Tiempos estándares no establecidos	1	1	0	1	1	0	ALTO	7	11	2	MEDICIÓN DEL TRABAJO
Redistribución de planta	0	0	1	1	1	0	MEDIO	5	8	3	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
Falta de capacitación	0	0	0	0	1	1	BAJO	3	5	4	CICLO DE DEMING

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Al desarrollar la matriz de priorización, se pudo relacionar los factores con los problemas mas importantes que ocurren en la empresa, se corrobora que la calificación más alta la tienen los problemas de método de trabajo no estandarizado e inadecuados y tiempos

estándares no establecidos, de este análisis realizado es importante realizar un análisis de métodos y tiempos.

Tabla 44. *Alternativas de solución de las principales causas*

CAUSAS		ALTERNATIVAS DE SOLUCION
MÉTODOS DE TRABAJO NO ESTANDARIZADOS E INADECUADOS	M E J O R A	ESTUDIO DE MÉTODOS
TIEMPOS ESTÁNDARES NO ESTABLECIDOS EN LAS OPERACIONES		MEDICIÓN DEL TRABAJO
REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA		DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
FALTA DE CAPACITACIÓN Y SIN PLAN DE CAPACITACIÓN		CICLO DE DEMING

Fuente: Elaboración propia

2.5.2.2. Presupuesto del proyecto

Es importante la realización de un presupuesto identificando los recursos a utilizar, donde se incluirá todas las propuestas de mejora teniendo un aproximado en costos, esto ayudará en el desarrollo del proyecto para la implementación del proyecto.

Tabla 46. Recursos y presupuesto del proyecto

Recursos humanos	
Descripción	Costo
Costo Horas - Hombre	S/ 1,085.48
Total	S/ 1,085.48
Recursos materiales	
Descripción	Costo
Cronómetro Casio	S/ 120.00
Lapiceros	S/ 6.00
Cuadernos	S/ 6.00
Tablilla de apuntes	S/ 12.00
Materiales impresos	S/ 27.00
Paquete de hojas A4	S/ 70.00
Anillados	S/ 15.00
Memoria USB 16 GB	S/ 30.00
Manual de operación	S/ 150.00
Manual de técnicas	S/. 100.00
Cartucheras	S/ 90.00
Fajas de seguridad	S/ 150.00
Protectores auditivos simples	S/ 18.00
Mascarillas simples	S/ 20.00
Coche de carga	S/ 400.00
Total	S/1,214.00
Presupuesto total	
Descripción total	Costo total
Recursos humanos	S/ 1,085.48
Recursos materiales	S/ 1,214.00
Total	S/ 2,299.48

Fuente: Elaboración propia

2.5.3. Implementación de la propuesta

Para la implementación de la mejora en el proceso, se procede a realizar el análisis de cada operación, de esta manera se evitarán diversos errores en la implementación.

2.5.3.1. Implementación del estudio de métodos

Para la implementación del estudio de métodos en el proceso de elaboración de cintas elásticas, es importante que se desarrolle con las ocho etapas que según la Oficina internacional del trabajo de las cuales serán detalladas a continuación:

2.5.3.1.1. Seleccionar

Todas las operaciones del proceso de elaboración de cintas elásticas mencionadas anteriormente están en condiciones para que se pueda realizar mejoras en el proceso:

Tabla 47. *Alternativas de solución de las principales causas*

PROCESO DE ELABORACION DE CINTAS ELÁSTICAS INDUSTRIAS MAICOL S.A.C. - ETAPA: SELECCIONAR		
N°	Operaciones	TIEMPO (min)
1	Ensamble de carretes	62.77
2	Acoplado de jebes	48.84
3	Acoplado de trama	24.04
4	Calibración de máquina	67.5
5	Cambio de aguja	28.44
Tiempo total (min)		231.59

Fuente: Elaboración propia


Para la elaboración de cintas elásticas es necesario un total de 231.59 min

2.5.3.1.2. Registrar

Es importante el registro del método actual el cual se realiza el proceso, para que de esta manera se pueda realizar cualquier mejora en cada actividad definida, para esto será necesario los diagramas de actividades del proceso de elaboración de cintas elásticas,

además se realizará una verificación de actividades de las cuales agregan valor y no, agregando el tiempo y distancias recorridas.

Tabla 48. DAP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cintas elásticas

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE PUESTA A PUNTO DE MÁQUINA PARA LA PRODUCCIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD											
		REGISTRO			RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST					
			POST-TEST	Operación ●	945						
Producto	Cinta elástica para faja de seguridad x4			Inspección ■	48						
Área	Telares			Transporte →	19						
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores			Demora D	2						
Operario	Willian Neyra Berneo			Almacenamiento ▼	2						
				Distancia (m)	224.48						
Inicia:	Telares	Termina:	Telares	Tiempo (seg)	10519						
N°	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)	Símbolo					Valor	
					●	→	D	■	▼	SI	NO
ENSAMBLE DE CARRETES											
1	Transportar hacia zona de urdido	3	8.08	15		●					X
2	Seleccionar carrete	3		6					●	X	
3	Trasladar carrete al posterior de la máquina	3	4.28	10		●					X
4	Verificar posición del carrete	3		2					●	X	
5	Alzar carrete y centrar en eje	3		23	●					X	
6	Colocar freno	3		7	●					X	
7	Colocar pesas	3		3	●					X	
8	Verificar que todo esté bien ensamblado	3		6					●		X
9	Transportar y buscar escalera	1	6.8	13		●					X
10	Transportar la escalera al costado de la máquina	1	6.8	16		●					X
11	Jalar hilos de carretes	3		3	●						X
12	Pasar hilos entre barras	3		5	●					X	
13	Verificar	3		15					●		X
14	Jalar hilos una distancia considerable	3		8	●						X
15	Amarrar hilos al costado en la máquina	3		4	●						X
16	Cuadrar a que distancia irán los hilos con los lisos	3		9					●		X
17	Distribuir 5 hilos entre los dedos	12		11	●						X
18	Pasar cada hilo entre los lisos	60		3	●					X	
19	Verificar	3		13					●		X
20	Jalar los hilos y amarrar a un costado de la máquina	3		4	●						X
21	Transportar a buscar caja de herramientas	1	11.7	250		●					X
22	Llevar llave Allen de 3 pulgadas	1	11.7	22		●					X
23	Desmontar barra sostenedora de disparadores	3		128	●						X
24	Colocar y configurar los disparadores necesarios cada 10	13		10	●						X

25	Montar barra sostenedora de disparadores	3		120	●							X	
26	Verificar que todo esté bien montado	1		9							●		X
27	Pasar los hilos por los disparadores	60		4	●							X	
28	Verificar	3		42							●		X
29	Jalar los hilos	3		3	●								X
30	Pasar los hilos por el segundo liso	60		3	●							X	
31	Verificar	3		28							●		X
32	Jalar los hilos	3		2	●								X
33	Pasar los hilos entre los separadores de hilos	60		4	●							X	
34	Verificar	3		17							●		X
35	Jalar los hilos	3		3	●								X
36	Pasar los hilos por el peine	60		5	●							X	
37	Verificar	3		25							●		X
38	Amarrar a un costado de la máquina los hilos	3		7	●								X
ACOPLADO DE JEBES													
39	Trasladar hacia almacén de insumos	1	15.4	34							●		X
40	Tomar caja de jebes y abrirla	1		11	●								X
41	Trasladar hacia almacén de cajas y llevarlo al costado de cajas de jebes	1	11.2	18							●		X
42	Separar jebe necesario en otra caja	1		300	●								X
43	Almacenar caja nueva	1		14								●	X
44	Trasladar hacia el costado de la máquina la caja con jebe	1	15.4	28							●		X
45	Tomar los extremos de los jebes	1		3	●								X
46	Separar los extremos de cada jebe	200		1	●							X	
47	Trasladar a caja de herramientas por las tijeras y regresar a la máquina	1	23.4	210							●		X
48	Cortar las puntas	1		2	●								X
49	Verificar	1		63							●		X
50	Soltar jebes	1		4	●								X
51	Trasladar a almacén de insumos, buscar talco industrial y llevar a la máquina	1	30.8	340							●		X
52	Sacar talco industrial con la mano	1		6	●							X	
53	Esparcir talco en caja y revolver	1		11								●	X
54	Verificar	1		6	●								X
55	Pasar jebes por las barras	1		5	●							X	
56	Verificar	1		18								●	X
57	Jalar jebes	1		3	●								X
58	Pasar jebes por el liso	70		3	●							X	
59	Verificar	1		36								●	X
60	Jalar los jebes	1		4	●								X
61	Pasar los jebes por los disparadores	70		5	●							X	
62	Verificar	1		49								●	X
63	Jalar los jebes	1		4	●								X

64	Pasar los jebes por el segundo liso	70		3	●						X	
65	Verificar	1		29						●		X
66	Pasar los jebes por los separadores	70		4	●						X	
67	Verificar	1		38						●		X
68	Jalar los jebes	1		4	●							X
69	Pasar los jebes por el peine	70		5	●						X	
70	Verificar	1		35						●		X
71	Amarrar los jebes a un costado de la máquina	1		8	●							X
ACOPLAR TRAMA												
72	Trasladar hacia almacén de insumos	1	15.4	40						●		X
73	Tomar cono de hilo x2	1		10	●						X	
74	Trasladar hacia máquina	1	15.4	25						●		X
75	Colocar en el piso el cono y jalar hilo	1		8	●							X
76	Pasar el hilo por las barras	1		5	●						X	
77	Verificar	1		52						●		X
78	Jalar hilo	1		3	●							X
79	Pasar hilo por tensor de trama	1		28	●						X	
80	Verificar	1		550						●		X
81	Pasar hilo por sistema alimentador de trama	1		50	●						X	
82	Verificar	1		650						●		X
CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA												
83	Trasladar a buscar otra llave Allen de 4 y 2 pulgadas	1	11.7	340						●		X
84	Trasladar hacia la máquina	1	11.7	22						●		X
85	Abrir la prensa de la salida del tejido	1		125	●							X
86	Verificar	1		11						●		X
87	Desamarrar el jebe y los hilos para ordenarlos	1		15	●						X	
88	Cerrar la prensa	1		230	●						X	
89	Verificar	1		17						●		X
90	Jalar el hilo de trama	1		3	●							X
91	Mover la volante de la máquina para que se mueva el garfio	1		527	●						X	
92	Verificar que el garfio llegue al final	1		356						●		X
93	Verificar que la aguja y el hilo se crucen	1		125						●		X
94	Jalar el hilo de trama	1		3	●							X
95	Jalar el hilo cruzándolo a la tela, hacer presión y encender la máquina	1		45	●							X
96	Verificar	1		250						●		X
97	Encender la máquina	1		1	●						X	
98	Esperar el tejido en producción	1		126						●		X
99	Pasar la cinta en producción por las barras.	1		329	●						X	
100	Verificar	1		240						●		X

101	Esperar que las cintas caigan en las cajas de almacenamiento	1		214			●					X
102	Almacenar en cajas	1										X
TOTAL			224.48	10519	945	19	2	48	2	685	331	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. DAP del proceso de cambio de aguja

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE CAMBIO DE AGUJA											
MÉTODO		REGISTRO			RESUMEN						
		PRE-TEST	ACTIVIDAD	POST-TEST	PRE-TEST	POST-TEST					
OPERACIÓN		●			7						
INSPECCIÓN		■			12						
TRANSPORTE		➔			5						
DEMORA		■			0						
ALMACENAMIENTO		▼			1						
DISTANCIA (m)					80.6						
TIEMPO (seg)					1777						
Inicia:	Máquina	Termina:	Máquina								
N°	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)	Símbolo					Valor	
					●	➔	■	■	▼	Si	No
1	Traslado hacia máquina					●					X
2	Inspeccionar máquina			30						X	
3	Verificar que no es falla por trama			25							X
4	Verificar estado de aguja			31							X
5	Traslado hacia herramientas		11.7	42		●					X
6	Buscar y tomar llave Allen 2.5"			167							X
7	Traslado hacia máquina		11.7	43		●					X
8	Desajustar perno Allen			35		●				X	
9	Verificar que este suelto			3						X	
10	Extraer la aguja			16		●				X	
11	Verificar la aguja extraída			34							X
12	Traslado hacia almacén general		28.6	51		●				X	
13	Tomar aguja nueva			26		●				X	
14	Traslado hacia la máquina		28.6	51		●				X	
15	Comparar longitudes de agujas			34							X
16	Cortar aguja nueva a medida			349							X
17	Ensamblar aguja nueva			49		●				X	
18	Verificar que este cuadrado			248							X
19	Ajustar pernos Allen			13		●				X	
CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA											
20	Verificar que el garfio la aguja estén centrados			69						X	
21	Pasar el hilo de trama			187		●				X	
22	Verificar que la trama este bien colocada			22							X
23	Accionar la máquina			3		●				X	
24	Verificar el tejido final			249						X	
25	Almacenado de tejido final									X	
TOTAL			80.6	1777	7	5	0	12	1	14	11

Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en las tablas, el proceso de producción de las cintas elásticas para faja de seguridad se ven implicados para lograr una producción continua, estas contienen 952 operaciones, 60 inspecciones, 24 transportes, 2 demoras y 3 almacenamientos. Haciendo un total de 1041 actividades, además podemos verificar que la parte del DAP, transporte realiza un total de 305.08 metros de recorrido, además se verificaron que las actividades que agregan valor son 698, reconociendo 343 actividades que no agregan valor al proceso de producción de cintas elásticas para faja de seguridad de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

















$$IA = \frac{AGV}{TA} = \frac{698}{1041} = 67.05\%$$

Para las actividades que no generan valor, los cuales representan un total de 32.95% del total de actividades.

Tabla 50. *Actividades que no agregan valor al proceso de elaboración de cintas elásticas*

PROCESO DE ELABORACIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS INDUSTRIAS MAICOL S.A.C. - ETAPA: REGISTRAR							
Nº	Actividad	Q	T (seg)	T TOTAL (seg)	D (m)	D TOTAL (m)	S
1	Transportar hacia zona de urdido	3	15	45	8.08	24.24	➡
2	Trasladar carrete al posterior de la máquina	3	10	30	4.28	12.84	➡
3	Verificar que todo esté bien ensamblado	3	6	18		0	■
4	Transportar y buscar escalera	3	13	39	6.8	20.4	➡
5	Transportar la escalera al costado de la máquina	3	16	48	6.8	20.4	➡
6	Jalar hilos de carretes	3	3	9		0	●
7	Verificar hilos entre barras	3	15	45		0	■
8	Jalar hilos una distancia considerable	3	8	24		0	●
9	Amarrar hilos al costado en la máquina	3	4	12		0	●
10	Cuadrar a que distancia irán los hilos con los lisos	3	9	27		0	■
11	Distribuir 5 hilos entre los dedos	12	11	132		0	●
12	Verificar hilos entre dedos	3	13	39		0	■
13	Jalar los hilos y amarrar a un costado de la máquina	3	4	12		0	●
14	Transportar a buscar caja de herramientas	1	250	250	11.7	11.7	➡
15	Llevar llave Allen de 3 pulg.	1	22	22	11.7	11.7	➡
16	Desmontar barra sostenedora de disparadores	3	128	384		0	●
17	Colocar y configurar los disparadores necesarios	13	10	130		0	●
18	Montar barra sostenedora de disparadores	3	120	360		0	●
19	Verificar que todo esté bien montado	1	9	9		0	■

20	Verificar disipadores	3	42	126		0	■
21	Jalar los hilos	3	3	9		0	●
22	Verificar segundo liso	3	28	84		0	■
23	Jalar los hilos	3	2	6		0	●
24	Verificar separadores	3	17	51		0	■
25	Jalar los hilos	3	3	9		0	●
26	Verificar peine	3	25	75		0	■
27	Amarrar a un costado de la máquina los hilos	3	7	21		0	●
28	Trasladar hacia almacén de insumos	1	34	34		0	➡
29	Tomar caja de jebes y abrirla	1	11	11		0	●
30	Trasladar hacia almacén de cajas y llevarlo al costado de cajas de jebes	1	18	18		0	➡
31	Separar jebe necesario en otra caja	1	300	300		0	●
32	Almacenar caja nueva	1	14	14		0	▼
33	Tomar los extremos de los jebes	1	3	3		0	●
34	Trasladar a caja de herramientas por las tijeras y regresar a la máquina	1	210	210	23.4	23.4	➡
35	Cortar las puntas	1	2	2		0	●
36	Verificar	1	63	63		0	■
37	Soltar jebes	1	4	4		0	●
38	Trasladar a almacén de insumos, buscar talco industrial y llevar a la máquina	1	340	340	30.8	30.8	➡
39	Verificar jebes con talco	1	6	6		0	■
40	Verificar barras	1	18	18		0	■
41	Jalar Jebes	1	3	3		0	●
42	Verificar jebes por el liso	1	36	36		0	■
43	Jalar los jebes	1	4	4		0	●
44	Verificar los disparadores	1	49	49		0	■
45	Jalar los Jebes	1	4	4		0	●
46	Verificar jebes por segundo liso	1	29	29		0	■
47	Verificar jebes por separadores	1	38	38		0	■
48	Jalar los jebes	1	4	4		0	●
49	Verificar peine	1	35	35		0	■
50	Amarrar los jebes a un costado de la máquina	1	8	8		0	●
51	Trasladar hacia máquina	1	25	25	15.4	15.4	➡
52	Colocar en el piso el cono y jalar hilo	1	8	8		0	●
53	Verificar barras	1	52	52		0	■
54	Jalar hilo	1	3	3		0	●
55	Verificar tensor de trama	1	550	550		0	■
56	Verificar sistema alimentador de trama	1	650	650		0	■
57	Trasladar hacia la máquina	1	22	22	11.7	11.7	➡
58	Abrir la prensa de la salida del tejido	1	125	125		0	●
59	Verificar prensas	1	11	11		0	■
60	Verificar prensas	1	17	17		0	■
61	Jalar el hilo de trama	1	3	3		0	●
62	Verificar el garfio	1	356	356		0	■
63	Verificar la aguja y el hilo	1	125	125		0	■
64	Jalar el hilo de trama	1	3	3		0	●

65	Jalar el hilo cruzándola a la tela, hacer presión y encender la máquina	1	45	45		0	
66	Verificar cruce	1	250	250		0	
67	Esperar el tejido en producción	1	126	126		0	
68	Verificar barras de producción	1	240	240		0	
69	Esperar que las cintas caigan en las cajas de almacenamiento	1	214	214		0	
70	Trasladar hacia la máquina	1	0	0		0	
71	Verificar que no es falla por trama	1	25	25		0	
72	Verificar estado de aguja	1	31	31		0	
73	Traslado hacia herramientas	1	42	42	11.7	11.7	
74	Buscar y tomar llave Allen 2.5"	1	167	167		0	
75	Traslado hacia máquina	1	43	43	11.7	11.7	
76	Verificar la aguja extraída	1	34	34		0	
77	Comparar longitudes de agujas	1	34	34		0	
78	Cortar aguja nueva a medida	1	349	349		0	
79	Verificar que este cuadrado	1	248	248		0	
80	Verificar que la trama este bien colocada	1	22	22		0	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50, se visualizan las actividades que no agregan valor en el proceso de producción de cintas elásticas para fajas de seguridad, verificando total de 79 operaciones, 49 inspecciones, 23 trasportes, 1 demora y 2 almacenamientos, las cuales no son importantes e innecesarias para el proceso.

2.5.3.1.3. Examinar

Una vez terminado la etapa de registro, es importante avanzar con el siguiente etapa, que es examinar, donde se realizará una evaluación de todas las actividades con la técnica del interrogatorio sistemático, de esta manera se conocerá en que consisten y los motivos de la realización de cada actividad que no agrega valor.

Tabla 51. Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa: Examinar

PROCESO DE ELABORACIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS - INDUSTRIAS MAICOL S.A.C. - ETAPA: EXAMINAR		
ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
OPERACIÓN: ENSAMBLE DE CARRETES		
Transportar hacia zona de urdido	Se va hacia la zona de urdido a buscar insumos.	Para la búsqueda de carretes listos y abastecer la máquina la cual producirá cintas elásticas.
Trasladar carrete al posterior de la máquina	Se lleva los carretes a la parte de la estructura de montaje de carretes.	Para montar los carretes en la máquina
Verificar que todo esté bien ensamblado	Inspección del ensamble del carrete	Para asegurarnos de que no se caiga algún carrete
Transportar y buscar escalera	Busca la escalera	Para hacer la configuración de los hilos por encima de la estructura

Transportar la escalera al costado de la máquina	Colocar la escalera a todos los costados de la máquina	Para hacer la configuración de los hilos por encima de la estructura
Jalar hilos de carretes	Jalar el conjunto de hilos	Para pasar los hilos entre los componentes de la máquina
Verificar hilos entre barras	Inspeccionar que los hilos estén bien configuradas en las barras	Para que no se amarren o se puedan romper
Jalar hilos una distancia considerable	Jalar el conjunto de hilos	Para pasar los hilos entre los componentes de la máquina
Amarrar hilos al costado en la máquina	Amarrar el conjunto de hilos a un costado de la máquina	Para hacer alguna otra actividad, como buscar alguna herramienta.
Cuadrar a que distancia irán los hilos con los lisos	Medir una distancia la cual pasaran los hilos	Para poder colocarlos entre los lisos
Distribuir 5 hilos entre los dedos	Se colocan los hilos en tu mano	Para separar los hilos
Verificar hilos entre dedos	Ver que los hilos estén completos	Para que se pueda configurar bien
Jalar los hilos y amarrar a un costado de la máquina	Jalar el conjunto de hilos	Para pasar los hilos entre los componentes de la máquina
Transportar a buscar caja de herramientas	Buscar herramientas necesarias	Para realizar la configuración en la máquina
Llevar llave Allen de 3 pulg.	Conseguir la herramienta	Para realizar la configuración en la máquina
Desmontar barra sostenedora de disparadores	Desmonta las barras que sostiene los disparadores	Para colocar disparadores
Colocar y configurar los disparadores necesarios	Colocar los disparadores	Para que pasen los hilos por ahí
Montar barra sostenedora de disparadores	Montar las barras sostenedoras	Para que no salgan los disparadores
Verificar que todo esté bien montado	Inspeccionar el montaje de las barras	Para que no salgan los disparadores
Verificar disparadores	Inspeccionar el estado de los disparadores	Para que no salga el hilo
Jalar los hilos	Jalar el conjunto de hilos	Para pasar los hilos entre los componentes de la máquina
Verificar segundo liso	Inspeccionar el estado de los lisos	Para que no salga el hilo
Jalar los hilos	Jalar el conjunto de hilos	Para pasar los hilos entre los componentes de la máquina
Verificar separadores	Inspeccionar el estado de los separadores	Para que no salga el hilo
Jalar los hilos	Jalar el conjunto de hilos	Para pasar los hilos entre los componentes de la máquina
Verificar peine	Inspeccionar el estado de los peines	Para que no salga el hilo
Amarrar a un costado de la máquina los hilos	Amarrar el conjunto de hilos a un costado de la máquina	Para hacer alguna otra actividad, como buscar alguna herramienta.
OPERACIÓN: ACOPLADO DE JEBES		
Trasladar hacia almacén de insumos	Ir hacia el almacén de insumos	Para tomar insumos necesarios
Tomar caja de jebes y abrirla	Abrir caja de jebes para su uso	Para la configuración de la máquina
Trasladar hacia almacén de cajas y llevarlo al costado de cajas de jebes	Llevar una caja nueva hacia otra vacía	Para comenzar a llenar la caja vacía
Separar jebes necesario en otra caja	Pasar el jebes necesario hacia la caja vacía	Para tenerlo como insumo en la producción
Almacenar caja nueva	Almacenar caja de jebes que se abrió	Para usarlo en otra preparación de máquinas
Tomar los extremos de los jebes	Se toma los extremos de los jebes con la mano	Para separar los jebes que inicialmente se encuentran juntos
Trasladar a caja de herramientas por las tijeras y regresar a la máquina	Conseguir la herramienta	Para realizar la configuración en la máquina
Cortar las puntas	Se cortan las puntas de los jebes	Para que tengan uniformidad
Verificar	Inspeccionar el corte	Para comprobar uniformidad
Soltar jebes	Dejar a un lado los jebes	Para realizar otra actividad como la búsqueda de herramientas
Trasladar a almacén de insumos, buscar talco industrial y llevar a la máquina	Buscar insumos necesarios	Para combinar con los jebes
Verificar jebes con talco	Verificar que todo esté combinado	Para que sea un buen insumo
Verificar barras	Inspeccionar el estado de las barras	Para que no salgan los jebes

Jalar Jebes	Jalar el conjunto de jebes	Para pasar los jebes entre los componentes de la máquina
Verificar jebes por el liso	Inspeccionar el estado de los lisos	Para que no salgan los jebes
Jalar los jebes	Jalar el conjunto de jebes	Para pasar los jebes entre los componentes de la máquina
Verificar los disparadores	Inspeccionar el estado de los disparadores	Para que no salgan los jebes
Jalar los Jebes	Jalar el conjunto de jebes	Para pasar los jebes entre los componentes de la máquina
Verificar jebes por segundo liso	Inspeccionar el estado del liso	Para que no salgan los jebes
Verificar jebes por separadores	Inspeccionar el estado de los separadores	Para que no salgan los jebes
Jalar los jebes	Jalar el conjunto de jebes	Para pasar los jebes entre los componentes de la máquina
Verificar peine	Inspeccionar el estado del peine	Para que no salgan los jebes
Amarrar los jebes a un costado de la máquina	Amarrar el conjunto de jebes a un costado de la máquina	Para hacer alguna otra actividad, como buscar alguna herramienta.
OPERACIÓN: ACOPLAR TRAMA		
Trasladar hacia máquina	Ir hacia la máquina después de haber ido a buscar la herramienta necesaria	Para poder realizar la configuración a la máquina
Colocar en el piso el cono y jalar hilo	Dejar el cono en el piso y jalar el hilo	Para pasar la trama entre los componentes de la máquina
Verificar barras	Inspeccionar el estado de las barras	Para que no salga la trama
Jalar hilo	Jalar la trama	Para pasar la trama entre los componentes de la máquina
Verificar tensor de trama	Inspeccionar el estado del tensor de trama	Para que no salgan la trama
Verificar sistema alimentador de trama	Inspeccionar el estado del sistema alimentador de trama	Para que no salgan la trama
OPERACIÓN: CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA		
Trasladar hacia la máquina	Ir hacia la máquina después de haber ido a buscar la herramienta necesaria	Para poder realizar la configuración a la máquina
Abrir la prensa de la salida del tejido	Abrir toda la prensa cilíndrica	Para configurar la salida de producción
Verificar prensas	Inspeccionar el estado de las prensas	Para que no salga la cinta
Verificar prensas	Inspeccionar el estado de las prensas por segunda vez	Para que no salga la cinta
Jalar el hilo de trama	Jalar la trama	Para pasar la trama entre los componentes de la máquina
Verificar el garfio	Inspeccionar el estado del garfio	Para que no salga la trama
Verificar la aguja y el hilo	Inspeccionar el estado de la aguja e hilo	Para que la costura salga bien
Jalar el hilo de trama	Jalar la trama	Para pasar la trama entre los componentes de la máquina
Jalar el hilo cruzándola a la tela, hacer presión y encender la máquina	Jalar la trama	Para pasar la trama entre los componentes de la máquina
Verificar cruce	Inspeccionar el cruce entre el garfio y la trama	Para realizar la calibración del sistema
Esperar el tejido en producción	Esperar un tiempo hasta que el tejido salga de producción	Para ver estado de la cinta
Verificar barras de producción	Inspeccionar el estado de las prensas	Para que no salga la cinta
Esperar que las cintas caigan en las cajas de almacenamiento	Esperar un tiempo hasta que el tejido salga de producción	Para mover cajas y ordenarlas
OPERACIÓN: CAMBIO DE AGUJA		
Trasladar hacia la máquina	Ir hacia la máquina después de haber ido a buscar la herramienta necesaria	Para poder realizar la configuración a la máquina
Verificar que no es falla por trama	Diagnosticar falla	Para ver que medidas tomar
Verificar estado de aguja	Inspeccionar el estado de la aguja	Para que la costura salga bien
Traslado hacia herramientas	Buscar herramientas necesarias	Para realizar la configuración en la máquina
Buscar y tomar llave Allen 2.5"	Tomar la herramienta necesaria	Para realizar los ajustes necesarios en la máquina
Traslado hacia máquina	Ir hacia la máquina después de haber buscado las herramientas	Para realizar la configuración en la máquina
Verificar la aguja extraída	Inspeccionar el estado de la aguja	Para que la costura salga bien
Comparar longitudes de agujas	Inspeccionar las longitudes de las agujas	Para que la costura salga bien

Cortar aguja nueva a medida	Cortar la aguja a la misma medida de la que siempre se utiliza	Para que la costura salga bien
Verificar que este cuadrado	Inspeccionar el estado de la aguja	Para que la costura salga bien
Verificar que la trama este bien colocada	Inspeccionar que la configuración de la trama este bien colocada	Para que la costura salga bien

Fuente: Elaboración propia

2.5.3.1.4. Desarrollar el método ideal

Ahora procedemos con la cuarta etapa, la cual se denomina desarrollar el método ideal, un ves terminada la etapa examinar del interrogatorio sistemático, donde las actividades que no generan valor en el proceso de elaboración de cintas elásticas para fajas de seguridad fueron analizadas, se detectó que existen diversas actividades de las cuales pueden, reducirse o eliminarse, además existen algunas de las cuales pueden mejorarse, porque son repetitivos o realizan movimientos innecesarios.

Esta etapa es donde se buscará mejorar, reducir eliminar o combinar estas actividades, analizando mejoras en los diversos métodos actuales y de esta manera poder incrementar el índice de productividad.

Tabla 52. Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa: Desarrollar el método actual

PROCESO DE ELABORACIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS - INDUSTRIAS MAICOL S.A.C. - ETAPA: DESARROLLAR EL MÉTODO IDEAL		
ACTIVIDAD	¿CÓMO DEBERIA HACERSE?	¿QUÉ DEBERIA HACER?
OPERACIÓN: ENSAMBLE DE CARRETES		
Transportar hacia zona de urdido	Todos los insumos deberían estar listos para cada ensamble	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver con la búsqueda de insumos – C01
Trasladar carrete al posterior de la máquina	Se debería llevar todos los insumos hacia la máquina.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver llevar los insumos hacia la máquina – C02
Verificar que todo esté bien ensamblado	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Transportar y buscar escalera	Debería estar todas las herramientas listas para su uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver con la búsqueda de herramientas – C03
Transportar la escalera al costado de la máquina	Debería estar todas las herramientas listas para su traslado hacia la máquina uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que el traslado de herramientas hacia la máquina – C04
Jalar hilos de carretes	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalarlo varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los hilos, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los hilos del carrete.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los hilos del carrete haciendolo solo una vez. – C05
Verificar hilos entre barras	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar hilos una distancia considerable	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalarlo varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los hilos, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los hilos del carrete.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los hilos del carrete haciendolo solo una vez. – C05

Amarrar hilos al costado en la máquina	Se debería seguir el procedimiento, ya que en estos momentos el operador va a buscar alguna herramienta o insumo que le hace falta	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que malogra los insumos al hacerles un nudo hasta llegar a ensuciarlos, de esta manera evitaríamos que se pierdan los insumos.
Cuadrar a que distancia irán los hilos con los lisos	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalarlo varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los hilos, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los hilos del carrete.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los hilos del carrete haciendolo solo una vez. – C05
Distribuir 5 hilos entre los dedos	Se deberían tomar hilo por hilo y de forma ordenada, ya que haria que amarren los demas para que pueda seguir con el proceso.	Se aplicará el método: Simplificar la actividad
Verificar hilos entre dedos	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar los hilos y amarrar a un costado de la máquina	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalarlo varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los hilos, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los hilos del carrete.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los hilos del carrete haciendolo solo una vez. – C05
Trasportar a buscar caja de herramientas	Deberia estar todas las herramientas listas para su uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver con la búsqueda de herramientas – C03
Llevar llave Allen de 3 pulg.	Deberia estar todas las herramientas listas para su traslado hacia la máquina uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que el traslado de herramientas hacia la máquina – C04
Desmontar barra sostenedora de disparadores	Se debería desmontar las barras que sostiene los disparadores, cuando estemos seguros de cuantos disparadores utilizaremos.	Se aplicará el método: Simplificar esta actividad
Colocar y configurar los disparadores necesarios	Se debería saber cuantos disparadores se utilizará, verificar el estado de estos y saber su ubicación.	Se aplicará el método: Simplificar esta actividad
Montar barra sostenedora de disparadores	Se debería montar las barras que sostiene los disparadores, cuando estemos seguros de cuantos disparadores utilizaremos.	Se aplicará el método: Simplificar esta actividad
Verificar que todo esté bien montado	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Verificar disparadores	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar los hilos	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalarlo varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los hilos, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los hilos del carrete.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los hilos del carrete haciendolo solo una vez. – C05
Verificar segundo liso	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar los hilos	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalarlo varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los hilos, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los hilos del carrete.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los hilos del carrete haciendolo solo una vez. – C05
Verificar separadores	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar los hilos	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalarlo varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los hilos, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los hilos del carrete.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los hilos del carrete haciendolo solo una vez. – C05
Verificar peine	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Amarrar a un costado de la máquina los hilos	Se debería seguir el procedimiento, ya que en estos momentos el operador va a buscar alguna herramienta o insumo que le hace falta	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que malogra los insumos al hacerles un nudo hasta llegar a ensuciarlos, de esta manera evitaríamos que se pierdan los insumos.
OPERACIÓN: ACOPLADO DE JEBES		
Trasladar hacia almacén de insumos	Todos los insumos deberían estar listo para cada ensamble	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver con la búsqueda de insumos – C01

Tomar caja de jebes y abrirla	Deberian tener listos los jebes para tu uso en la puesta a punto.	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que debería estar en otro proceso.
Trasladar hacia almacén de cajas y llevarlo al costado de cajas de jebes	Todos los insumos deberían estar listos para cada ensamble	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver con la búsqueda de insumos – C01
Separar jebes necesarios en otra caja	Deberian tener listos los jebes para tu uso en la puesta a punto.	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que debería estar en otro proceso.
Almacenar caja nueva	Deberian tener listos los jebes para tu uso en la puesta a punto.	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que debería estar en otro proceso.
Tomar los extremos de los jebes	Deberian tener listos los jebes para tu uso en la puesta a punto.	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que debería estar en otro proceso.
Trasladar a caja de herramientas por las tijeras y regresar a la máquina	Debería estar todas las herramientas listas para su uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver con la búsqueda de herramientas – C03
Cortar las puntas	Deberian tener listos los jebes para tu uso en la puesta a punto.	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que debería estar en otro proceso.
Verificar	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Soltar jebes	Se debería seguir el procedimiento, ya que en estos momentos el operador va a buscar alguna herramienta o insumo que le hace falta	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que malogra los insumos al dejarlos a un costado hasta llegar a ensuciarlos, de esta manera evitaríamos que se pierdan los insumos.
Trasladar a almacén de insumos, buscar talco industrial y llevar a la máquina	Todos los insumos deberían estar listos para cada ensamble	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver con la búsqueda de insumos – C01
Verificar jebes con talco	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Verificar barras	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar jebes	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalar varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los jebes, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los jebes.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los jebes haciéndolo solo una vez. – C06
Verificar jebes por el liso	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar los jebes	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalar varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los jebes, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los jebes.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los jebes haciéndolo solo una vez. – C06
Verificar los disparadores	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar los jebes	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalar varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los jebes, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los jebes.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los jebes haciéndolo solo una vez. – C06
Verificar jebes por segundo liso	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Verificar jebes por separadores	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar los jebes	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalar varias veces y con una restricción de por medio, puede romper los jebes, haciendo que se pierda material y se descuadre las longitudes de los jebes.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar los jebes haciéndolo solo una vez. – C06

Verificar peine	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Amarrar los jebes a un costado de la máquina	Se debería seguir el procedimiento, ya que en estos momentos el operador va a buscar alguna herramienta o insumo que le hace falta	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que malogra los insumos al amarrarlos a un costado hasta llegar a ensuciarnos, de esta manera evitaremos que se pierdan los insumos.
OPERACIÓN: ACOPLAR TRAMA		
Trasladar hacia máquina	Debería estar todas las herramientas listas para su traslado hacia la máquina uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que el traslado de herramientas hacia la máquina – C04
Colocar en el piso el cono y jalar hilo	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalar varias veces y con una restricción de por medio, puede romper la trama, haciendo que se pierda material y se descuadre la longitud de la trama.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar la trama haciendolo solo una vez. – C07
Verificar barras	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar hilo	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalar varias veces y con una restricción de por medio, puede romper la trama, haciendo que se pierda material y se descuadre la longitud de la trama.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar la trama haciendolo solo una vez. – C07
Verificar tensor de trama	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Verificar sistema alimentador de trama	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
OPERACIÓN: CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA		
Trasladar hacia la máquina	Debería estar todas las herramientas listas para su traslado hacia la máquina uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que el traslado de herramientas hacia la máquina – C04
Abrir la prensa de la salida del tejido	Se debería abrir solo una parte para hacer encajar el tejido, por la falta de mantenimiento, se realiza esta acción la cual también verificas el estado de los componentes.	Se aplicará el método: Simplificar la actividad
Verificar prensas	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Verificar prensas	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar el hilo de trama	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalar varias veces y con una restricción de por medio, puede romper la trama, haciendo que se pierda material y se descuadre la longitud de la trama.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar la trama haciendolo solo una vez. – C07
Verificar el garfio	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Verificar la aguja y el hilo	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Jalar el hilo de trama	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalar varias veces y con una restricción de por medio, puede romper la trama, haciendo que se pierda material y se descuadre la longitud de la trama.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar la trama haciendolo solo una vez. – C07
Jalar el hilo cruzándola a la tela, hacer presión y encender la máquina	Se debería jalar solo una vez, ya que al jalar varias veces y con una restricción de por medio, puede romper la trama, haciendo que se pierda material y se descuadre la longitud de la trama.	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades donde se procede a jalar la trama haciendolo solo una vez. – C07
Verificar cruce	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Esperar el tejido en producción	Se debería, ver desde la prensa el tejido, pero no existe la confianza suficiente para saber si el tejido esta bien, por los componentes por falta de mantenimiento	Se aplicará el método: Simplificar Actividad
Verificar barras de producción	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.

Esperar que las cintas caigan en las cajas de almacenamiento	Se debería hacer alguna otra actividad, ya que saldrá hacia la caja por gravedad.	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad
OPERACIÓN: CAMBIO DE AGUJA		
Trasladar hacia la máquina	Debería estar todas las herramientas listas para su trasladador hacia la máquina uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que el traslado de herramientas hacia la máquina – C04
Verificar que no es falla por trama	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Verificar estado de aguja	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Traslado hacia herramientas	Debería estar todas las herramientas listas para su uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver con la búsqueda de herramientas – C03
Buscar y tomar llave Allen 2.5"	Debería estar todas las herramientas listas para su uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que ver con la búsqueda de herramientas – C03
Traslado hacia máquina	Debería estar todas las herramientas listas para su trasladador hacia la máquina uso	Se aplicará el método: Combinar todas las actividades que tienen que el traslado de herramientas hacia la máquina – C04
Verificar la aguja extraída	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Comparar longitudes de agujas	Deberían tener listos los jebes para tu uso en la puesta a punto.	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que debería estar en otro proceso.
Cortar aguja nueva a medida	Deberían tener listos los jebes para tu uso en la puesta a punto.	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad que debería estar en otro proceso.
Verificar que este cuadrado	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.
Verificar que la trama este bien colocada	Se debería confiar en el ensamblado del personal, teniendo que haberse capacitado e instruido con un manual de operaciones	Se aplicará el método: Eliminar esta actividad, se reducirá tiempos y movimientos, gracias a la instrucción y capacitación.

Fuente: Elaboración propia

2.5.3.1.5. Evaluar

A continuación se hará un análisis del costo de producto antes de pasar a la implementación, en esta quinta etapa denominada evaluar.

Costo del producto

Para continuar se procede a realizar el cálculo del costeo del producto inicial, donde se tiene que tener en cuenta diversos factores como costo de mano de obra, costo de materia prima, costos indirectos de fabricación para la producción de cintas elásticas para faja de seguridad.

Tomando el periodo de tiempo determinado que es desde el 3 de septiembre hasta el 3 de octubre, como en este caso se toma un mes de análisis, es importante mencionar que para la puesta a punto y el tiempo de producción se toman 2 semanas, se realizaría una segunda

toma de dos semanas, en este caso agregaríamos los costos para cuatro semanas, representando de esta manera el doble de cada insumo utilizado, además se tomó en cuenta los beneficios de los cuales la empresa cuenta, verificándose en la siguiente tabla:

Tabla 53. Beneficios sociales

BENEFICIOS SOCIALES	
VACACIONES	1/24 SUELDO
GRATIFICACIONES	1/12 SUELDO
CTS	1/24 SUELDO
ESSALUD	9% SUELDO

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 53 podemos observar la manera la cual la empresa cubre los diversos beneficios de los trabajadores, siendo estas mencionadas y tomadas en cuenta en el análisis total.

Tabla 54. Costos directos por un mes - septiembre (PRE TEST)

Costos directos	UND	Cantidad	PRECIO X UND (S/.)	TOTAL (S/.)
Hilo de poliéster #1	Cono	2	1.65	3.30
Hilo de poliéster #2	Cono	60	1.65	99.00
Elástico de caucho de látex natural	Caja	4	198.58	794.32
ODM aguja textil	unidad	1	1.21	1.21
Talco industrial	Bolsa	4	3.5	14.00
Total				911.83

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Costos de mano de obra por un mes - septiembre (PRE TEST)

Mano de obra directa	Sueldo	Beneficios sociales	Total sueldo (S/.)
Operario	950	243.83	1193.83
Operario	950	243.83	1193.83
Operario	950	243.83	1193.83
Mano de obra indirecta			
Supervisor de producción	1200	308	1508
Total			5089.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. *Costos indirectos de fabricación por un mes - septiembre (PRE TEST)*

Costos indirectos de fabricación (S/.)	
Luz	365.98
Agua	45.16
Teléfono e internet	250
Total	661.14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. *Costos de producción del mes de septiembre del 2018 (PRE TEST)*

Total del costo de producción		
Materia prima	S/.	911.83
Mano de obra	S/.	5089.50
C.I.F.	S/.	661.14
Total	S/.	6662.47
Producción	Metros	7569.12
Costo unitario	S/metros	0.88

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 57 se determina el costo unitario de cada metro de cinta elástica producido es de S/. 0.88, basandose en la producción registrada para el mes de septiembre del 2018, que son 7569.12 metros, realizada en 23 días laborales.

Tabla 58. *Promedio costo unitario de producción - septiembre del 2018 (PRE TEST)*

Costo unitario septiembre 2019
S/. 0.88

Fuente: Elaboración propia

2.5.3.1.6. Definir

A continuación procedemos a la siguiente etapa que es denominada definir, el cual se procederá a realizar mediante la aplicación de un Manual de operaciones de trabajo del proceso de elaboración de cintas elásticas para fajas de seguridad en el anexo 5.

Este manual tendrá en cuenta el nuevo método, además de la nueva distribución, teniendo como finalidad la disminución de distancias en el recorrido, capacitación e implementación de nuevas herramientas que servirán para el incremento de la productividad en el proceso de producción.

Pero, el principal aporte esta definido para la variacion de las operaciones con respecto a las actividades analizadas, optimizando el método antiguo, disminuyendo procesos, eliminándolos o combinandolos.

2.5.3.1.7. Implantar

A continuación se procede con la siguiente y séptima etapa la cual es muy importante y es denominada implantar, generalmente en esta etapa es donde la organización en conjunto se resitirá al cambio y esto es debido al tiempo de adaptación de este nuevo método de trabajo y asumirlo como correcto.

Para realizar una correcta mejora de procesos para la empresa, es importante que toda la organización, los cuales son las áreas de telares, confecciones, metales y gerencia tengan el compromiso, es por este motivo que al realizar la reunión se tubo que tomar como ejemplo y comparación los diagramas de actividades de procesos, previamente se realizó una facil explicación de la función de estas herramientas, además se explicaron las ventajas de su implementación en la empresa.

La reunión se llevo a cabo de una buena manera, todo el personal entendió en primer lugar la explicación de la función de un diagrama de actividades de proceso, luego comprendieron sobre las ventajas que las nuevas metodologias otorgan y para finalizar, la gerencia y demás áreas comprendieron y aceptaron la nueva metodología la cual ayudará a reducir los tiempos, asi como los costos de producción y el final incremento de la productividad en la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Para empezar a implantar la nueva metodología es necesario la implementación de una cartuchera de herramientas la cual servirá para cada operador, esta tendrá el espacio suficiente para colocar diversas herramientas utilizadas para cada proceso, como tijeras, piquetera, un juego de llaves allen, regla metálica de 10 cm, aguja configurada para ayudar a pasar los hilos, jebe y trama, un lapicero y una tiza, esta cartuchera fue confeccionada en el área de confecciones por una petición especial directamente hacia el gerente general, explicándole los motivos de esta mejora, además al lado del almacén se colocaron unos colgadores para que al finalizar la jornada puedan dejarlo debidamente guardado, agregando a la petición se solicitaron fajas de seguridad para los trabajos de

almacenaje y unos epp muy importantes como las orejeras simples, pudiendo observarse a continuación en la siguiente figura:



Figura 21. Cartuchera de herramientas antes de confeccionar

Fuente: Fotografía propia



Figura 22. Cartuchera de herramientas siendo probada por dos operadores

Fuente: Fotografía propia



Figura 23. Implementación de colgadores enumerados para cada operador


Fuente: Fotografía propia

Esta cartuchera tiene el objetivo de disminuir y eliminar los traslados innecesarios para la búsqueda de herramientas, ya que se pierde mucho tiempo en solo ir, evitando además la pérdida de estas, la pérdida de tiempo en ir a buscarlas y la desconcentración por parte de los operadores al realizar las operaciones.

Para las actividades de transportar todos los insumos necesarios hacia la máquina se implementó un carrito para mercaderías que fue realizado en el área de metales, este les daría las facilidades a los operadores del transporte de los carretes, cajas de jebes, hilos y escalera para cualquier proceso y de esta manera eliminar todas las actividades que eran referidas a la búsqueda de insumos, materias primas y la escalera.

A continuación se mostrará el nuevo diagrama de actividades de proceso, mostrando lo que la implementación de la cartuchera de herramientas a podido eliminar con transportes innecesarios y combinando diversas actividades de las cuales solo requieren una sola atención, como se verá a continuación:


Tabla 59. DAP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cintas elásticas (POST-TEST)

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE PUESTA A PUNTO DE MÁQUINA PARA LA PRODUCCIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD											
		REGISTRO			RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST					
			POST-TEST	Operación	945	714					
Producto	Cinta elástica para faja de seguridad			Inspección	48	136					
Área	Telares			Transporte	19	3					
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores			Demora	2	0					
Operario	Willian Neyra Berneo			Almacenamiento	2	1					
				Distancia (m)	224.48	38.8					
Inicia:	Telares	Termina:	Telares	Tiempo (seg)	10519	5724					
N°	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)	Símbolo					Valor	
					●	➔	▢	▣	▾	SI	NO
ENSAmBLE DE CARRETES											
1	Transportar hacia el almacén para tomar cinturón de herramientas, insumos y escalera	1	11.7	240	●						X
2	Transportar hacia la máquina con herramientas, insumos y escalera	1	11.7	15	●						X
3	Verificar posición del carrete	3		2				●		X	
4	Alzar carrete y centrar en eje	3		23	●					X	
5	Colocar freno	3		7	●					X	
6	Colocar pesas	3		3	●					X	
7	Jalar una considerable longitud de hilos de carretes	3		15	●						X
8	Pasar hilos entre barras	3		5	●					X	
9	Distribuir 5 hilos entre los dedos	12		11	●						X
10	Pasar cada hilo entre los lisos	60		3	●					X	
11	Desmontar barra sostenedora de disparadores	3		100	●						X
12	Colocar y configurar los disparadores necesarios cada 10	13		10	●						X
13	Montar barra sostenedora de disparadores	3		100	●						X
14	Pasar los hilos por los disparadores	60		4	●					X	
15	Pasar los hilos por el segundo liso	60		3	●					X	
16	Pasar los hilos entre los separadores de hilos	60		4	●					X	
17	Pasar los hilos por el peine	60		5	●					X	
18	Dejar a un costado de la máquina los hilos	3		7	●						X
19	Verificar ensamble de carretes	60		2				●			X
ACOPLADO DE JEBES											
20	Trasladar hacia el costado de la máquina la caja con jebes	1	15.4	28				●		X	
21	Pasar jebes por las barras	1		5	●					X	
22	Jalar una considerable longitud de jebes	1		15	●						X
23	Pasar jebes por el liso	70		3	●					X	
24	Pasar los jebes por los disparadores	70		5	●					X	

25	Pasar los jebes por el segundo liso	70		3	●					X		
26	Pasar los jebes por los separadores	70		4	●					X		
27	Pasar los jebes por el peine	70		5	●					X		
28	Dejar los jebes a un costado de la máquina	1		8	●						X	
29	Verificar acoplado de jebes	60		2				●			X	
ACOPLAR TRAMA												
30	Colocar en el piso el cono y jalar una considerable cantidad de hilo	1		8	●						X	
31	Pasar el hilo por las barras	1		5	●					X		
32	Pasar hilo por tensor de trama	1		28	●					X		
33	Pasar hilo por sistema alimentador de trama	1		50	●					X		
34	Verificar acoplado de trama	10		5				●			X	
CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA												
35	Abrir la prensa de la salida del tejido	1		125	●						X	
36	Desamarrar el jebe y los hilos para ordenarlos	1		15	●					X		
37	Cerrar la prensa	1		230	●					X		
38	Jalar el hilo de trama	1		3	●						X	
39	Mover la volante de la máquina para que se mueva el garfio	1		360	●					X		
40	Verificar que el garfio llegue al final	1		120				●			X	
41	Verificar que la aguja y el hilo se crucen	1		90				●			X	
42	Jalar el hilo cruzándolo a la tela, hacer presión y encender la máquina	1		45	●						X	
43	Encender la máquina	1		1	●					X		
44	Esperar el tejido en producción	1		126				●			X	
45	Pasar la cinta en producción por las barras.	1		329	●					X		
46	Almacenar en cajas	1							●	X		
TOTAL				38.8	5724	714	3	0	48	1	676	178

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. DAP del proceso de cambio de aguja (POST-TEST)

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE CAMBIO DE AGUJA												
		REGISTRO			RESUMEN							
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST						
Proceso	Cambio de aguja			Operación ●	7	6						
Área	Telares			Inspección □	12	7						
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores			Transporte →	5	0						
Operario				Demora ▢	0	0						
				Almacenamiento ▽	1	1						
				Distancia (m)	80.6	0						
Inicia:	Máquina	Termina:	Máquina	Tiempo (seg)	1777	906						
N°	ACTIVIDAD			Símbolo					Valor			
				Q	Dist. (m)	T (seg)	●	→	▢	▽	Si	No
1	Inspeccionar máquina			1		30				●	X	

2	Verificar estado de aguja	1		31				●			X
3	Desajustar perno Allen	1		35	●						X
4	Verificar que este suelto	1		3				●			X
5	Extraer la aguja	1		16	●						X
6	Ensamblar aguja nueva	1		49	●						X
7	Verificar que este cuadrado	1		248				●			X
8	Ajustar pernos Allen	1		13	●						X
CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA											
9	Verificar que el garfio la aguja estén centrados	1		69				●			X
10	Pasar el hilo de trama	1		187	●						X
11	Verificar que la trama este bien colocada	1		22				●			X
12	Accionar la máquina	1		3	●						X
13	Verificar el tejido final	1		200				●			X
14	Almacenado de tejido final	1							●		X
TOTAL			0	906	6	0	0	7	1	11	3

Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en las tablas 59 y 60, el proceso de producción de las cintas elásticas para faja de seguridad se ven implicados para lograr una producción continua, estas contienen 720 operaciones, 143 inspecciones, 3 transportes, ninguna demora y 1 almacenamiento. Haciendo un total de 868 actividades, además se verifica que las actividades que agregan valor son 687 y se reconoce 181 actividades que no agregan valor al proceso de producción de cintas elásticas para faja de seguridad de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

$$IA = \frac{AGV}{TA} = \frac{687}{868} = 79.15\%$$

Para finalizar esta etapa, se realizará la observación hacia los operarios mientras desarrollan el nuevo método de trabajo, y si es negativo el proceso o tienen dificultades para adaptarse se procederá a realizar una nueva capacitación para que se lleve a cabo el cumplimiento de la nueva metodología.

2.5.3.1.8. Mantener y controlar el nuevo método

Procedemos a la última etapa denominada mantener y controlar llevada a cabo una vez implementado el nuevo método.

Al tener una reunión exitosa y logrando el objetivo deseado, se entiende que algunos de los trabajadores querrán volver a su antiguo método de trabajo, es por este motivo que en esta etapa se controlará exhaustivamente que se utilice el nuevo método implantado.

El control se realizará por parte de la gerencia que cuenta con diversas camarás que ayudarán a mantener un buen control, asimismo el compromiso por parte de ellos que entregará una copia de los manual de operaciones, además de el jefe del área de tejidos quien se encuentra comprometido, es por esto que el control será realizado 2 veces por semana, durante el próximo mes de trabajo, logrando así el tiempo necesario para la adopción de los nuevos métodos de trabajo.

En caso de que se verifique por parte de la organización que no continuen o desistan de la nueva metodología se procederá a realizar una reunión conjunta con una encuesta para entender los motivos de los cuales el operador presenta su rechazo ante la aplicación de este nuevo método, implementando capacitaciones constantes para que se acepte y adopte la nueva metodología en conjunto del manual de operaciones.

2.5.3.2. Distribución de planta

Para la realización de un reordenamiento de la planta y obtener mejoras en el proceso de elaboración de cintas elásticas para fajas de seguridad, es importante mencionar la finalidad de la realización de una distribución de planta:

- a. Disminuir los movimientos innecesarios y tiempos innecesarios que no generan el alza de la productividad.
- b. Disminuir las distancias recorridas, para mejorar el flujo de proceso de elaboración de cintas elásticas para faja de seguridad.
- c. Tener un ambiente organizado, cómodo y limpio para un óptimo desarrollo de las actividades.
- d. Evitar los movimientos repetitivos para evitar la fatiga de los operadores.
- e. Darle un mejor aprovechamiento a los espacios.
- f. Evitar accidentes como caídas, golpes y peñiscos, tener despejada la zona para cualquier evento inesperado como algún sismo o incendio.
- g. Evitar el daño hacia el producto por suciedad u hongos.

Son por estos motivos que se consideró y realizó lo siguiente:

Como el área de tejidos se encontraba con muchas zonas de almacén, se procedió a realizar una inspección de las cajas que se encontraban cerca de las áreas, encontrándose tejidos en buen estado, tejidos dañados por hongos, por suciedad como tela de arañas y excremento de roedores, además se encontraron cajas vacías en diferentes estados, de las cuales fueron desechadas como se muestra a continuación:

Tabla 61. *Tabla fotos del área de tejidos - Antes*



Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. *Tabla de fotos del área de tejidos – Inspección de las áreas (cajas)*



Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. *Tabla de fotos del área de tejidos – Limpieza del área de tejidos*





Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. *Tabla de fotos del área de tejidos – Área de tejidos (Después)*





Fuente: Elaboración propia

Además, se realizó la búsqueda y contratación de un operador el cual se encargue del urdido, alistado de insumos para un próximo cambio de producción y ordenamiento de estos, así como la recepción de insumos para su ordenamiento y procesamiento.

También, se consideró realizar el cambio de posición de las máquinas y el reordenamiento al tener más espacio entre los pasillos, juntando las máquinas que producen el mismo tipo de cintas, dejando además en el medio las máquinas que producen las cintas elásticas para faja de seguridad, se realizó el alineado de las máquinas para realizar una mejor inspección, se dejó más espacio en la parte posterior para el traslado del carrito de mercaderías, la eliminación de mucha área de los almacenes para el fácil traslado de los operadores, además el ordenamiento de los tipos de insumos que se presentan en la producción como carretes vacíos y llenos, hilos de diferentes especificaciones, cajas de jebes ordenadas y otros insumos diferentes, que se ven en el siguiente layout de la planta:

A continuación se procedió a realizar los planos del layout y diagrama de recorrido de la planta Industrias Maicol S.A.C.:

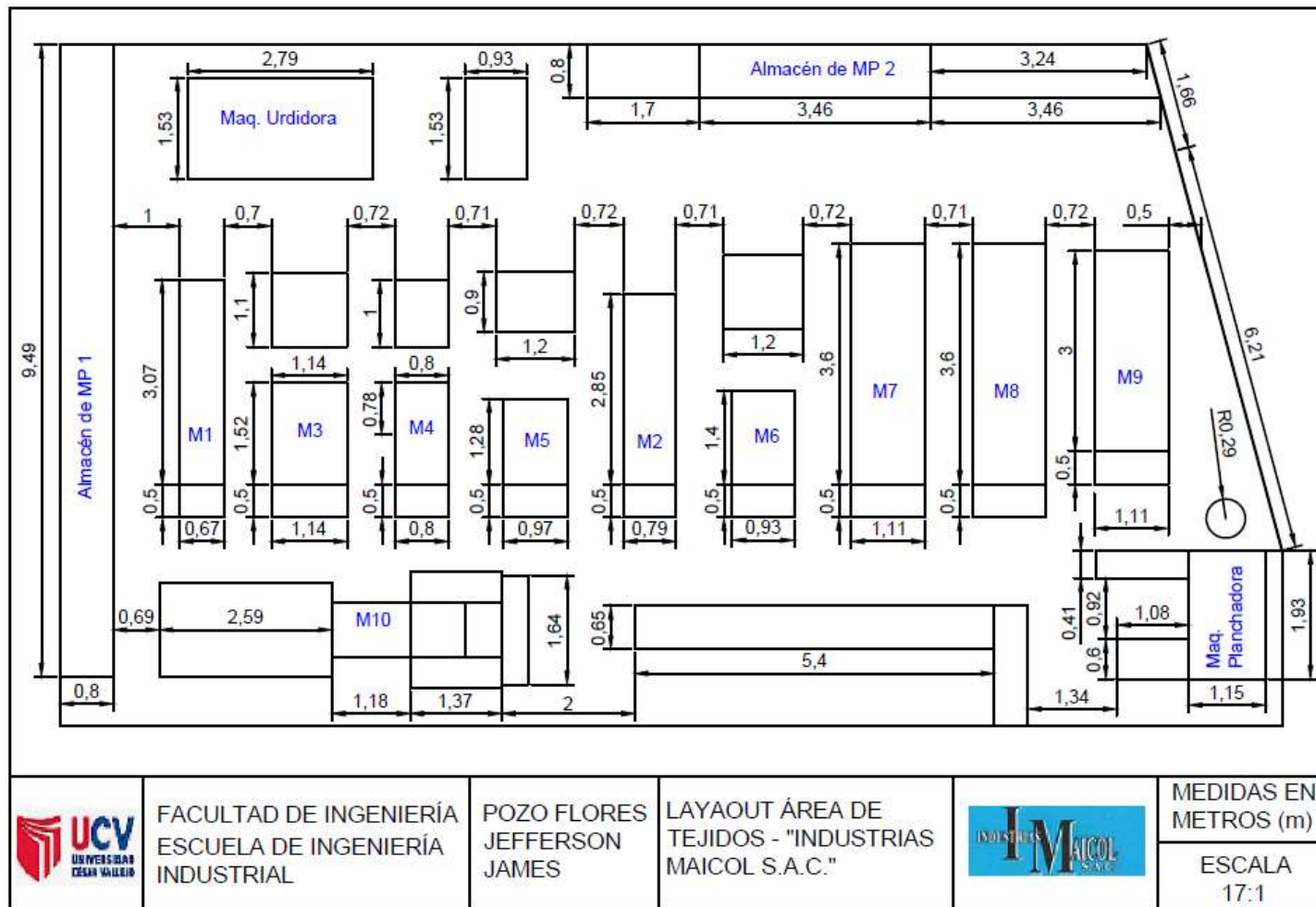


Figura 24. Layout actual del área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C. (POST - TEST)

Fuente: Elaboración propia

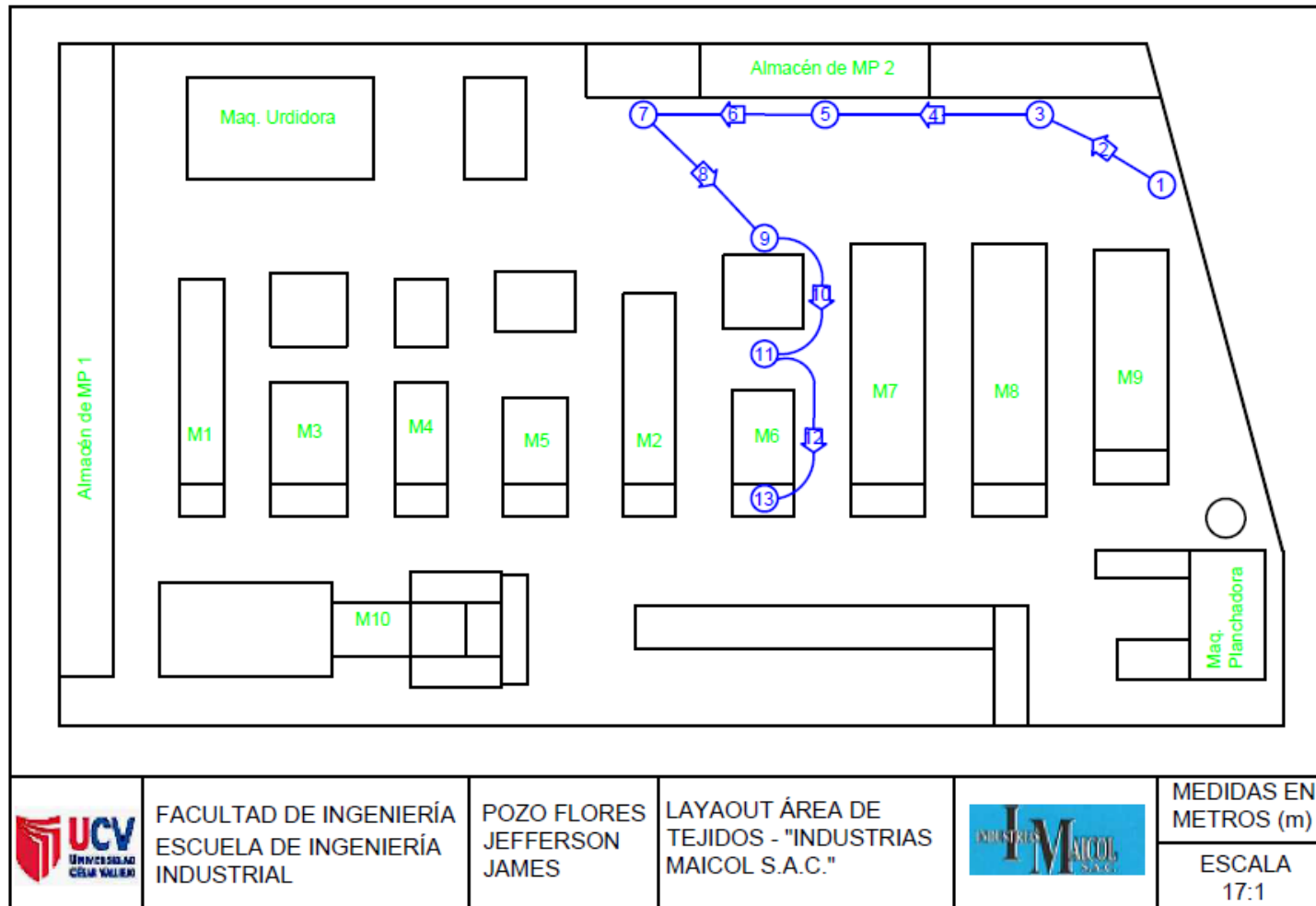


Figura 25. Diagrama de recorrido actual del área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C. (POST - TEST)

Fuente: Elaboración propia

2.5.3.3. Ciclo de Deming

Teniendo una propuesta en marcha, es importante llevar a cabo un proceso de mejora continua, para solidificar los conocimientos previos del área de trabajo. Para hacerlo fue necesario realizar una capacitación la cual fue realizada por el investigador, donde se mencionaron los siguientes puntos:

A. Determinación de las personas interesadas

Toda persona quien quiera participar en el proceso de producción de cintas elásticas debe ser previamente capacitado, desde los gerentes hasta los operadores de la empresa Industrias Maicol, inclusive todas las áreas.

B. Materiales para la capacitación

Fue importante la preparación de distintos materiales para el entendimiento de los interesados que participaron en el proceso, así como:

- a. Manual de operaciones
- b. Manual de técnicas de trabajo
- c. Lapiceros
- d. Hojas

C. Programación

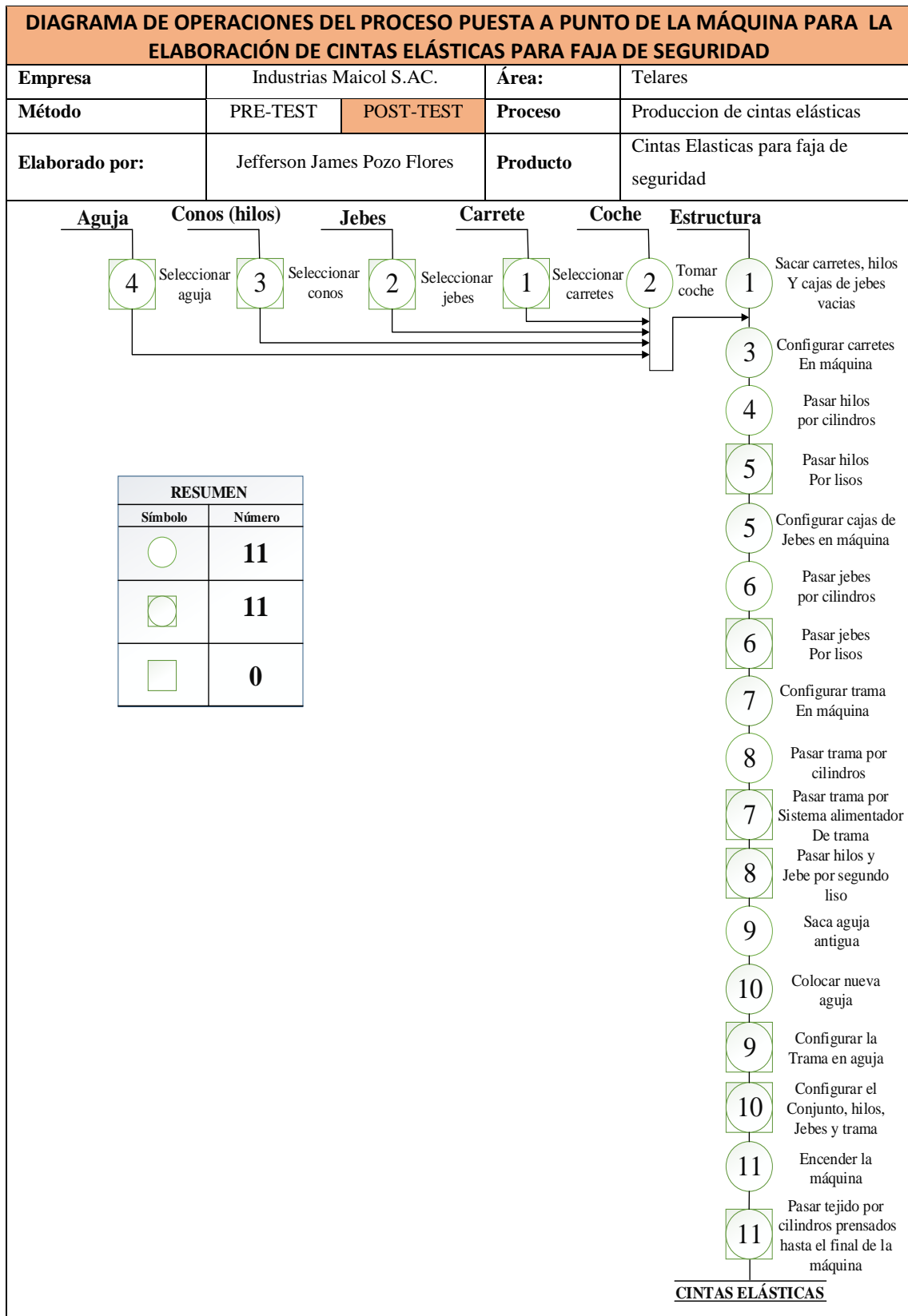
Tubo un procedimiento que se ejecutó a la perfección

- a. Análisis y comparación de los dos métodos
- b. Participación y reconocimiento de las actividades.
- c. Explicación sobre el proceso de producción de cintas elásticas
- d. Práctica y demostración por parte del jefe de producción con el manual de operaciones
- e. Capacitación sobre técnicas de trabajo

2.5.4. Resultados

A continuación se procede a mostrar los resultados de la implementación de la propuesta:

Tabla 65. DOP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cinta elástica para faja de seguridad (POST - TEST)




Fuente: Elaboración propia

2.5.4.1. Resultados – Estudio de métodos

A continuación se verificará a detalle los nuevos diagramas de actividades de proceso de elaboración de cintas elásticas para faja de seguridad de la empresa Industrias Maicol S.A.C.


Tabla 66. DAP de puesta a punto de máquina para la elaboración de cintas elásticas (POST-TEST)

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE PUESTA A PUNTO DE MÁQUINA PARA LA PRODUCCIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD											
		REGISTRO			RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST					
			POST-TEST		945	714	48	136	19	3	2
Producto	Cinta elástica para faja de seguridad			Operación	●	945	714				
Área	Telares			Inspección	■	48	136				
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores			Transporte	➔	19	3				
Operario	Willian Neyra Berneo			Demora	▭	2	0				
				Almacenamiento	▼	2	1				
				Distancia (m)		224.48	38.8				
Inicia:	Telares	Termina:	Telares	Tiempo (seg)		10519	6630				
N°	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)	Símbolo					Valor	
					●	➔	▭	■	▼	SI	NO
ENSAMBLE DE CARRETES											
1	Transportar hacia el almacén para tomar cinturón de herramientas, insumos y escalera	1	11.7	240		●					X
2	Transportar hacia la máquina con herramientas, insumos y escalera	1	11.7	15		●					X
3	Verificar posición del carrete	3		2		●				X	
4	Alzar carrete y centrar en eje	3		23	●					X	
5	Colocar freno	3		7	●					X	
6	Colocar pesas	3		3	●					X	
7	Jalar una considerable longitud de hilos de carretes	3		15	●						X
8	Pasar hilos entre barras	3		5	●					X	
9	Distribuir 5 hilos entre los dedos	12		11	●						X
10	Pasar cada hilo entre los lisos	60		3	●					X	
11	Desmontar barra sostenedora de disparadores	3		100	●						X
12	Colocar y configurar los disparadores necesarios cada 10	13		10	●						X
13	Montar barra sostenedora de disparadores	3		100	●						X
14	Pasar los hilos por los disparadores	60		4	●					X	
15	Pasar los hilos por el segundo liso	60		3	●					X	
16	Pasar los hilos entre los separadores de hilos	60		4	●					X	
17	Pasar los hilos por el peine	60		5	●					X	
18	Dejar a un costado de la máquina los hilos	3		7	●						X

19	Verificar ensamble de carretes	60		2				●			X
ACOPLADO DE JEBES											
20	Trasladar hacia el costado de la máquina la caja con jebe	1	15.4	28				●			X
21	Pasar jebes por las barras	1		5	●						X
22	Jalar una considerable longitud de jebe	1		15	●						X
23	Pasar jebes por el liso	70		3	●						X
24	Pasar los jebes por los disparadores	70		5	●						X
25	Pasar los jebes por el segundo liso	70		3	●						X
26	Pasar los jebes por los separadores	70		4	●						X
27	Pasar los jebes por el peine	70		5	●						X
28	Dejar los jebes a un costado de la máquina	1		8	●						X
29	Verificar acoplado de jebes	60		2					●		X
ACOPLAR TRAMA											
30	Colocar en el piso el cono y jalar una considerable cantidad de hilo	1		8	●						X
31	Pasar el hilo por las barras	1		5	●						X
32	Pasar hilo por tensor de trama	1		28	●						X
33	Pasar hilo por sistema alimentador de trama	1		50	●						X
34	Verificar acoplado de trama	10		5					●		X
CALIBRACION DE LA MÁQUINA											
35	Abrir la prensa de la salida del tejido	1		125	●						X
36	Desamarrar el jebe y los hilos para ordenarlos	1		15	●						X
37	Cerrar la prensa	1		230	●						X
38	Jalar el hilo de trama	1		3	●						X
39	Mover la volante de la máquina para que se mueva el garfio	1		360	●						X
40	Verificar que el garfio llegue al final	1		120					●		X
41	Verificar que la aguja y el hilo se crucen	1		90					●		X
42	Jalar el hilo cruzándolo a la tela, hacer presión y encender la máquina	1		45	●						X
43	Encender la máquina	1		1	●						X
44	Esperar el tejido en producción	1		126					●		X
45	Pasar la cinta en producción por las barras.	1		329	●						X
46	Almacenar en cajas	1								●	X
TOTAL			38.8	5724	714	3	0	48	1	676	178

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. DAP del proceso de cambio de aguja (POST-TEST)

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE CAMBIO DE AGUJA											
		REGISTRO			RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	POST-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST				
Proceso		Cambio de aguja			Operación	7	6				
Área		Telares			Inspección	12	7				
Elaborado por:		Jefferson James Pozo Flores			Transporte	5	0				
Operario					Demora	0	0				
					Almacenamiento	1	1				
					Distancia (m)	80.6	0				
Inicia:		Máquina	Termina:		Máquina	Tiempo (seg)	1777	906			
N°	ACTIVIDAD	Q	Dist. (m)	T (seg)	Símbolo					Valor	
					●	➔	◻	◻	▼	Si	No
1	Inspeccionar máquina	1		30					●	X	
2	Verificar estado de aguja	1		31					●		X
3	Desajustar perno Allen	1		35	●					X	
4	Verificar que este suelto	1		3					●	X	
5	Extraer la aguja	1		16	●					X	
6	Ensamblar aguja nueva	1		49	●					X	
7	Verificar que este cuadrado	1		248					●		X
8	Ajustar pernos Allen	1		13	●					X	
CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA											
9	Verificar que el garfio la aguja estén centrados	1		69					●	X	
10	Pasar el hilo de trama	1		187	●					X	
11	Verificar que la trama este bien colocada	1		22					●		X
12	Accionar la máquina	1		3	●					X	
13	Verificar el tejido final	1		200					●	X	
14	Almacenado de tejido final	1							●	X	
TOTAL			0	906	6	0	0	7	1	11	3

Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en las tablas 66 y 67, el proceso de producción de las cintas elásticas para faja de seguridad se ven implicados para lograr una producción continua, estas contienen 720 operaciones, 143 inspecciones, 3 transportes, ninguna demora y 1 almacenamiento. Haciendo un total de 868 actividades, además se verifica que las actividades que agregan valor son 687 y se reconoce 181 actividades que no agregan valor al proceso de producción de cintas elásticas para faja de seguridad de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

$$IA = \frac{AGV}{TA} = \frac{687}{868} = 79.15\%$$

Se muestra a continuación la siguiente tabla y figura las cuales comparan los resultados del estudio de métodos (PRE-TEST Y POST-TEST), donde se podrá observar la mejora realizada.

Tabla 68. Resultados del estudio de métodos (PRE-TEST Y POST-TEST)

	PRE-TEST	POST-TEST	Variación %
AGV	67.05%	79.15%	Incremento = 18.046%
ANGV	32.95%	20.85%	Reducción = 36.722%

Fuente: Elaboración propia

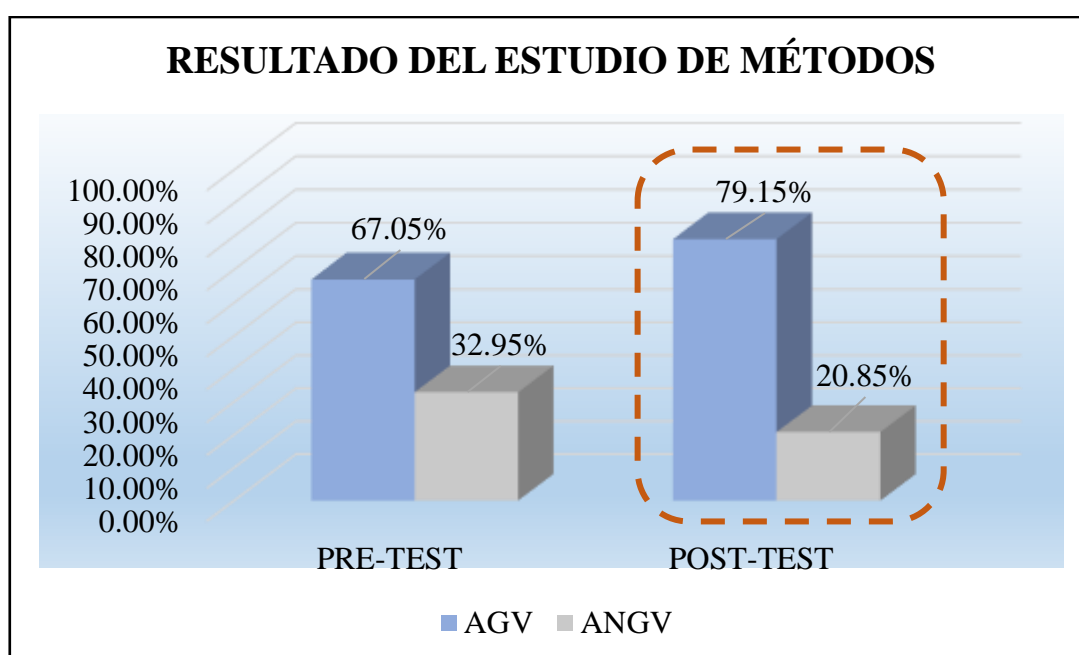


Figura 26. Resultado de estudio de métodos (PRE-TEST VS. POST-TEST)

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 68 y figura 26, obtenemos los resultados de las actividades que agregan valor en el Pre-Test un 67.05%, y para el Post-Test un 79.15%, pudiendo observar un incremento de 18.046%.

2.5.4.2. Resultados – Estudio de tiempos

A continuación se procedió a realizar la nueva toma de tiempos del mes de marzo del 2019, donde se ha considerado 23 días laborales, no incluyendo domingos y sábados, el nuevo registro ayudará en el registro de las muestras requeridas para establecer el nuevo tiempo estándar en la elaboración de cintas elásticas de la empresa Industrias Maicol S.A.C.

Tabla 69. Registro de toma de tiempos del 4 de marzo al 3 de abril del 2019 (POST-TEST)

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - PROCESO DE CINTAS ELASTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD																																															
Empresa:		Industrias Maicol S.A.C.														Área:		Telares																													
Metodo:		PRE-TEST				POST-TEST										Proceso:		Proceso de produccion de cintas elasticas																													
Elaborado por:		Jefferson James Pozo Flores														Producto:		Cintas elasticas para faja de seguridad																													
I T E M	ACTIVIDAD	Tiempo Observado en Minutos y segundos																																													
		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8		Día 9		Día 10		Día 11		Día 12		Día 13		Día 14		Día 15		Día 16		Día 17		Día 18		Día 19		Día 20		Día 21		Día 22		Día 23	
		min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg
1	Ensamble de carretes	42	43	42	29	40	59	41	4	40	46	41	57	42	5	44	36	42	41	42	7	40	2	41	7	44	11	41	30	40	16	44	50	43	37	44	51	40	55	44	59	40	21	41	30	43	41
2	Acoplado de jebes	26	16	24	46	26	50	25	52	28	52	28	21	26	0	27	28	27	5	28	39	26	47	27	54	25	4	26	6	27	46	26	19	24	18	26	21	26	54	28	1	27	17	24	24	27	4
3	Acoplado de trama	2	21	6	24	4	36	2	13	5	51	3	33	4	40	4	33	5	18	2	41	5	7	5	15	2	42	4	21	6	7	5	17	6	4	6	48	4	20	4	36	6	25	5	46	4	17
4	Calibracion de maquina	24	4	25	2	26	51	24	8	24	9	24	29	24	53	22	48	23	35	24	32	26	2	26	50	26	50	22	9	23	13	24	49	25	25	25	28	24	55	22	51	22	21	23	3	25	2
5	Cambio de aguja	15	6	13	48	15	11	15	40	13	53	13	17	13	23	13	0	17	55	13	25	16	35	16	49	17	41	16	43	16	39	17	36	17	1	16	39	16	58	15	19	13	27	17	27	17	37

I T E M	ACTIVIDAD	Tiempo Observado en Minutos																								
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Prom	
		Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min
1	Ensamble de carretes	42.72	42.48	40.98	41.07	40.77	41.95	42.08	44.60	42.68	42.12	40.03	41.12	44.18	41.50	40.27	44.83	43.62	44.85	40.92	44.98	40.35	41.50	43.68	42.32	
2	Acoplado de jebes	26.27	24.77	26.83	25.87	28.87	28.35	26.00	27.47	27.08	28.65	26.78	27.90	25.07	26.10	27.77	26.32	24.30	26.35	26.90	28.02	27.28	24.40	27.07	26.71	
3	Acoplado de trama	2.35	6.40	4.60	2.22	5.85	3.55	4.67	4.55	5.30	2.68	5.12	5.25	2.70	4.35	6.12	5.28	6.07	6.80	4.33	4.60	6.42	5.77	4.28	4.75	
4	Calibracion de maquina	24.07	25.03	26.85	24.13	24.15	24.48	24.88	22.80	23.58	24.53	26.03	26.83	26.83	22.15	23.22	24.82	25.42	25.47	24.92	22.85	22.35	23.05	25.03	24.50	
5	Cambio de aguja	15.10	13.80	15.18	15.67	13.88	13.28	13.38	13.00	17.92	13.42	16.58	16.82	17.68	16.72	16.65	17.60	17.02	16.65	16.97	15.32	13.45	17.45	17.62	15.70	
TIEMPO TOTAL (min)		110.50	112.48	114.45	108.95	113.52	111.62	111.02	112.42	116.57	111.40	114.55	117.92	116.47	110.82	114.02	118.85	116.42	120.12	114.03	115.77	109.85	112.17	117.68	113.98	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 69, se aprecian los tiempos que han sido registrados durante el mes, para ver los totales de tiempos del proceso de cintas elásticas para fajas de seguridad, es importante comprobar que el día en que se presentó mayor tiempo es el Día 18 con 120.12 minutos y el día con menor tiempo corresponde al Día 4 con 108.95 minutos. Comprobando una variación de tiempos actual menor a la anterior.

Tabla 70. Cálculo del número de muestras (POST-TEST)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD				
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C		Área:	Telares
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad
ÍTEM	ACTIVIDAD	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x}\right)^2$
1	Ensamble de carretes	973.28	41242.54	2
2	Acoplado de jebes	614.40	16448.75	4
3	Acoplado de trama	109.25	558.19	20
4	Calibración de máquina	563.48	13847.25	5
5	Cambio de aguja	361.15	5734.70	18

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 70, podemos observar la cantidad de muestras que vamos a utilizar para la realización del cálculo del tiempo estándar del nuevo proceso de producción de cintas elásticas para fajas de seguridad en la empresa Industrias Maicol S.A.C.,

Tabla 71. Cálculo del tiempo promedio del tiempo observado (POST-TEST)

ÍTEM	OPERACIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS								PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Ensamble de carretes	42.72	42.48							42.60
2	Acoplado de jebes	26.27	24.77	26.83	25.87					25.93
3	Acoplado de trama	2.35	6.40	4.60	2.22	5.85	3.55	4.67	4.55	4.64
		5.30	2.68	5.12	5.25	2.70	4.35	6.12	5.28	
		6.07	6.80	4.33	4.60					
4	Calibración de maquina	24.07	25.03	26.85	24.13	24.15				24.85
5	Cambio de aguja	15.10	13.80	15.18	15.67	13.88	13.28	13.38	13.00	15.27
		17.92	13.42	16.58	16.82	17.68	16.72	16.65		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Cálculo del tiempo estándar del proceso de cintas elásticas para fajas de seguridad (POST-TEST)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD												
Empresa:		Industrias Maicol S.A.C.					Área:		Telares			
Método:		PRE-TEST	POST-TEST				Proceso:		Proceso de producción de cintas elásticas			
Elaborado por:		Jefferson James Pozo Flores					Producto:		Cintas elásticas para faja de seguridad			
N°	Actividad	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			SC	SV		
1	Ensamble de carretes	42.60	0.06	0	-0.07	0.01	0.97	41.32	0.05	0.15	0.20	49.59
2	Acoplado de jebes	25.93	-0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.83	21.52	0.05	0.15	0.20	25.83
3	Acoplado de trama	4.64	-0.03	-0.08	0	0.03	0.85	3.94	0.05	0.15	0.20	4.73
4	Calibración de máquina	24.85	0.06	0.05	0	0.03	1.15	28.57	0.05	0.15	0.20	34.29
5	Cambio de aguja	15.27	-0.05	0.08	0.01	0	0.81	12.37	0.05	0.15	0.20	14.84
Tiempo total (min)												129.28

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 72, el tiempo estándar para el nuevo proceso de cintas elásticas para faja de seguridad calculado de la empresa Industrias Maicol S.A.C. da un total de 128.28 minutos. El tiempo necesario para dejar a punto la máquina pueda comenzar a producir la máquina por dos semanas.

A continuación se procederá a comparar los resultados mediante una tabla y una figura con los datos del tiempo estándar anterior y actual.

Tabla 73. Resultados del estudio de tiempos (PRE-TEST Y POST-TEST)

	PRE-TEST	POST-TEST	Reducción %
TIEMPO ESTÁNDAR (min)	231.59	128.28	44.609%

Fuente: Elaboración propia

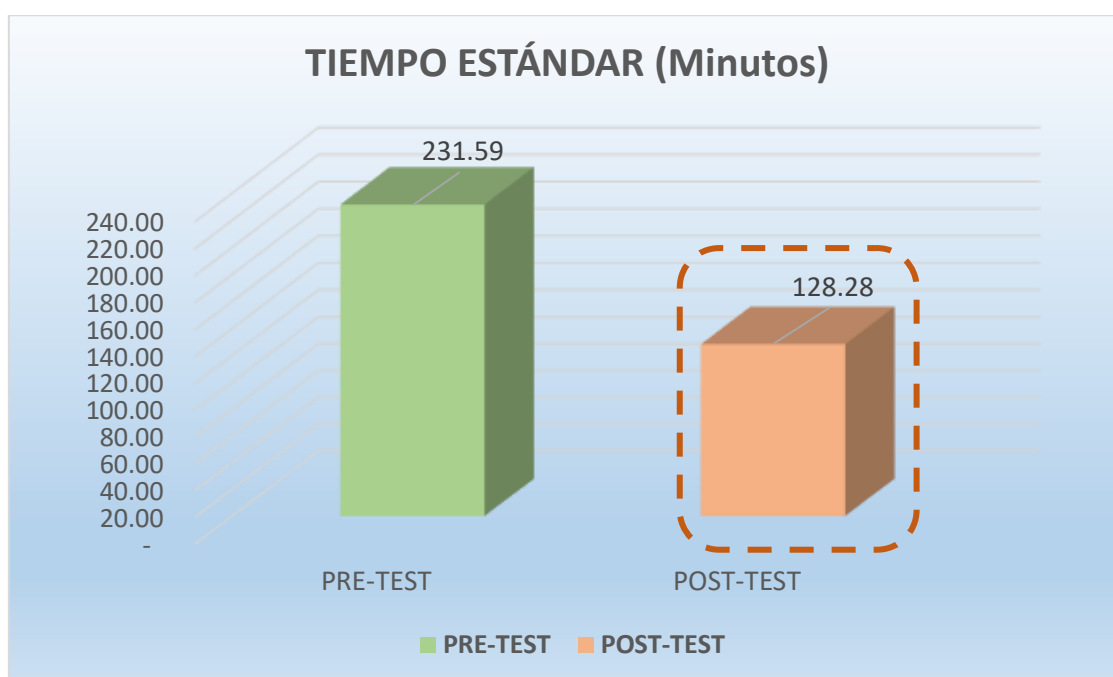


Figura 27. Resultado de estudio de tiempos (PRE-TEST VS. POST-TEST)

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 73 y figura 27, obtenemos los resultados del tiempo estándar en el Pre-Test con un valor de 231.59 minutos y para el Post-Test con el valor de 128.28 minutos, pudiendo observar una reducción de 44.609%.

2.5.4.3. Resultados – Eficiencia, eficacia y productividad (POST-TEST)

Teniendo el cálculo del tiempo estándar, podría verificarse el cálculo de las unidades planificadas (450 metros de cinta elástica para faja de seguridad) de la empresa Industrias Maicol S.A.C., es necesario calcular la capacidad instalada para verificar cuanto podría producirse, teniendo en cuenta la siguiente:

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora} \frac{c}{\text{Trab}}}{\text{Tiempo estandar}}$$

Para el cálculo de la capacidad instalada en la tabla 74, es necesario utilizar el tiempo total de un trabajador, verificado en la tabla 18 (pag 67).

Tabla 74. *Cálculo de la capacidad instalada (POST-TEST)*

Cálculo de la capacidad instalada (PRE-TEST)			
Número de trabajadores	Tiempo labor c/trabajador (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad instalada o teórica
1	450	129.28	3.48

Fuente: Elaboración propia

Al tener la capacidad instalada, se calcula la verdadera producción por día, utilizando la fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 75. *Cálculo de las unidades planificadas en unidades (POST-TEST)*

Cálculo de las unidades planificada por día		
CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PLANIFICADAS
3.48	80%	2.784

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 75, se obtuvo las unidades planificadas de las cuales se puede producir 450 m x 2.784 = 1252.8 metros de cinta elástica para faja de seguridad, viéndose en la siguiente tabla:

Tabla 76. *Cálculo de la producción planificada en metros (POST-TEST)*

Cálculo de las unidades planificada por día		
UNIDADES PLANIFICADAS	PRODUCCIÓN TOTAL (m)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA (m)
2.784	450	1252.8

Fuente: Elaboración propia

A continuación, obtendremos una tabla que la cual proyecta la visión de la mejora de la eficiencia, eficacia y productividad de la empresa Industrias Maicol S.A.C. mostrando los datos del 4 de marzo al 2 de abril del 2019:

Tabla 77. Eficiencia del 4 de marzo al 2 de abril del 2019

ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA - PROCESO DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD					
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C.		Área:	Telares	
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas	
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		ÉCNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos útiles y los tiempos totales		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO UTIL (min)	EFICIENCIA	EFICIENCIA %	EFICIENCIA PROMEDIO
04/03/2019	450	354.68	0.79	78.82%	69.56%
05/03/2019	450	389.48	0.87	86.55%	
06/03/2019	450	237.57	0.53	52.79%	
07/03/2019	450	251.87	0.56	55.97%	
08/03/2019	450	411.92	0.92	91.54%	
11/03/2019	450	354.66	0.79	78.81%	
12/03/2019	450	298.64	0.66	66.36%	
13/03/2019	450	338.48	0.75	75.22%	
14/03/2019	450	328.98	0.73	73.11%	
15/03/2019	450	248.68	0.55	55.26%	
18/03/2019	450	308.99	0.69	68.66%	
19/03/2019	450	404.98	0.90	90.00%	
20/03/2019	450	327.99	0.73	72.89%	
21/03/2019	450	352.98	0.78	78.44%	
22/03/2019	450	248.78	0.55	55.28%	
25/03/2019	450	274.28	0.61	60.95%	
26/03/2019	450	369.64	0.82	82.14%	
27/03/2019	450	348.25	0.77	77.39%	
28/03/2019	450	221.48	0.49	49.22%	
29/03/2019	450	384.53	0.85	85.45%	
01/04/2019	450	274.69	0.61	61.04%	
02/04/2019	450	209.58	0.47	46.57%	
03/04/2019	450	258.69	0.57	57.49%	
TOTAL	10350	7199.82			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 78. Eficacia del 4 de marzo al 2 de abril del 2019

ESTIMACIÓN DE LA EFICACIA - PROCESO DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD					
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C.		Área:	Telares	
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas	
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos útiles y los tiempos totales		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
FECHA	UNIDADES PLANIFICADAS (m)	UNIDADES PRODUCIDAS (m)	EFICACIA	EFICACIA %	EFICACIA PROMEDIO
03/03/2019	1252.8	464.43	0.37	37.07%	63.32%
04/03/2019	1252.8	1057.65	0.84	84.42%	
05/03/2019	1252.8	817.52	0.65	65.26%	
06/03/2019	1252.8	1059.87	0.85	84.60%	
07/03/2019	1252.8	687.98	0.55	54.92%	
08/03/2019	1252.8	758.69	0.61	60.56%	
11/03/2019	1252.8	899.41	0.72	71.79%	
12/03/2019	1252.8	981.69	0.78	78.36%	
13/03/2019	1252.8	687.48	0.55	54.88%	
14/03/2019	1252.8	971.68	0.78	77.56%	
15/03/2019	1252.8	824.62	0.66	65.82%	
18/03/2019	1252.8	963.50	0.77	76.91%	
19/03/2019	1252.8	756.45	0.60	60.38%	
20/03/2019	1252.8	534.58	0.43	42.67%	
21/03/2019	1252.8	687.95	0.55	54.91%	
22/03/2019	1252.8	846.64	0.68	67.58%	
25/03/2019	1252.8	753.65	0.60	60.16%	
26/03/2019	1252.8	589.56	0.47	47.06%	
27/03/2019	1252.8	527.35	0.42	42.09%	
28/03/2019	1252.8	1085.24	0.87	86.63%	
29/03/2019	1252.8	864.68	0.69	69.02%	
01/04/2019	1252.8	548.69	0.44	43.80%	
02/04/2019	1252.8	874.69	0.70	69.82%	
TOTAL	28814.4	18244.00			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 79. Productividad del 4 de marzo al 2 de abril del 2019

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE CINTAS ELÁSTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD					
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C.		Área:	Telares	
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas	
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos útiles y los tiempos totales		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD %	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO
03/03/2019	0.79	0.37	0.29	29.22%	44.28%
04/03/2019	0.87	0.84	0.73	73.07%	
05/03/2019	0.53	0.65	0.34	34.45%	
06/03/2019	0.56	0.85	0.47	47.35%	
07/03/2019	0.92	0.55	0.50	50.27%	
08/03/2019	0.79	0.61	0.48	47.73%	
11/03/2019	0.66	0.72	0.48	47.64%	
12/03/2019	0.75	0.78	0.59	58.94%	
13/03/2019	0.73	0.55	0.40	40.12%	
14/03/2019	0.55	0.78	0.43	42.86%	
15/03/2019	0.69	0.66	0.45	45.20%	
18/03/2019	0.90	0.77	0.69	69.21%	
19/03/2019	0.73	0.60	0.44	44.01%	
20/03/2019	0.78	0.43	0.33	33.47%	
21/03/2019	0.55	0.55	0.30	30.36%	
22/03/2019	0.61	0.68	0.41	41.19%	
25/03/2019	0.82	0.60	0.49	49.41%	
26/03/2019	0.77	0.47	0.36	36.42%	
27/03/2019	0.49	0.42	0.21	20.72%	
28/03/2019	0.85	0.87	0.74	74.02%	
29/03/2019	0.61	0.69	0.42	42.13%	
01/04/2019	0.47	0.44	0.20	20.40%	
02/04/2019	0.57	0.70	0.40	40.14%	
TOTAL	16.00	14.56			

Fuente: Elaboración Propia

2.5.4.4. Comparación de resultados - eficiencia, eficacia y productividad (POST-TEST)

A continuación procedemos a comparar la eficiencia, eficacia y productividad entre los periodos de los cuales se realizó la toma de datos entre el PRE-TEST Y POST-TEST, verificandose en el siguiente cuadro:

Tabla 80. Resultados eficiencia, eficacia y productividad (PRE-TEST Y POST-TEST)

	PRE-TEST	POST-TEST	INCREMENTO %
EFICIENCIA	38.26%	69.56%	81.824%
EFICACIA	47.12%	63.32%	34.368%
PRODUCTIVIDAD	19.27%	44.28%	129.726%

Fuente: Elaboración propia

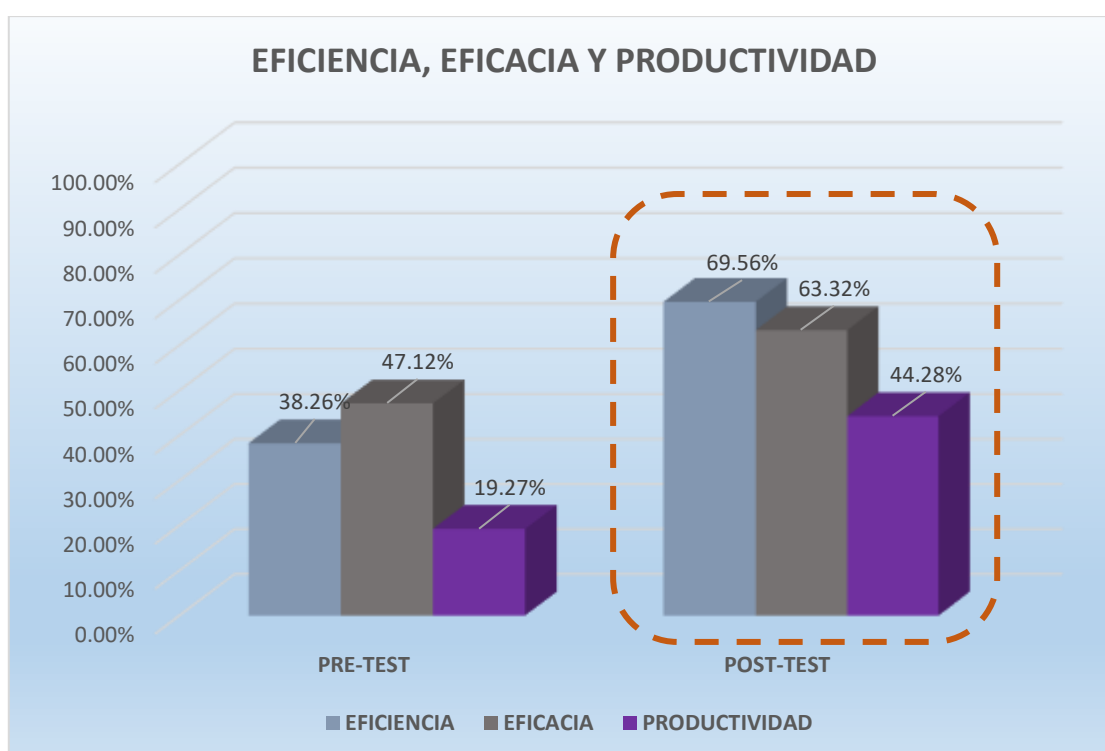


Figura 28. Resultado eficiencia, eficacia y productividad (PRE-TEST VS POST-TEST)

Fuente: Elaboración propia

Es observable el incremento de los indicadores, entre los dos periodos de análisis, es por eso que de la tabla 80 y la figura 28, obtenemos los resultados del eficiencia, eficacia y productividad en el Pre-Test con los valores de 38.26%, 47.12% y 19.27% respectivamente y para el Post-Test con los valores de 69.56%, 63.32%, 44.28%,

pudiendo observar un incremento en cada indicador para la Eficiencia un incremento en 81.824% para la eficacia un incremento en 34.368% y para la productividad un incremento de 129.726%.

Costeo de producto actual

Con la implementación realizada, y las nuevas unidades programadas es factible la realización del cálculo del nuevo costo unitario de un metro de cinta elástica para fajas de seguridad, es variable dependiendo de la cantidad de cinta elástica producida.

Tabla 81. Costos directos por un mes – abril 2019 (POST TEST)

Costos directos	UND	Cantidad	PRECIO X UND (S/.)	TOTAL (S/.)
Hilo de poliéster #1	Cono	2	1.65	3.30
Hilo de poliéster #2	Cono	60	1.65	99.00
Elástico de caucho de látex natural	Caja	4	198.58	794.32
ODM aguja textil	unidad	1	1.21	1.21
Talco industrial	Bolsa	4	3.5	14.00
Total				911.83

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82. Costos de mano de obra por un mes - abril 2019 (POST TEST)

Mano de obra directa	Sueldo	Beneficios sociales	Total sueldo (S/.)
Operario	950	243.83	1193.83
Operario	950	243.83	1193.83
Operario	950	243.83	1193.83
Operario	950	243.83	1193.83
Mano de obra indirecta			
Supervisor de producción	1200	308	1508
Total			6283.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83. Costos indirectos de fabricación por un mes - abril 2019 (POST TEST)

Costos indirectos de fabricación (S/.)	
Luz	415.82
Agua	50.85
Teléfono e internet	250
Total	716.67

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84. Costos de producción del mes de abril 2019 (POST TEST)

Total del costo de producción		
Materia prima	S/.	911.83
Mano de obra	S/.	6283.33
C.I.F.	S/.	716.67
Total	S/.	7911.83
Producción	Metros	18244
Costo unitario	S/metros	0.43

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 84 se determina el costo unitario de cada metro de cinta elástica producido es de S/. 0.43, basandose en la producción registrada para el mes de abril del 2019, que son 18244 metros, realizada en 23 días laborales.

Tabla 85. Promedio costo unitario de producción - abril 2019 (POST TEST)

Costo unitario abril 2019
S/. 0.43

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera al observar la reducción del costo unitario en S/. 0.45, teniendo como costo unitario inicial de S/. 0.88 y la actual después de la implementación que es S/. 0.43.

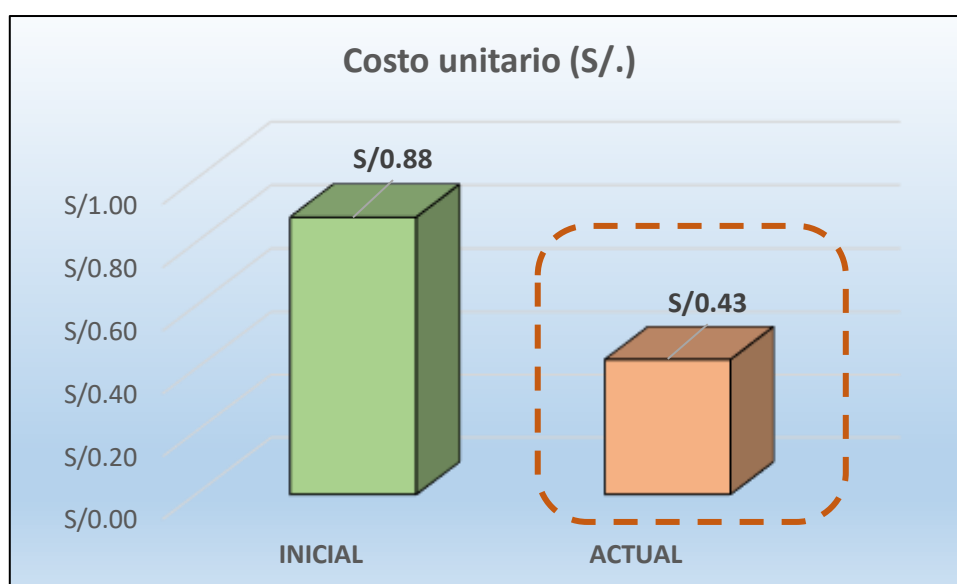


Figura 29. Comparación costo unitario inicial y actual

Fuente: Elaboración propia

De la figura 29, obtenemos los resultados del costo unitario en la situación inicial con un valor de S/. 0.88 y para el valor actual con el valor de S/. 0.43, pudiendo observar una reducción de -51.136%.

2.5.5. Análisis económico financiero

Es importante la evaluación económica del proyecto, por su implementación de mejora planteada, calculando e identificando los costos y beneficios que se obtienen con las mejoras implementadas, esto será beneficioso para el cálculo del ratio de costo – beneficio.

Para la implementación del estudio de trabajo en la empresa Industrias Maicol S.A., se tienen los siguientes gastos:

Tabla 86. Implementación del estudio de trabajo - requerimientos

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO				
Cronómetro Casio	1	Unidad	S/ 120.00	S/ 120.00
Lapiceros	6	Unidad	S/ 1.00	S/ 6.00
Cuadernos	3	Unidad	S/ 2.00	S/ 6.00
Manuales operación	1	Unidad	S/ 150.00	S/ 150.00
Manuales de técnicas	1	Unidad	S/ 100.00	S/ 100.00
Cartucheras	3	Unidad	S/ 30.00	S/ 90.00
Fajas de seguridad	3	Unidad	S/ 50.00	S/ 150.00
Protectores auditivos simples	1	Caja	S/ 18.00	S/ 18.00
Mascarillas simples	1	Caja	S/ 20.00	S/ 20.00
Coche de carga	1	Unidad	S/ 400.00	S/ 400.00
Sub Total implementación del estudio de trabajo				S/ 1,060.00
CICLO DE DEMING - CAPACITACIONES				
Materiales impresos	90	Unidad	S/ 0.30	S/ 27.00
Tablilla de apuntes	1	Unidad	S/ 12.00	S/ 12.00
Anillados	6	Unidad	S/ 2.50	S/ 15.00
Paquete de hojas A4	5	Millar	S/ 14.00	S/ 70.00
Memoria USB 16 GB	1	Unidad	S/ 30.00	S/ 30.00
Sub Total ciclo de Deming - capacitaciones				S/ 154.00
TOTAL INVERSIÓN				S/ 1,214.00

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 86, con el desarrollo y análisis de los costos para la implementación de mejora se logró obtener un total de S/. 1,214.00, para continuar a realizar el costo y análisis de mano de obra:

Tabla 87. Costo de inversión para las Horas – Hombre realizadas en el estudio de trabajo

MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS HOMBRE DE INVESTIGADOR	CAPACITACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	TOTAL HORAS	COSTO /HORA	INVERSIÓN
Operarios	4	0	8	24	32	S/4.97	S/ 636.16
Investigador	1	200	15	24	239	S/1.88	S/ 449.32
TOTAL INVERSIÓN							S/ 1085.48

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 87 se observa el total de inversión realizada en la capacitación realizada teniendo un total de S/. 1085.48.

Para finalizar te tiene el total de inversión realizada

Tabla 88. Inversión Total Realizada

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
Recursos	S/ 1,214.00
Mano de obra	S/ 1,085.48
TOTAL DE INVERSIÓN	S/ 2,299.48

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 88, se puede observar el gasto total realizado para la implementación del estudio de trabajo teniendo un total de S/. 2,299.48, el cual será utilizado para la mejora de la productividad en la empresa Industrias Maicol S.A.

2.5.5.1. Análisis Beneficio - Costo

Para la realización del cálculo del ratio Beneficio – Costo de la implementación del estudio de trabajo se necesita analizar los márgenes de contribución de los dos periodos (PRE –TEST y POST – TEST), teniendo como principal variable las unidades producidas entre esos periodos, para realizar la comparación con el precio de venta unitario y los costos unitarios que se han calculado, luego se procederá a realizar el cálculo del margen de contribución con la diferencia entre las ventas y costos variables, a continuación tendremos el cálculo del margen de contribución del mes de septiembre del 2018 (PRE – TEST)

Tabla 89. Margen de contribución mes de septiembre 2018 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN - SEPTIEMBRE 2018						
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C.		Área:	Telares		
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas		
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad		
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS (m)	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
	A	B	C	D = A x B	E = A x C	F = D - E
03/09/2018	410.14	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 410.14	S/ 360.92	S/ 49.22
04/09/2018	0	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ -	S/ -	S/ -
05/09/2018	236.95	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 236.95	S/ 208.52	S/ 28.43
06/09/2018	308.87	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 308.87	S/ 271.81	S/ 37.06
07/09/2018	417.64	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 417.64	S/ 367.52	S/ 50.12
10/09/2018	246.8	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 246.80	S/ 217.18	S/ 29.62
11/09/2018	434.86	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 434.86	S/ 382.68	S/ 52.18
12/09/2018	336.96	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 336.96	S/ 296.52	S/ 40.44
13/09/2018	336.48	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 336.48	S/ 296.10	S/ 40.38
14/09/2018	473.53	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 473.53	S/ 416.71	S/ 56.82
17/09/2018	473.36	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 473.36	S/ 416.56	S/ 56.80
18/09/2018	384.9	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 384.90	S/ 338.71	S/ 46.19
19/09/2018	0	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ -	S/ -	S/ -
20/09/2018	534.58	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 534.58	S/ 470.43	S/ 64.15
21/09/2018	242.84	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 242.84	S/ 213.70	S/ 29.14
24/09/2018	235.78	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 235.78	S/ 207.49	S/ 28.29
25/09/2018	343.86	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 343.86	S/ 302.60	S/ 41.26
26/09/2018	286.99	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 286.99	S/ 252.55	S/ 34.44
27/09/2018	527.35	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 527.35	S/ 464.07	S/ 63.28
28/09/2018	344.1	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 344.10	S/ 302.81	S/ 41.29
01/10/2018	304.42	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 304.42	S/ 267.89	S/ 36.53
02/10/2018	354.25	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 354.25	S/ 311.74	S/ 42.51
03/10/2018	334.49	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 334.49	S/ 294.35	S/ 40.14
TOTAL	7569.15	S/ 1.00	S/ 0.88	S/ 7,569.15	S/ 6,660.85	S/ 908.30

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 89, se puede observar que la cantidad producida en metros es de 7569.15 metros, donde el precio de venta por esta cantidad es de S/. 7,569.15; de la misma manera, se obtuvo un costo variable de S/. 6,660.85, resultado de la diferencia de estos dos valores el margen de contribución de S/. 908.30.

A continuación, se procede a realizar la presentación en la siguiente tabla el margen de contribución del mes de marzo del 2019:

Tabla 90. Margen de contribución mes de marzo 2019 (POST-TEST)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN - MARZO 2019						
Empresa:	Industrias Maicol S.A.C.		Área:	Telares		
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Proceso de producción de cintas elásticas		
Elaborado por:	Jefferson James Pozo Flores		Producto:	Cintas elásticas para faja de seguridad		
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS (m)	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
	A	B	C	D = A x B	E = A x C	F = D - E
03/09/2018	464.43	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 464.43	S/ 199.70	S/ 264.73
04/03/2019	1057.65	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 1,057.65	S/ 454.79	S/ 602.86
05/03/2019	817.52	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 817.52	S/ 351.53	S/ 465.99
06/03/2019	1059.87	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 1,059.87	S/ 455.74	S/ 604.13
07/03/2019	687.98	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 687.98	S/ 295.83	S/ 392.15
08/03/2019	758.69	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 758.69	S/ 326.24	S/ 432.45
11/03/2019	899.41	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 899.41	S/ 386.75	S/ 512.66
12/03/2019	981.69	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 981.69	S/ 422.13	S/ 559.56
13/03/2019	687.48	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 687.48	S/ 295.62	S/ 391.86
14/03/2019	971.68	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 971.68	S/ 417.82	S/ 553.86
15/03/2019	824.62	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 824.62	S/ 354.59	S/ 470.03
18/03/2019	963.5	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 963.50	S/ 414.31	S/ 549.20
19/03/2019	756.45	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 756.45	S/ 325.27	S/ 431.18
20/03/2019	534.58	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 534.58	S/ 229.87	S/ 304.71
21/03/2019	687.95	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 687.95	S/ 295.82	S/ 392.13
22/03/2019	846.64	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 846.64	S/ 364.06	S/ 482.58
25/03/2019	753.65	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 753.65	S/ 324.07	S/ 429.58
26/03/2019	589.56	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 589.56	S/ 253.51	S/ 336.05
27/03/2019	527.35	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 527.35	S/ 226.76	S/ 300.59
28/03/2019	1085.24	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 1,085.24	S/ 466.65	S/ 618.59
29/03/2019	864.68	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 864.68	S/ 371.81	S/ 492.87
01/04/2019	548.69	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 548.69	S/ 235.94	S/ 312.75
02/04/2019	874.69	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 874.69	S/ 376.12	S/ 498.57
TOTAL	18244	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 18,244.00	S/ 7,844.92	S/ 10,399.08

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 90, se puede observar que la cantidad producida en metros es de 18244 metros, donde el precio de venta por esta cantidad es de S/. 18,244.00; de la misma manera, se

obtuvo un costo variable de S/. 7,844.92, resultado de la diferencia de estos dos valores el margen de contribución de S/. 10,399.08.

A continuación, para un mejor entendimiento del margen de contribución se procede a realizar la siguiente tabla:

Tabla 91. *Cálculo del margen de contribución*

	Ventas	Costos	Margen de contribución
Antes	S/ 7,569.15	S/ 6,660.85	S/ 908.30
Después	S/ 18,244.00	S/ 7,844.92	S/ 10,399.08
$\Delta =$	S/ 9,490.78		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 91, podemos observar la diferencia entre los márgenes de contribución de los periodos, teniendo antes el valor de S/. 908.30, para que luego de la implementación de mejora el valor varíe a S/. 10,399.08, de esta manera se obtiene una diferencia de S/. 9,490.78.

Ya obtenidos los montos de márgenes de contribución y su diferencia entre antes y después, además el cálculo de la implementación de la mejora (tabla 86) se procede a realizar el cálculo del ratio Beneficio – Costo, este valor nos determinará la viabilidad del proyecto con los siguientes análisis:

- Si $B/C > 1$; el proyecto es factible, por lo tanto, será aceptado.
- Si $B/C = 1$; el proyecto solo cubrirá sus gastos y apenas tendrá rentabilidad, por lo cual debe ser postergado.
- Si $B/C < 1$; el proyecto será rechazado.

$$\frac{B}{C} = \frac{\Delta}{I} = \frac{S/ 9,490.78}{S/ 2,299.48} = 4.13 > 1$$

El valor del ratio beneficio – costo después de la implementación de la nueva metodología da el resultado de 4.13, y como es mayor que 1, el cual representa un proyecto factible y es aceptada.

2.5.5.2. VAN y TIR

A continuación, se realizará la presentación del cálculo del valor actual neto y de la tasa interna de retorno planificado en 12 meses, realizandolo con los promedios de los 23 días de producción. Para esto es necesario la realización de un flujo de caja del proyecto evaluado en un periodo de 12 meses. Utilizando las siguientes formulas:

Tabla 92. Fórmulas para el cálculo del VAN y TIR

Valor actual neto (VAN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)
$VAN = -I_o + \sum_{j=1}^n \frac{FNj}{(1+i)^j}$	$0 = -I_o + \sum_{j=1}^n \frac{FNj}{(1+TIR)^j}$
FNj : Flujo neto en el periodo j	FNj : Flujo neto en el periodo j
I _o : Inversión en el periodo 0	I _o : Inversión en el periodo 0
i : Tasa de descuento	n : Número de periodos considerados
n : Número de periodos considerados	

Fuente: Elaboración propia

Los siguientes datos se obtuvieron de la producción entre PRE-TEST y POST-TEST, que serán utilizados para el cálculo del VAN y TIR:

Tabla 93. Incremento de ventas

	Ventas
Antes	S/ 7,569.15
Después	S/ 18,244.00
Incremento de ventas	S/ 10,674.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 94. Incremento de costos

	Costos
Antes	S/ 6,660.85
Después	S/ 7,844.92
Incremento de costos	S/ 1,184.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95. *Costo de las capacitaciones y sostenimiento de la herramienta por cada mes*

Implementación	Monto
Estudio de trabajo	S/ 686.16
Capacitaciones	S/ 154.00
Costo sostenimiento de la herramienta mensual	S/ 840.16

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la siguiente tabla se podrá observar el cálculo del VAN y el TIR del proyecto:

Tabla 96. Datos recopilados para el cálculo del VAN y TIR

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INCREMENTO DE VENTAS		S/10,674.85	S/10,674.85	S/10,674.85	S/10,674.85	S/10,674.85	S/ 10,674.85	S/ 10,674.85	S/ 10,674.85	S/ 10,674.85	S/10,674.85	S/10,674.85	S/ 10,674.85
INCREMENTO DE COSTOS		S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07	S/ 1,184.07
INCREMENTO DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN		S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78	S/ 9,490.78
COSTO DE SOSTENIMIENTO DE LA HERRAMIENTA		S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16	S/ 840.16
INVERSIÓN	-S/ 2,299.48												
FLUJO DE CAJA		S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62	S/ 8,650.62
RECUPERACIÓN DEL CAPITAL	0	S/ 6,351.14	S/15,001.76	S/23,652.38	S/32,303.00	S/40,953.62	S/ 49,604.24	S/ 58,254.86	S/ 66,905.48	S/ 75,556.10	S/84,206.72	S/92,857.34	S/101,507.96

VAN	S/ 95,063.92
TIR	376%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 96, se puede observar y comprobar que la propuesta para la implementación es viable, ya que el valor actual neto, dio un resultado positivo, siendo este valor S/. 95,063.92, además el valor del TIR es 376% , resultando un valor el cual refleja que la inversión es recuperable obteniéndose muchos beneficios, siendo este proyecto rentable.

2.6. Métodos de análisis de datos

Para determinar el método de análisis de datos es necesario entender que, según Valderrama, una vez obtenido los datos registrados inicialmente estas serán procesadas en diferentes softwares de análisis, para mi proyecto de investigación se realizará el análisis en Microsoft Excel y el IBM SPSS Statitics 25, mediante la ayuda de estos softwares podremos aceptar o rechazar la hipótesis en estudio, y para hacerlo es necesario saber que, como ambas variables de mi investigación son cuantitativos, podremos utilizar la prueba de comparación de medias, en donde si la muestra es menos a 30, se empleará la prueba “T” y si la muestra es mayor a 30, se empleará la prueba “Z”. (2013, pp. 229 - 230).

Para mi presente trabajo de investigación, empleare el software de análisis de datos Microsoft Excel y el software estadístico IBM SPSS Statitics 25, y para realizar mi análisis inferencial será necesario realizar la prueba “T”, ya que la muestra es menor a 30.

2.7. Aspectos éticos.

Para hacer valer los aspectos éticos es importante mencionar lo siguiente:

Respeto a la propiedad intelectual de manera en que las teorías mencionadas, desarrollos, conceptos, u otros que no sean propias del investigador será debidamente citado de esta manera se podrá evidenciar las fuentes originales ayudando a otros investigadores a encontrar el material adecuado con la teoría completa si es que se desea tomar ideas de nuestra investigación.

Es importante tomar en cuenta la originalidad de los resultados al momento de mencionarlos en la investigación.

La información recolectada del área de tejidos de la empresa Industrias Maicol S.A.C., será obtenida con el consentimiento del gerente general y jefe encargado del área, es por eso que se respetara la privacidad y normas que la empresa ha implantado. Además, todos los registros obtenidos de la recolección de datos en los documentos y fichas de observación serán respetuosamente y prudentemente empleadas, ya que solo será útil para la investigación de proyecto.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis Descriptivo

Para la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de la nueva metodología en la empresa Industrias Maicol S.A.

3.1.1. Variable dependiente: Productividad

Procedemos a presentar el análisis descriptivo de la productividad del área de telares.

Tabla 97. Análisis descriptivo de la dimensión productividad antes y después

		Productividad antes	productividad después
N	Válido	23	23
Media		19,273070	44,275173
Mediana		19,222704	42,861747
Desv. Estándar		8,7374633	14,3303868
Asimetría		-,318	,569
Curtosis		1,260	,304

Fuente: SPSS

En la tabla 97, se puede observar que la media del análisis de la productividad antes era de 19.273070 y después de 44.275173, evidenciando un incremento del 129.726% por la aplicación de las herramientas del Estudio de trabajo. Asimismo, la desviación estándar ha aumentado en 5.5929, de lo cual se deduce que los datos después se encuentran más cercanos a la media. También observamos que la asimetría y curtosis de los datos antes presentan valores de -0.318 y 1.260 respectivamente, indicando que dichos datos son distribuidos de forma simétrica hacia la izquierda y la mayor parte de ellos se encuentran por encima de la media, formando una curva no muy elevada con respecto a la normal. En los datos después, la asimetría y curtosis presentan valores de 0.569 y 0.304 respectivamente, indicando que dichos datos son distribuidos ligeramente de forma simétrica hacia la derecha y la mayor parte de ellos se encuentra por debajo de la media, formando una curva menos elevada que la curva formada por los datos antes.

Se procede a mostrar los histogramas del análisis de la dimensión productividad.

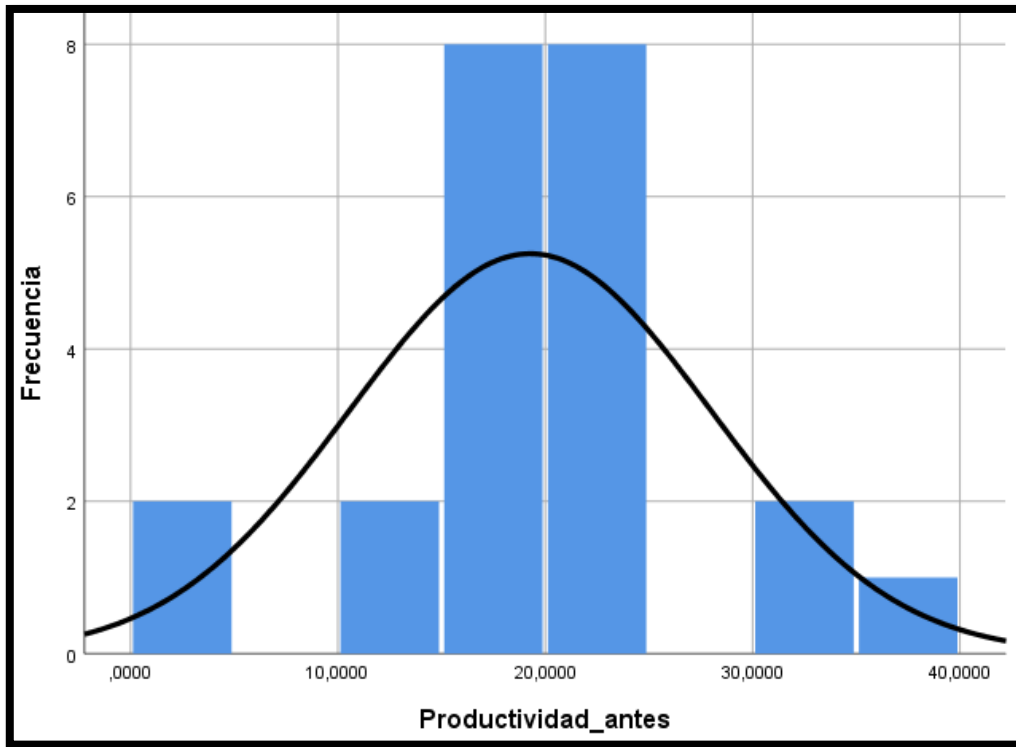


Figura 30. Curva normal del análisis productividad antes

Fuente: SPSS

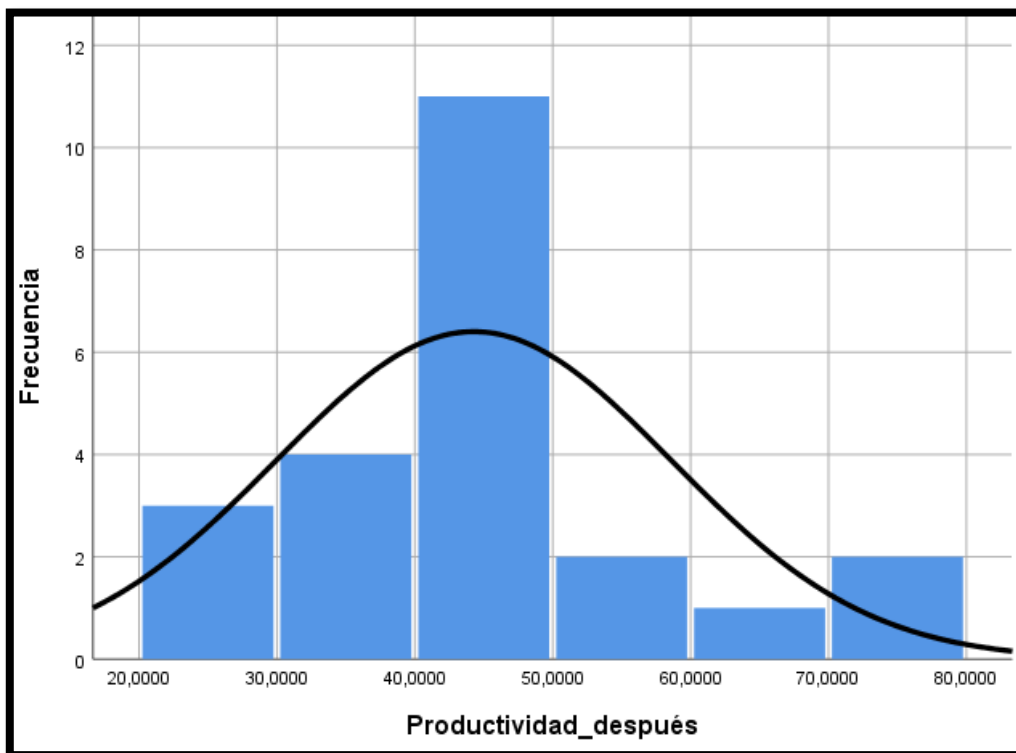


Figura 31. Curva normal del análisis productividad después

Fuente: SPSS

A continuación, se mostrará también un análisis comparativo de los resultados obtenidos de la productividad antes y después de la implementación del Estudio de trabajo.

Tabla 98. Productividad antes y después

	ANTES	DESPUÉS
Día 1	32.89%	29.22%
Día 2	0.00%	73.07%
Día 3	17.91%	34.45%
Día 4	24.75%	47.35%
Día 5	17.73%	50.27%
Día 6	11.46%	47.73%
Día 7	16.71%	47.64%
Día 8	18.65%	58.94%
Día 9	17.02%	40.12%
Día 10	21.95%	42.86%
Día 11	23.44%	45.20%
Día 12	33.09%	69.21%
Día 13	0.00%	44.01%
Día 14	20.44%	33.47%
Día 15	19.22%	30.36%
Día 16	20.58%	41.19%
Día 17	20.61%	49.41%
Día 18	16.80%	36.42%
Día 19	37.16%	20.72%
Día 20	20.73%	74.02%
Día 21	10.63%	42.13%
Día 22	23.62%	20.40%
Día 23	17.90%	40.14%
PROMEDIO	19.27%	44.28%

Fuente: Elaboración propia

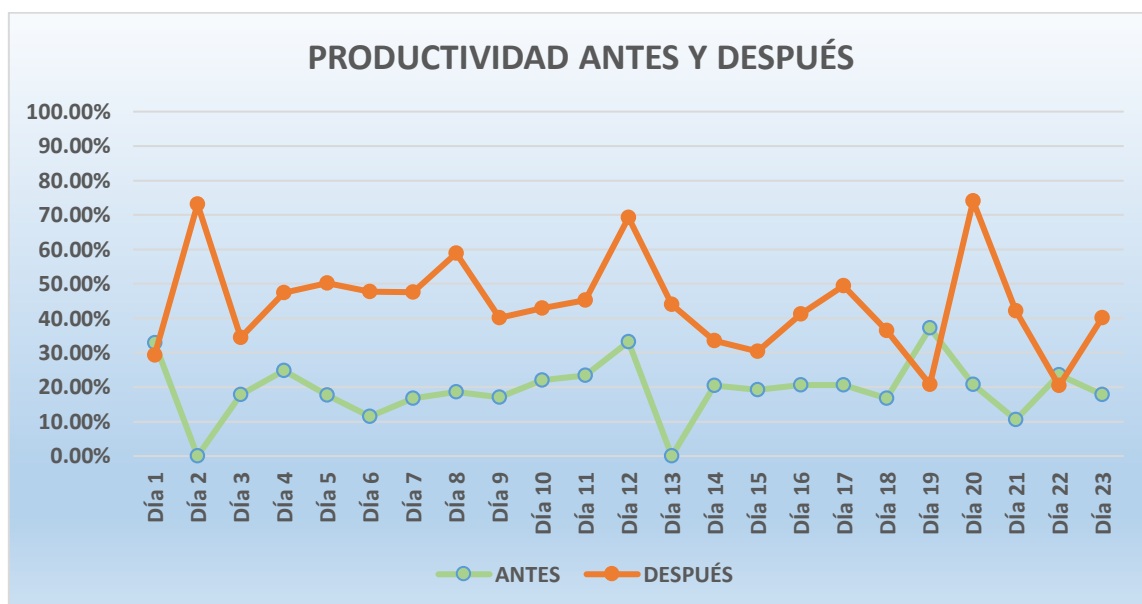


Figura 32. Resumen de productividad antes y después

Fuente: Elaboración propia

En la figura 32, se observa el resumen de la productividad registrada antes y después de la aplicación del nuevo método.

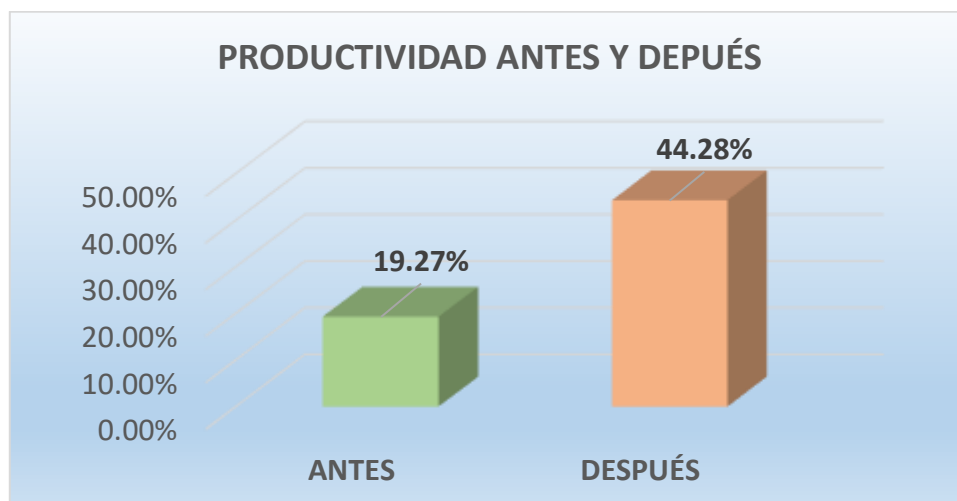


Figura 33. Productividad promedio antes y después

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la figura 33 que la productividad promedio ha aumentado en 129.726.% desde el Pre-test al Post-test.

Indicador: Eficiencia

Procedemos a presentar el análisis descriptivo de la eficiencia antes y después.

Tabla 99. Análisis descriptivo de la dimensión eficiencia antes y después

		Eficiencia antes	Eficiencia después
N	Válido	23	23
Media		38,258647	69,563478
Mediana		38,646667	72,886667
Desv. Estándar		16,3656585	13,6297448
Asimetría		-,859	-,071
Curtosis		,874	-1,233

Fuente: SPSS

En la tabla 99, se puede observar que la media del análisis de la eficiencia antes era de 38.258647 y después de 69.563478, evidenciando un incremento del 81.824% por la aplicación de las herramientas del Estudio de trabajo. Asimismo, la desviación estándar ha disminuido en 2.7359137, de lo cual se deduce que los datos después se encuentran

más cercanos a la media. También observamos que la asimetría y curtosis de los datos antes presentan valores de -0.859 y 0.874 respectivamente, indicando que dichos datos son distribuidos de forma simétrica hacia la izquierda y la mayor parte de ellos se encuentran por encima de la media, formando una curva elevada con respecto a la normal. En los datos después, la asimetría y curtosis presentan valores de 0.071 y -1.233 respectivamente, indicando que dichos datos son distribuidos ligeramente de forma simétrica hacia la derecha y la mayor parte de ellos se encuentra por debajo de la media, formando una curva menos elevada que la curva formada por los datos antes.

Se procede a mostrar los histogramas del análisis de la dimensión eficiencia.

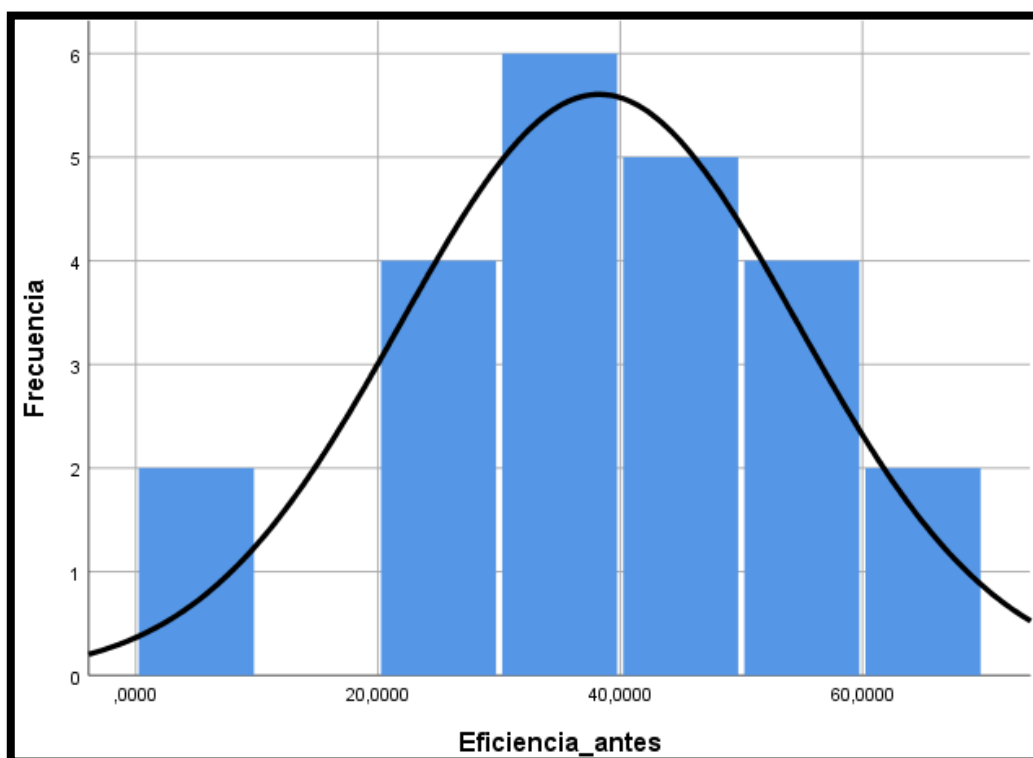


Figura 34. Curva normal del análisis eficiencia antes

Fuente: SPSS

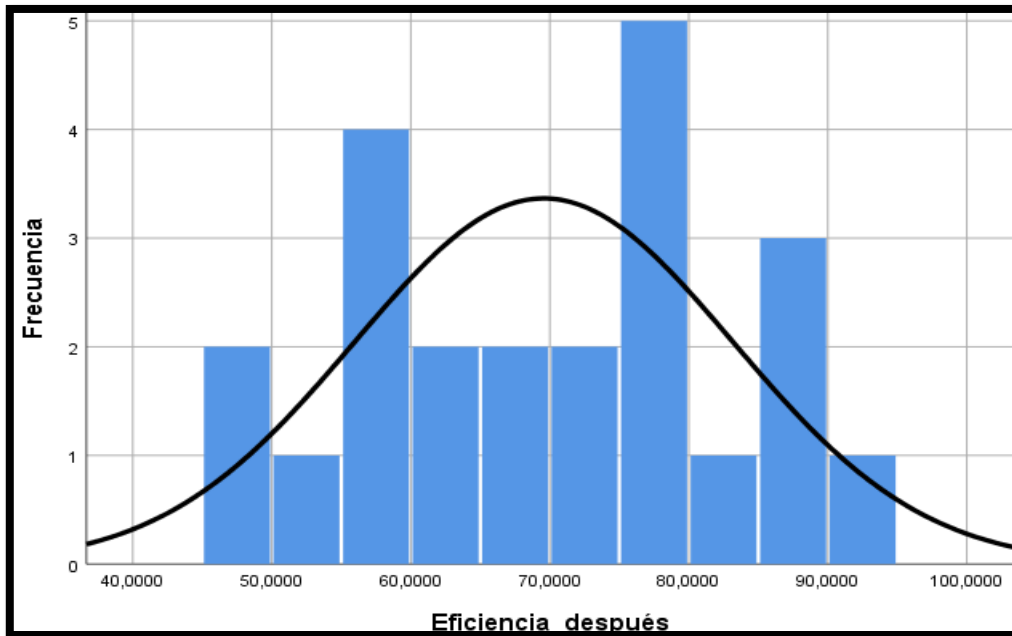


Figura 35. Curva normal del análisis eficiencia después

Fuente: SPSS

A continuación, se mostrará también un análisis comparativo de los resultados obtenidos de la eficiencia antes y después de la implementación del Estudio de trabajo.

Tabla 100. Eficiencia antes y después

	ANTES	DESPUÉS
Día 1	56.00%	78.82%
Día 2	0.00%	86.55%
Día 3	52.79%	52.79%
Día 4	55.97%	55.97%
Día 5	29.64%	91.54%
Día 6	32.44%	78.81%
Día 7	26.83%	66.36%
Día 8	38.65%	75.22%
Día 9	35.33%	73.11%
Día 10	32.37%	55.26%
Día 11	34.59%	68.66%
Día 12	60.04%	90.00%
Día 13	0.00%	72.89%
Día 14	26.70%	78.44%
Día 15	55.28%	55.28%
Día 16	60.95%	60.95%
Día 17	41.86%	82.14%
Día 18	40.88%	77.39%
Día 19	49.22%	49.22%
Día 20	42.08%	85.45%
Día 21	24.39%	61.04%
Día 22	46.57%	46.57%
Día 23	37.36%	57.49%
PROMEDIO	38.26%	69.56%

Fuente: Elaboración propia

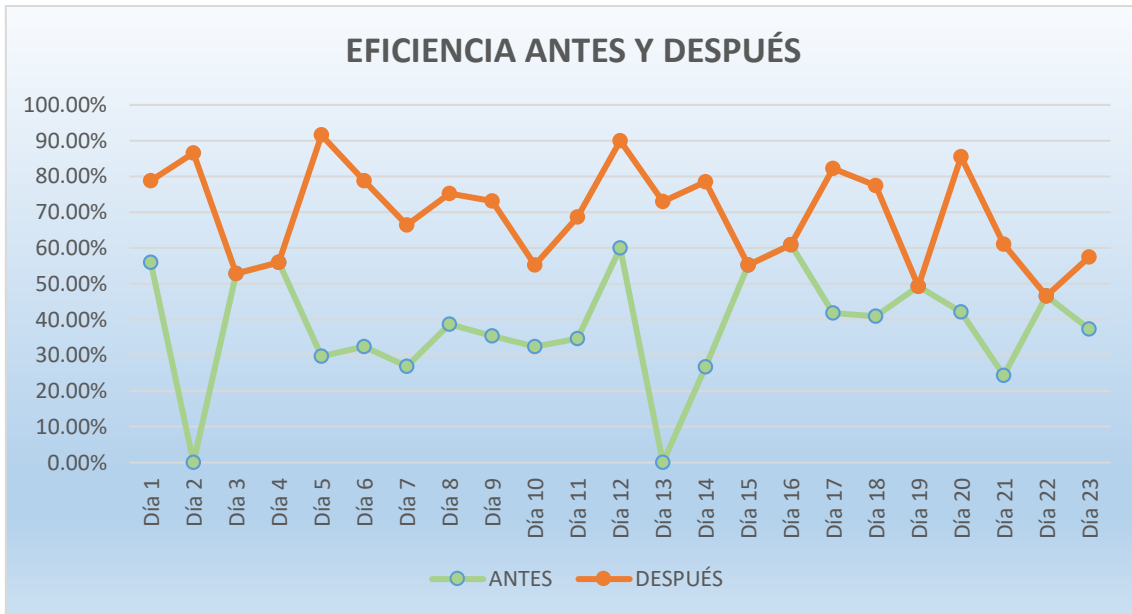


Figura 36. Resumen de eficiencia antes y después

Fuente: Elaboración propia

En la figura 36, se observa el resumen de la eficiencia registrada antes y después de la aplicación del nuevo método.

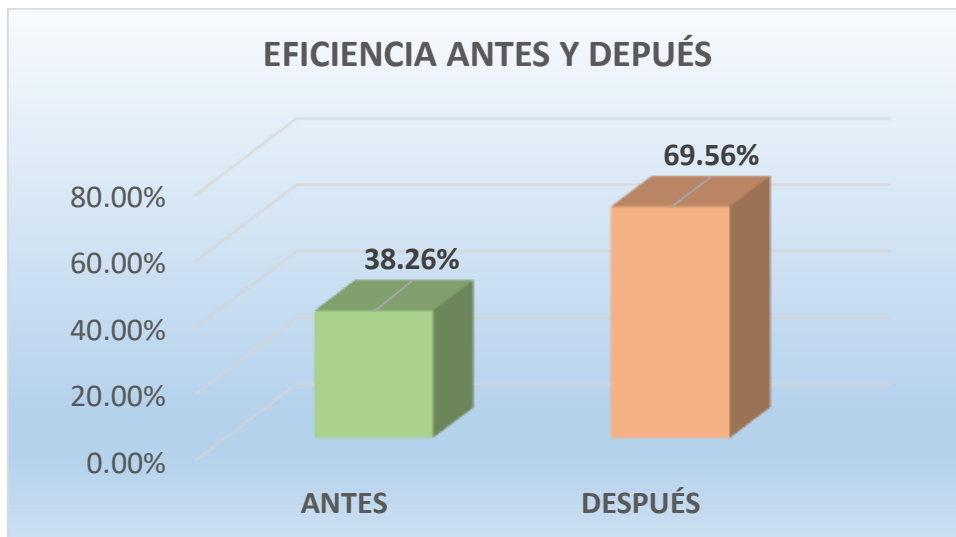


Figura 37. Eficiencia promedio antes y después

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la figura 37, que la eficiencia promedio ha aumentado en 81.824% desde el Pre-test al Post-test.

Indicador: Eficacia

Procedemos a presentar el análisis descriptivo de la eficacia antes y después.

Tabla 101. *Análisis descriptivo de la dimensión eficacia antes y después*

		Eficacia antes	Eficacia después
N	Válido	23	23
Media		47,120877	63,315547
Mediana		48,247781	65,255428
Desv. Estándar		19,4018423	14,5851095
Asimetría		-,982	-,134
Curtosis		1,531	-,918

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 101, se puede observar que la media del análisis de la eficiencia antes era de 47.120877 y después de 63.315547, evidenciando un incremento del 34.36835% por la aplicación de las herramientas del Estudio de trabajo. Asimismo, la desviación estándar ha disminuido en 4.8167328, de lo cual se deduce que los datos después se encuentran más cercanos a la media. También observamos que la asimetría y curtosis de los datos antes presentan valores de -0.982 y 1.531 respectivamente, indicando que dichos datos son distribuidos de forma simétrica hacia la izquierda y la mayor parte de ellos se encuentran por encima de la media, formando una curva no muy elevada con respecto a la normal. En los datos después, la asimetría y curtosis presentan valores de -0.134 y -0.918 respectivamente, indicando que dichos datos son distribuidos ligeramente de forma simétrica hacia la izquierda y la mayor parte de ellos se encuentra por debajo de la media, formando una curva un poco más elevada que la curva formada por los datos antes.

Se procede a mostrar los histogramas del análisis de la dimensión eficacia.

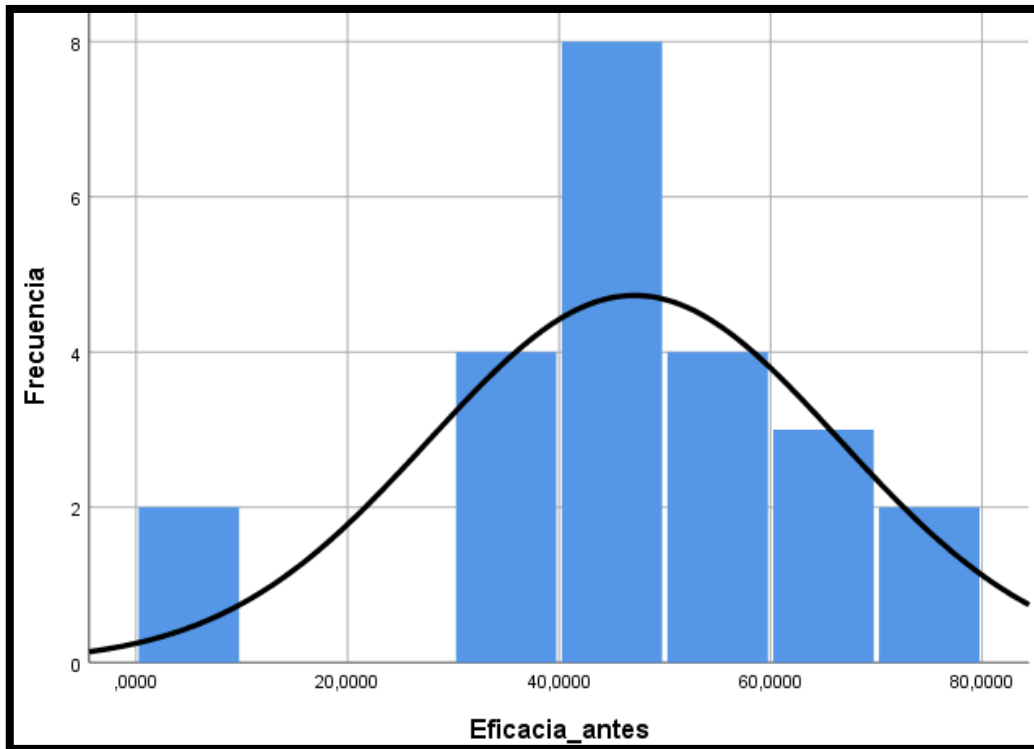


Figura 38. Curva normal del análisis eficacia antes

Fuente: SPSS

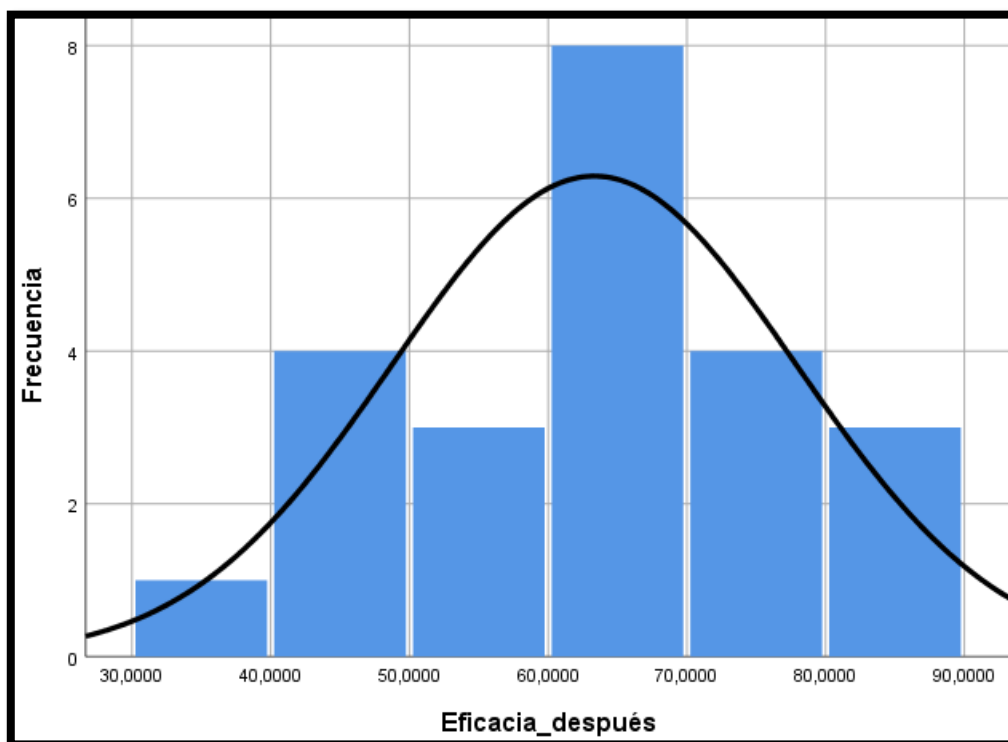


Figura 39. Curva normal del análisis eficacia después

Fuente: SPSS

A continuación, se mostrará también un análisis comparativo de los resultados obtenidos de la eficacia antes y después de la implementación del Estudio de trabajo.

Tabla 102. Eficacia antes y después

	ANTES	DESPUÉS
Día 1	58.72%	37.07%
Día 2	0.00%	84.42%
Día 3	33.93%	65.26%
Día 4	44.23%	84.60%
Día 5	59.80%	54.92%
Día 6	35.34%	60.56%
Día 7	62.27%	71.79%
Día 8	48.25%	78.36%
Día 9	48.18%	54.88%
Día 10	67.80%	77.56%
Día 11	67.78%	65.82%
Día 12	55.11%	76.91%
Día 13	0.00%	60.38%
Día 14	76.54%	42.67%
Día 15	34.77%	54.91%
Día 16	33.76%	67.58%
Día 17	49.24%	60.16%
Día 18	41.09%	47.06%
Día 19	75.51%	42.09%
Día 20	49.27%	86.63%
Día 21	43.59%	69.02%
Día 22	50.72%	43.80%
Día 23	47.89%	69.82%
PROMEDIO	47.12%	63.32%

Fuente: Elaboración propia

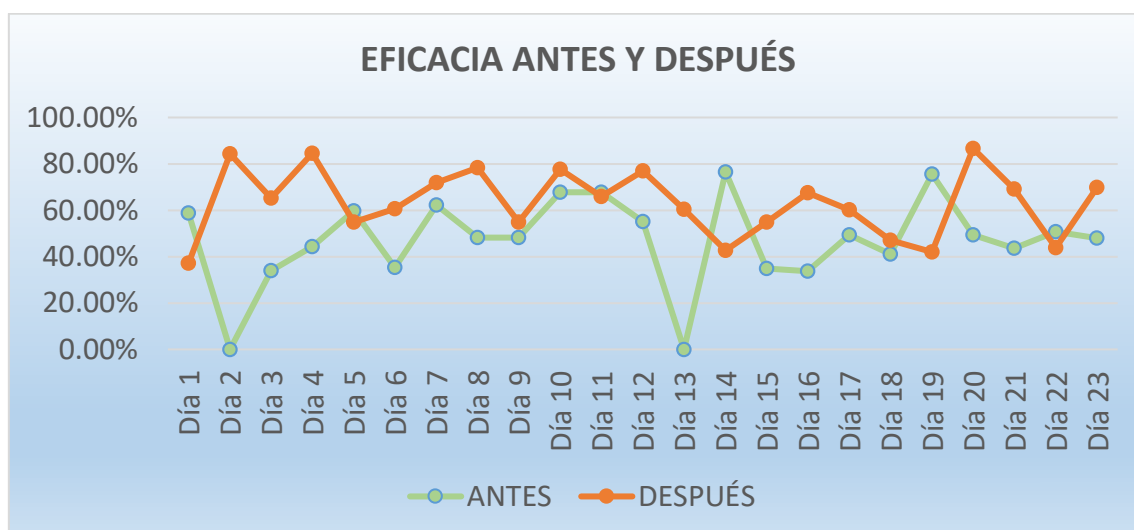


Figura 40. Resumen de eficacia antes y después

Fuente: Elaboración propia

En la figura 40 se observa el resumen de la eficacia registrada antes y después de la aplicación del nuevo método.

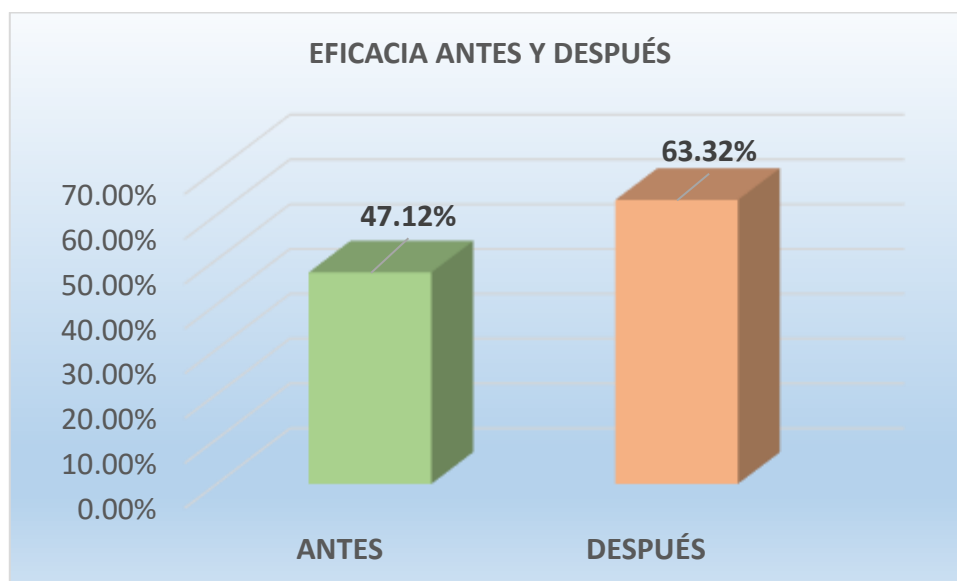


Figura 41. Eficacia promedio antes y después

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la figura 41 que la eficacia promedio ha aumentado en 34.368% desde el Pre-test al Post-test.

3.1.2. Variable independiente: Estudio del trabajo

Dimensión: Estudio de métodos

Indicador: Índice de actividades

Se Procede a mostrar los indicadores de las actividades que agregan valor de los Pre-test y Post-test.

Tabla 103. Índice de actividades antes y después

ANTES	$IA = \frac{AGV}{TA} = \frac{698}{1041} = 67.05\%$
DESPUÉS	$IA = \frac{AGV}{TA} = \frac{687}{868} = 79.15\%$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 103, se observa que el índice de actividades aumentó con la implementación de la mejora realizada, verificándose la notable mejora aumentando desde un 67.05% hasta un 79.15%.

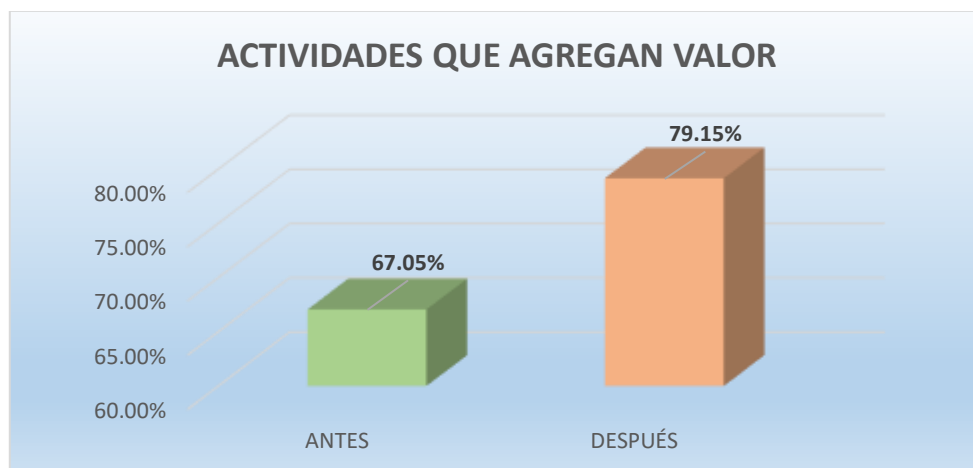


Figura 42. Actividades que agregan valor antes y después

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la figura 42, que las actividades que agregan valor han aumentando en 18.046% desde el Pre-test al Post-test.

Dimensión: Estudio de tiempos

Indicador: Tiempo estándar

Se Procede a mostrar la variación que tuvo el tiempo estandar en los Pre-test y Post-test.

Tabla 104. Tiempo estándar antes y después

	ANTES	DESPUÉS
TIEMPO ESTÁNDAR (min)	231.59	128.28

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 104, se observa que el tiempo estándar disminuyó con la implementación de la mejora realizada, verificándose la notable mejora disminuyendo desde un 231.59 min hasta un 128.28 minutos.



Figura 43. Tiempo estándar antes y después

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la figura 43 que el tiempo estándar se ha reducido en 44.609% desde el Pre-test al Post-test.

3.2. Análisis Inferencial

Es importante mencionar que la realización del análisis inferencial a la investigación, es necesario hacer un contraste de las hipótesis por medio de los estadígrafos de comparación de medias, pudiendo utilizar el análisis de normalidad mediante Kolmogorov Smirnov y Shapiro Wilk.

Tabla 105. Tipos de muestras

Tipo de muestra	Descripción	¿Qué prueba utilizar?
Grande	La cantidad de datos son mayores a 30.	KOLMOGOROV SMIRNOV
Pequeña	La cantidad de datos son menores o iguales a 30.	SHAPIRO WILK

Fuente: Elaboración propia

3.2.1. Análisis de hipótesis general

Para relizar la contrastación de la hipótesis general, es importante determinar en primer lugar si los datos registrados de la variable productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Ya que los datos de ambas series de registros son menores o iguales a 30, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos registrados tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos registrados tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 106. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Productividad

	Shapiro – Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	.917	23	.057
Productividad Después	.939	23	.170

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 106, podemos observar que la significancia para la productividad antes esta representada con 0.057 y para la productividad después con 0.170, teniendo ambas un valor mayor que 0.05, mostrando un comportamiento paramétrico, entonces, para realizar la contrastación de la hipótesis general se utilizará la prueba T Student, esta regla esta demostrada en el siguiente cuadro de decisión:

Tabla 107. Criterio de selección del estadígrafo - Productividad

CRITERIO 1	CRITERIO 2	ESTADÍGRAFO
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT

Fuente: Elaboración propia

A continuación procederemos a verificar si la productividad a mejorado, procediendo al análisis con el estadígrafo de T Student.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

H_a : La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

Regla de decisión

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 108. Resultados del análisis de T-Student - Productividad

	Media	N	Desviación Típica	Error Típ. De la media
Productividad Antes	19.273070	23	8.7374633	1.8218870
Productividad Después	44.275173	23	14.3303868	2.9880922

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 108, se verifica que la media de la productividad antes tiene un valor de 19.273070 y la media de la productividad después presenta un valor de 44.275173, es por eso que la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es decir, se rechaza la hipótesis nula donde la aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC y se acepta la hipótesis de investigación, donde la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

Para confirmar el análisis realizado, se procede a verificar el valor de significancia o p valor de los valores obtenidos en la aplicación de la prueba de T-Student.

Regla de decision:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 109. Análisis de la significancia de los resultados de T-Student - Productividad

	Diferencias Relacionadas					t	gl	Sig. (Bilateral)
	Media	Desviación Típ.	Error Típ. De la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad Antes Productividad Después	-25.0021	18.9993	3.96163	-33.21802	-16.78626	-6.311	22	.000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 109, podemos apreciar que se realizó un análisis T-Student de muestras relacionadas, demostrándose que el valor de significancia es de 0.0, y según la regla de decisión es menor que 0.05, afirmando que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación que es donde la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

Para relizar la contrastación de la primera hipótesis específica, es importante determinar si los datos registrados de la variable eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Ya que los datos de ambas series de registros son menores o iguales a 30, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos registrados tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos registrados tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 110. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Eficiencia

	Shapiro – Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	.920	23	.066
Eficiencia Después	.950	23	.293

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 107, podemos observar que la significancia para la eficiencia antes esta representada con 0.066 y para la eficiencia después con 0.293, teniendo ambas un valor mayor que 0.05, mostrando un comportamiento paramétrico, entonces, para realizar la contrastación de la primera hipótesis específica se utilizará la prueba T Student, esta regla esta demostrada en el siguiente cuadro de decisión:

Tabla 111. Criterio de selección del estadígrafo - Eficiencia

CRITERIO 1	CRITERIO 2	ESTADÍGRAFO
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT

Fuente: Elaboración propia

A continuación procederemos a verificar si la eficiencia a mejorado, procediendo al análisis con el estadígrafo de T Student.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H₀: La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

H_a: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

Regla de decisión

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 112. Resultados del análisis de T-Student - Eficiencia

	Media	N	Desviación Típica	Error Típ. De la media
Eficiencia Antes	38.258647	23	16.3656585	3.4124757
Eficiencia Después	69.563578	23	13.6297448	2.8419983

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 112, se verifica que la media de la eficiencia antes tiene un valor de 38.258647 y la media de la eficiencia después presenta un valor de 69.563578, es por eso que la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es decir, se rechaza la hipótesis nula donde la aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC y se acepta la hipótesis de investigación, donde la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

Para confirmar el análisis realizado, se procede a verificar el valor de significancia o p valor de los valores obtenidos en la aplicación de la prueba de T-Student.

Regla de decision:

Si p valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Si p valor > 0.05 , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 113. Análisis de la significancia de los resultados de T-Student - Eficiencia

	Diferencias Relacionadas				t	gl	Sig. (Bilateral)	
	Media	Desviación Típ.	Error Típ. De la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior				Superior
Eficiencia Antes Eficiencia Después	-31.30478	24.25062	5.05661	-41.79159	-20.81807	-6.191	22	.000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 113, podemos apreciar que se realizó un análisis T-Student de muestras relacionadas, demostrándose que el valor de significancia es de 0.0, y según la regla de decisión es menor que 0.05, afirmando que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación que es donde la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

Para relizar la contrastación de la segunda hipótesis específica, es importante determinar si los datos registrados de la variable eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Ya que los datos de ambas series de registros son menores o iguales a 30, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos registrados tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos registrados tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 114. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk - Eficacia

	Shapiro – Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	.907	23	.036
Eficacia Después	.966	23	.500

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 114, podemos observar que la significancia para la eficacia antes esta representada con 0.036 siendo menor a 0.05 y para la eficacia después con 0.500, teniendo un valor mayor que 0.05, mostrando un comportamiento paramétrico, entonces, para realizar la contrastación de la segunda hipótesis específica se utilizará la prueba Wilcoxon, esta regla esta demostrada en el siguiente cuadro de decisión:

Tabla 115. Criterio de selección del estadígrafo - Eficacia

CRITERIO 1	CRITERIO 2	ESTADÍGRAFO
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT

Fuente: Elaboración propia

A continuación procederemos a verificar si la eficacia a mejorado, procediendo al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

H_0 : La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

H_a : La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

Regla de decisión

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 116. Resultados del análisis de Wilcoxon - Eficacia

	Media	N	Desviación Típica	Mínimo	Máximo
Eficacia Antes	47.120877	23	19.4018423	.00	76.5428
Eficacia Después	63.315547	23	14.5851095	37.0714	86.6252

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 116, se verifica que la media de la eficacia antes tiene un valor de 47.120877 y la media de la eficacia después presenta un valor de 63.315547, es por eso que la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es decir, se rechaza la hipótesis nula donde la aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC y se acepta la hipótesis de investigación, donde la aplicación del

estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

Para confirmar el análisis realizado, se procede a verificar el valor de significancia o p valor de los valores obtenidos en la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decision:

Si p valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Si p valor > 0.05 , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 117. *Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon - Eficacia*

	Eficacia Después – Antes
Z	-2.555
Sig. Asintót. (bilateral)	.011

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 117, podemos apreciar que se realizó un análisis Wilcoxon de muestras relacionadas, demostrándose que el valor de significancia es de 0.011, y según la regla de decisión es menor que 0.05, afirmando que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación que es donde la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

IV. DISCUSIÓN

Una vez realizada la ejecución de estudio del trabajo en el área de tejidos para incrementar la productividad en la empresa Industrias Maicol S.A.C, se lograron cumplir con los objetivos de la cuales se plantearon, mediante la reducción de tiempos en las diversas actividades de las cuales no agregaban valor realizando acciones de eliminarlas, reducirlas y combinarlas, esto logro un incremento en la eficiencia y eficacia, además se logró el incremento de la productividad en el área de telares de la empresa Industrias Maicol S.A.C. Por lo mencionado anteriormente mejora el proceso involucrado, concordado la investigación con la de los antecedentes, dentro de los integran a Novoa (2016), Salas (2018) y Rojas (2017).

De la tabla 109, con respecto a la variable dependiente productividad, se comprueba que la hipótesis general fue aceptada con una significancia de 0.000. Además de la tabla 80, se afirma que la implementación de estudio del trabajo genera un incremento de la productividad en un 129.726%, puesto que de la tabla 108, se tuvo una media de la productividad antes de 19.273070 y la media de la productividad después es de 44.275173. NOVOA, Francisco quien en su tesis “Estudio de métodos y tiempos en la línea de producción de medias deportivas de la empresa BAYTEX INC CIA. LTDA para el mejoramiento de la productividad” planteo nuevos métodos de trabajo, así como nuevas herramientas de transporte, reduciendo los transportes, le permitieron obtener un incremento de la productividad en un 9.83% en una empresa textil.

De la tabla 113, con respecto a la dimensión eficiencia, se comprueba que la primera hipótesis específica fue aceptada con una significancia de 0.000. Además de la tabla 80, se afirma que la implementación de estudio del trabajo genera un incremento de la eficiencia en un 81.824%, puesto que de la tabla 112, se tuvo una media de la eficiencia antes de 38.258647 y la media de la eficiencia después es de 69.563578 y de la figura 37, se tuvo una eficiencia antes de 38.26% y una eficiencia después de 69.56%. estas mejoras fueron respaldadas por SALAS, Iboska quien en su tesis “Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso de elaboración de T-Shirt en la empresa de confección textil Creaciones Victorias, Lima, 2018” demostró que la aplicación del estudio de trabajo para mejorar la elaboración de T-Shirt, realizando una reducción del tiempo estándar y las actividades que no generan valor, incrementó la eficiencia un 19.94%, presentando una eficiencia antes de 79.94% y una eficiencia después de 95.88% en la empresa de confección textil Creaciones Victorias.

De la tabla 117, con respecto a la dimensión eficacia, se comprueba que la segunda hipótesis específica fue aceptada con una significancia de 0.011. Además de la tabla 80, se afirma que la implementación de estudio del trabajo genera un incremento de la eficacia en un 34.368%, puesto que de la tabla 116, se tuvo una media de la eficacia antes de 47.120877 y la media de la eficacia después es de 63.315547 y de la figura 41, se tuvo una eficacia antes de 47.12% y una eficacia después de 63.32%. estas mejoras fueron respaldadas por ROJAS, Sara quien en su tesis “Aplicación de estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de hilandería en la empresa Intratex S.A.C, Callao-2016” planteo una mejora en los métodos utilizando diversas herramientas del estudio de trabajo que ayudaron al análisis en la disminución de transportes, eliminado algunas actividades que no generan valor, presentando una mejora del 1%, indicando el cumplimiento establecido, teniendo una eficacia inicialmente de 50% para luego tener una eficacia de 51%, en la empresa Intratex S.A.C.

V. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos podemos concluir que:

- La presente investigación concluye que la implementación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de tejidos del proceso de elaboración de cintas elásticas en la empresa Industrias Maicol S.A.C. ya que antes de su implementación, la productividad era de 19.27%, después de su aplicación se obtuvo una productividad de 44.28%, presentando una mejora del 129.787%.
- De igual forma, la presente investigación con respecto al primer objetivo específico concluye y demuestra que la implementación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos del proceso de elaboración de cintas elásticas en la empresa Industrias Maicol S.A.C. ya que antes de su implementación, la eficiencia era de 38.26%, después de su aplicación se obtuvo una eficiencia de 69.59%, presentando una mejora del 81.887%.
- Asimismo, la presente investigación con respecto al segundo objetivo específico concluye y demuestra que la implementación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos del proceso de elaboración de cintas elásticas en la empresa Industrias Maicol S.A.C. ya que antes de su implementación, la eficacia era de 47.12%, después de su aplicación se obtuvo una eficacia de 63.32%, presentando una mejora del 34.38%.

VI. RECOMENDACIONES

Considerando las mejoras realizadas por el estudio de métodos y tiempos aplicados en la implementación del estudio de trabajo, de los cuales demostraron un incremento en la productividad; por estas razones, para la presente investigación se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

Para seguir con el incremento de la productividad es necesario que se realice el control de tiempos y movimientos semanalmente los cuales se debe realizar por un supervisor del área, quien analice y compruebe el cumplimiento del nuevo método para el área, realizándose de manera detallada y ordenada, inspeccionando el uso de las herramientas otorgadas a los operadores, además de la limpieza del área que es indispensable para evitar accidentes y demoras en los procesos.

Para poder realizar los cambios planteados en la mejora, será necesario realizar mensualmente capacitaciones a toda la organización para asegurar el entrenamiento y aprendizaje de todos los trabajadores, para que de esta manera sean entendidas y supervisadas de manera correcta, ayudándose de los manuales de operación y técnicas, las cuales tienen la información necesaria. Teniendo en cuenta que un personal capacitado podrá realizar las actividades eficientemente y para controlar los incrementos en la eficiencia será necesario realizar la toma de tiempos semanalmente una vez se haya capacitado al personal, ya que en el proceso de mejora continua que busca la implementación del estudio de trabajo es necesario el cambio de filosofía de todo el personal.

Para una empresa que nunca a tenido algún registro de ningún tipo, es recomendable coordinar para que diferentes personas puedan hacerse cargo de los puntos mas críticos en documentar, ya que con estos datos podremos seguir un registro de la producción obtenida, de esta manera será posible la verificación y control de la eficacia, para realizar comparaciones y mejoras posteriores, además se proceda a realizar una mejor toma de decisiones.

Para finalizar es recomendable que esta metodología se pueda adoptar a los diferentes procesos, ya que para seguir incrementando la productividad en la organización debe ser agregado el análisis de mantenimiento de las maquinas, control de abastecimiento de materiales y selección de personal calificado, para que de esta manera se pueda realizar una interacción entre todas áreas.

VII. REFERENCIAS

ABDUL, A. ERUMBAN, 2018, Total Economy Database™ - Key Findings. Conference-board.org [en línea]. United States: The Conference Board. [fecha de consulta: 10 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://www.conference-board.org/data/economydatabase/>

AGUDELO, Luis, ESCOBAR, Jorge. Gestión por procesos. 4.a ed. Medellín: Kimpres Ltda, 2010. 302 pp.
ISBN: 9789589383728

ARENAS, José. Control de tiempos y productividad: ¡La ventaja competitiva! 1ª ed. España: Editorial Thomson, 2005, 54 pp.
ISBN: 84-283-2690-8

BERNAL, César. Metodología de la investigación. 3.a ed. Colombia: Pearson educación, 2010. 320 pp.
ISBN: 9789586991285

CAMILO, Jananía. Manual de tiempos y movimientos. México: Limusa, 2013. 156 pp.
ISBN: 9681870794

CARBONEL, Piero y PRIETO, Miguel. Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en el área de confección de una empresa textil. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.

CHASE, Richard, JACOBS, Robert, AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones. 12.ma ed. México: McGraw Hill, 2009. 800 pp.
ISBN: 9789701070277

CUATRECASAS, Lluís. Gestión integral de la calidad. Barcelona: Profit, 2010. 400 pp.
ISBN: 9788496998520

DUSSAN, Yadira. Estudio de métodos y tiempos para mejorar y/o fortalecer los procesos en el área de producción de la empresa Confecciones Gregory. Tesis (Título de ingeniero industrial). Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2017.

GARCÍA, Alfonso. Productividad y reducción de costos. 2.a. ed. México: Trillas, 2011. 304 pp.

ISBN: 9786071707338

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª ed. México: Mcgraw-Hill, 2005. 458 pp.

ISBN: 9701046579

CRUELLES, José. Mejora de métodos y tiempos de fabricación. España: Marcombo, 2012. 344 pp.

ISBN: 9788426718129

GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3.a ed. México: Mcgraw Hill. 2010. 363 pp.

ISBN: 9786071503152

HARRINGTON, James. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Bogota: Mc Graw Hill. 2000. 309 pp.

ISBN: 9789586001687

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: Mc Graw Hill, 2014. 600 pp.

ISBN: 9781456223960

HODSON, William. Manual del ingeniero industrial. 4.a ed. México: Mc Graw Hill. 2001. 4650 pp.

ISBN: 9789701011959

JIJÓN, Klever. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Tesis (Título de ingeniero industrial). Pereira, Colombia: Universidad Técnica de Ambato, 2013.

JIMBO, Edwin. Organización del trabajo a través de métodos de tiempos y movimientos en el área de confecciones de vestidos del taller textil Nantu Tamia para aumentar la producción. Tesis (Título de ingeniero industrial). Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2017.

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4.a ed. México: Limusa, 2012. 539 pp.

ISBN: 9681856287

MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2ª ed. México: Pearson Educación, 2000. 352 pp.

ISBN: 9684444680

MUÑOZ, Judith. Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de confección de polos de la empresa Corporación Yuffre SAC, Lima 2014-2015. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2015.

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial. 12. ma ed. México: Mc Graw Hill. 2009. 614 pp.

ISBN: 9789701069622

NORIEGA, María y Díaz, Bertha. Técnicas para el estudio del trabajo. 2.ª ed. Perú: Fondo de desarrollo editorial Universidad de Lima, 2001.

ISBN: 9972450481

NOVOA, Francisco. Estudio de métodos y tiempos en la línea de producción de medias deportivas de la empresa BAYTEX INC CIA. LTDA para el mejoramiento de la productividad. Tesis (Título de ingeniero industrial). Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2016.

OLIVA, Winkler. Aplicación del estudio de trabajo en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa Textil Servicios en General R & S S.A.C. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016.

OSH Answers: Ergonomía. Ccsso.ca. 2019. Disponible en: <http://www.ccsso.ca/>

PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos. 2.a ed. Colombia: Ecoe 2009. 370 pp.

ISBN: 9789587713428

PARRIALES, V. y TAM AYO, J. Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados. Proyecto de Graduación (Magister en Gestión de la Productividad y la Calidad). Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de Ciencias Matemáticas. 2012. 94 p. Recuperado de: <<https://goo.gl/iyJxOn>>

PIMIENTA, Julio y DE LA ORDEN, Arturo. Metodología de la investigación. México: Pearson Educación. 2012, 200. pp.

ISBN: 9786073210270

PRODUCE revisará precio de aranceles [en línea]. El comercio.PE. 07 de agosto de 2018. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2018].

Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/peru/sector-textil-produce-revisara-precio-aranceles-noticia-448211>

QUESADA, María y VILLA, William. Estudio del trabajo. 2.a ed. Medellín: ITM. 2013. 191 pp.

ISBN: 9789589827598

REVISTA virtual pro [en línea]. Colombia: Grupo INGCO, 2003 [fecha de consulta: 16 de septiembre de 2018]

Disponible en <https://www.revistavirtualpro.com/revista/ingenieria-de-metodos/8>

ISSN: 19006241

RIVERA, Erick. Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio de Salcajá. Tesis (Título de licenciado en administración de empresas). Quetzaltenango, Guatemala: Universidad Rafael Landívar, 2014.

ROJAS, Sara. Aplicación de estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de hilandería en la empresa Intratex S.A.C, Callao-2016. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesa Vallejo, 2017.

SALAS, Iboska. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso de elaboración de T-Shirt en la empresa de confección textil Creaciones Victorias, Lima, 2018. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesa Vallejo, 2015.

TENDENCIAS globales del sector textil [en línea]. España: Gabriel Farias. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2018].

Disponible en <https://directivosygerentes.es/marketing/noticias-marketing/tendencias-globales-del-sector-textil>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2.a ed. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2013. 495 p.

ISBN: 9786123028787

VARGAS, Joel. Ingeniería de Métodos I. Chiclayo: Universidad Señor De Sipán, 2009. 335 pp.

VIDAL, Victor, CADENA, Edgar, MAYORGA, Andrés. Factores que afectan la productividad. [en línea]. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. 24 de octubre de 2010. [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2018].

Disponible en: <https://es.slideshare.net/VictorHugoVidal/factores-que-afectan-la-productividad>

ANEXOS

Anexo 1. Autorización de la empresa

Solicito: permiso para realizar trabajo de investigación.

Señora:

MILIXSA LUZ COBEÑAS CARRANZA

Gerente General de la empresa Industrias Maicol S.A.C

Presente:

YO, **Jefferson James Pozo Flores** identificado con el DNI N°: **46192829**, alumno de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo con código de alumno **6700293688**.

Que, por motivos de investigación de mi tesis para obtener el grado de título de Ingeniero Industrial, solicito a usted, permiso para realizar mi proyecto de investigación.

Agradeciendo su pronta respuesta, quedo de usted.

Lima 22 de abril de 2019

Atentamente,



JEFFERSON JAMES POZO FLORES

INDUSTRIAS MAICOL S.A.C.
RUC. 200163481


Milixsa Luz Cobenas Carranza
GERENTE GENERAL
MILIXSA LUZ COBEÑAS CARRANZA

Anexo 2. Tabla de valoración por acuerdo

Valoración según acuerdo de las causas que inducen a un incremento en la productividad –
Industrias Maicol S.A.C.

Valoración por acuerdo	
Importancia Nula	0 – 10
Poco importante	11 – 20
Importante	21 – 30
muy importante	31 – 40
Altamente importante	41 – 50

Item	Posibles causas que inducen a un incremento en la productividad	Valoración del analista	Valoración del encargado
P1	Falta metodología de trabajo	50	50
P2	No hay registro de calidad	3	3
P3	No hay registro de producción	2	6
P4	Desconocimiento de ubicación de almacén	4	3
P5	Área de trabajo con poca ventilación	3	16
P6	Sin plan de trabajo	1	1
P7	Fallas frecuentes	8	7
P8	No hay registros	29	32
P9	Personal sin capacitación	40	49
P10	Mala distribución de maquinarias	49	45
P11	Constantes faltas	2	3
P12	Falta de limpieza y orden	2	4
P13	Baja iluminación	12	18
P14	Filtración de humedad	2	14
P15	No hay plan de capacitación	36	49
P16	Los pedidos no se cumplen a tiempo	2	1
P17	No se sabe cuánto tarda un proceso	48	50



Jefferson Pozo Flores



William Neyra Berneo

Anexo 3. Matriz de coherencia

Problema	Objetivo	Hipótesis
General	General	General
¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018?	Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.	La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.
Específicos	Específicos	Específicos
¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018?	Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.	La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.
¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018?	Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.	La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de tejidos de la empresa Industrias Maicol SAC, Puente Piedra, 2018.

Fuente: Elaboración propio

Anexo 4. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable independiente Estudio del trabajo	Según la Organización Internacional del Trabajo, el estudio del trabajo examina ordenadamente los métodos utilizados para elaborar ciertas actividades, con el propósito de mejorar la eficacia en la utilización de recursos y de esta manera estandarizar los rendimientos que se relacionan a las actividades que se ejecutan. (2012, p.9).	Serie de herramientas usadas para la reducción de actividades que realizan los trabajadores en un determinado trabajo, calculando el tiempo estándar, eliminando tareas y actividades inútiles para los trabajadores.	Estudio de métodos	Índice de actividades (IA) $IA = \frac{AGV}{TA}$ IA : Índice de actividades (Und) AGV : Actividades que generan Valor (Und) TA : Total de actividades (Und) Fuente: (Niebel y Freidvals, 2009)	Razón
			Estudio de tiempos	Tiempo estándar (TS) $TS = TO * FV * (1 + S)$ TO : Tiempo observado (min) FV : Factor de valoración (min) S : Suplementos (min) Fuente: (Hurtado, 2016, p. 31).	Razón
Variable dependiente Productividad	Según García define a la productividad como la relación entre los productos terminados y los insumos que se utilizaron para la realización del producto, al finalizar el cálculo el valor conocido como índice de productividad expresa la satisfacción de los clientes internos al aprovechar todos los factores. (2005, p.17).	La productividad se relaciona mediante los materiales utilizados y los productos terminados logrados, es por esta razón que se medirá la eficiencia y eficacia.	Eficiencia	$Ee = \frac{Tm}{TT}$ Ee : Eficiencia (%) Tm : Tiempo útil (min) TT : Tiempo total (min) Fuente: (García, 2005)	Razón
			Eficacia	$Ea = \frac{Pr}{Pp}$ Ea : Eficiencia (%) Pr : Producción real (min) Pp : Producción programada (min) Fuente: (García, 2005)	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Documentos para la validación de los instrumentos de medición a través de juicios de expertos



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): JEFFERSON JAMES POZO FLORES

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE TEJIDOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA INDUSTRIAS MAICOL SAC, PUENTE PIEDRA, 2018 -II.

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.

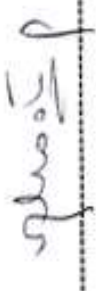

JEFFERSON JAMES POZO FLORES
DNI: 46192829

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: El estudio de trabajo y la productividad.

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO Dimensión 1: Estudio de métodos FORMULA: Índice de actividades $IA = \frac{AGV}{TA}$ IA : Índice de actividades (Und) AGV : Actividades que genera valor (Und) TA : Total de actividades (Und)	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Estudio de tiempos FORMULA: Tiempo estándar $TS = TO \cdot FV \cdot (1 + S)$ TS : Tiempo estándar (min) TO : Tiempo observado (min) FV : Factor de valoración (min) S : Suplementos (min)	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD Dimensión 1: Eficiencia FORMULA $Ee = \frac{Tm}{TT}$ Ee : Eficiencia (%) Tm : Tiempo útil maquina (min) TT : Tiempo total maquina (min)	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia FORMULA $Ea = \frac{Pr}{Pp}$ Ea : Eficacia (%) Pr : Producción real (min) Pp : Producción programada (min)	✓		✓		✓		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. SOTO AJAMIANAH INESAPURA DNI: 09995379
 Especialidad del validador: INGENIERO EN SISTEMAS

 26 de 12 del 2018


Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: El estudio de trabajo y la productividad.

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO Dimensión 1: Estudio de métodos FORMULA: Índice de actividades $IA = \frac{AGV}{TA}$ IA : Índice de actividades (Und) AGV : Actividades que generan valor (Und) TA : Total de actividades (Und)	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Estudio de tiempos FORMULA: Tiempo estándar $TS = TO + FV \cdot (1 + S)$ TS : Tiempo estándar (min) TO : Tiempo observado (min) FV : Factor de valoración (min) S : Suplementos (min)	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD Dimensión 1: Eficiencia FORMULA $Ee = \frac{Tm}{Tt}$ Ee : Eficiencia (%) Tm : Tiempo útil máquina (min) Tt : Tiempo total máquina (min)	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia FORMULA $Ea = \frac{Pr}{Pp}$ Ea : Eficacia (%) Pr : Producción real (min) Pp : Producción programada (min)	✓		✓		✓		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable después de corregir []

 Apellidos y nombres del juez validador: DA MGR: BEATRIZ RODRIGUEZ, ROMERO DNI: 10614957

 Especialidad del validador: INGENIERO EN CONSTRUCCION

24 de del 2018
 Mg Leovigildo Romo Rodríguez
 Ingeniero Industrial
 Reg. CP. N° 18887

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: El estudio de trabajo y la productividad.

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO Dimensión 1: Estudio de métodos FÓRMULA: Índice de actividades $IA = \frac{AGV}{TA}$ IA : Índice de actividades (Und) AGV : Actividades que generan valor (Und) TA : Total de actividades (Und)	/		/		/		
	Dimensión 2: Estudio de tiempos FÓRMULA: Tiempo estándar $TS = TO + FV \cdot (1 + S)$ TS : Tiempo estándar (min) TO : Tiempo observado (min) FV : Factor de valoración (min) S : Suplementos (min)	/		/		/		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD Dimensión 1: Eficiencia FÓRMULA $Ee = \frac{Tm}{Tt}$ Ee : Eficiencia (%) Tm : Tiempo útil máquina (min) Tt : Tiempo total máquina (min)	/		/		/		
	Dimensión 2: Eficacia FÓRMULA $Ea = \frac{Pr}{Pp}$ Ea : Eficacia (%) Pr : Producción real (min) Pp : Producción programada (min)	/		/		/		


Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg: Ms. María Lorea Delgado Gonzales DNI: 42917304

Especialidad del validador: Gestión de marketing y logística

...de...del 2018



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

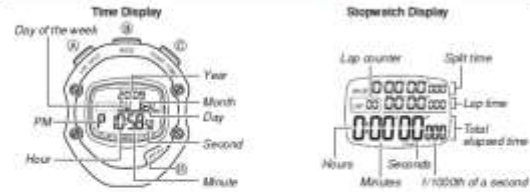
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 6. Ficha técnica del cronómetro CASIO HS-70W

MASCO-EA

CASIO
HS-70W

ENGLISH



- A sticker is affixed to the glass of the stopwatch when you purchase it. Be sure to remove the sticker before using the stopwatch.
- Depending on its model, the configuration of your stopwatch may differ somewhat from that shown in the illustration.

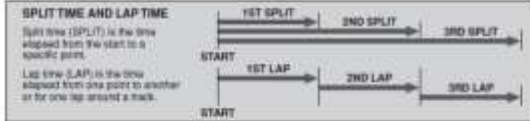
OPERATING PRECAUTIONS

- A battery is installed at the factory. Have it replaced by a CASIO distributor at the first sign of low power (dim display).
- Do not use or store this stopwatch in areas exposed to temperature extremes, strong magnetism, strong vibration, or strong impact.
- Heat can shorten battery life and cause malfunction. Keep the stopwatch away from heaters and direct sunlight when using it.
- Never try to take the stopwatch apart. Doing so can cause malfunction.
- To clean the stopwatch, use a soft, dry cloth or a cloth moistened in a solution of water and a mild neutral detergent. Wring out all excess moisture from the cloth. Never use thinner, benzene, alcohol or other similar agents.
- Be sure to keep all user documentation handy for future reference.

CASIO COMPUTER CO., LTD. assumes no responsibility for any loss, or any claims by third parties that may arise through the use of this stopwatch.

GENERAL GUIDE

- C** button → Starts and stops timing.
- S** button → Toggles between the current time and stopwatch screens.
- A** button → Performs lap/split and reset operation (stopwatch beeps).
- R** button → Recalls lap/split time records and total elapsed time.



USING THE STOPWATCH

The stopwatch beeps to signal **C** and **A** button operations.

Working range

The total elapsed time and split time display is limited to 9 hours 59 minutes 59.999 seconds. Lap time display is limited to 59 minutes 59.999 seconds. Thereafter it will be reset and started again. The lap counter starts from 1 to 99 and repeats from 0. While the stopwatch is reset to all zeros, holding down the **S** button will toggle the lower display area between display of lap time and split time.

- 100 (indicating the number of laps) will flash on the display when memory is full (100 lap times in the current group).

NORMAL TIME

CHART	START	STOP	RESET
	0	(a)	
BUTTON OPERATION	C	C	A
DISPLAY		00:13:00	

NET TIME

CHART	START	STOP	START	STOP	RESET
	0	(a)	(a)	(a + b)	
BUTTON OPERATION	C	C	C	C	A
DISPLAY		00:13:00	00:00:00	00:24:00	

After stopping a net time operation by pressing **C**, you can resume it by pressing **C** again.

LAP/SPLIT TIMES

CHART	START	1ST LAP	2ND LAP	3RD LAP	STOP	RESET
	0	(a)	(a + b)	(a + b + c)	(d)	(e)
BUTTON OPERATION	C	A	A	A	C	A
DISPLAY		00:12:00	00:25:00	00:45:00	00:50:00	

MULTIPLE FINISHING TIMES

Example: To record the times of 100 different runners.

CHART	START	1ST RUNNER FINISHES	2ND RUNNER FINISHES	99TH RUNNER FINISHES	100TH RUNNER FINISHES	RESET
	0	(a)	(a + b)	(a + b + c)	(a + b + c + d)	(e)
BUTTON OPERATION	C	A	A	A	C	A
DISPLAY		00:00:00	00:01:00	00:03:00	00:04:00	

USING THE RECALL MODE

- You can use the recall mode to view data in stopwatch memory.
- There is enough memory to store a total of up to 200 records, divided between two record groups of 100 each. If you record 100 times, the 100th time will not be stored in memory until you reset the stopwatch to all zeros.
- Starting a new stopwatch elapsed time operation will cause the order of the two record groups to be deleted automatically in order to make room for a new group of records.
- There is also a FAST LAP record that displays the fastest lap from among all of the lap times currently in memory.
- Record 1 (the fastest record) will always be displayed first whenever you press the **R** button to switch from the Stopwatch Mode to the Recall Mode.
- In the Recall Mode, each press of the **R** button will toggle the display between record group 1 and record group 2.
- Lap time records in memory can be recalled while an elapsed time operation is in progress or stopped.
- Memory records are cleared whenever a new Stopwatch Mode elapsed time operation is started by pressing the **C** button after pressing the **S** button to reset the stopwatch to all zeros.

Holding down the **C** or **S** button scrolls at high speed.



SETTING THE CURRENT TIME AND DATE



- In the Timekeeping Mode, hold down **S** for about two seconds.
- Press **C** on a time signal to correct the seconds.
- Flashing setting can be changed. Press **S** to move the flashing.

- Use **(+)** and **(-)** to change the flashing setting.
- Holding down the **C** or **S** button scrolls at high speed.
- Press **S** to exit the setting mode.
- * Year digit can be set up to the year 2099.

12/24-hour Timekeeping
In the Timekeeping Mode, press **S** to toggle between 12-hour and 24-hour timekeeping.

Beeper On/Off

In the Timekeeping Mode, hold down the **S** button for about two seconds to toggle the beeper on or off.

Auto Return

The stopwatch returns to the Timekeeping Mode if left unused for a few minutes.

CARE OF YOUR STOPWATCH

- This stopwatch is water resistant up to five bars (atmospheres), which means you can use it in the rain or in areas where splashing water is present. Never, however, operate the buttons of the stopwatch while it is immersed in water.
- You should have the rubber feet that keep out water and dust replaced every 2 to 3 years.
- Should moisture appear inside the stopwatch, have it checked immediately by your dealer or a CASIO distributor.

SPECIFICATIONS

Accuracy at a normal temperature (TIME): ±30 seconds per month (STOPWATCH): 99.999%

Display capacity:

• Time Display: Hour, minute, seconds, month, year, month, day and day of the week

• Calendar system: Pre-programmed until the year 2099

• Stopwatch Display: Total elapsed time display 9 hours 59 minutes 59.999 seconds

Lap time display 59 minutes 59.999 seconds

Split time display 9 hours 59 minutes 59.999 seconds

Measuring unit: 1/1000 second

Measuring modes: Net time, lap time, split time, 1st-100th place time, lap counter (up to 99)

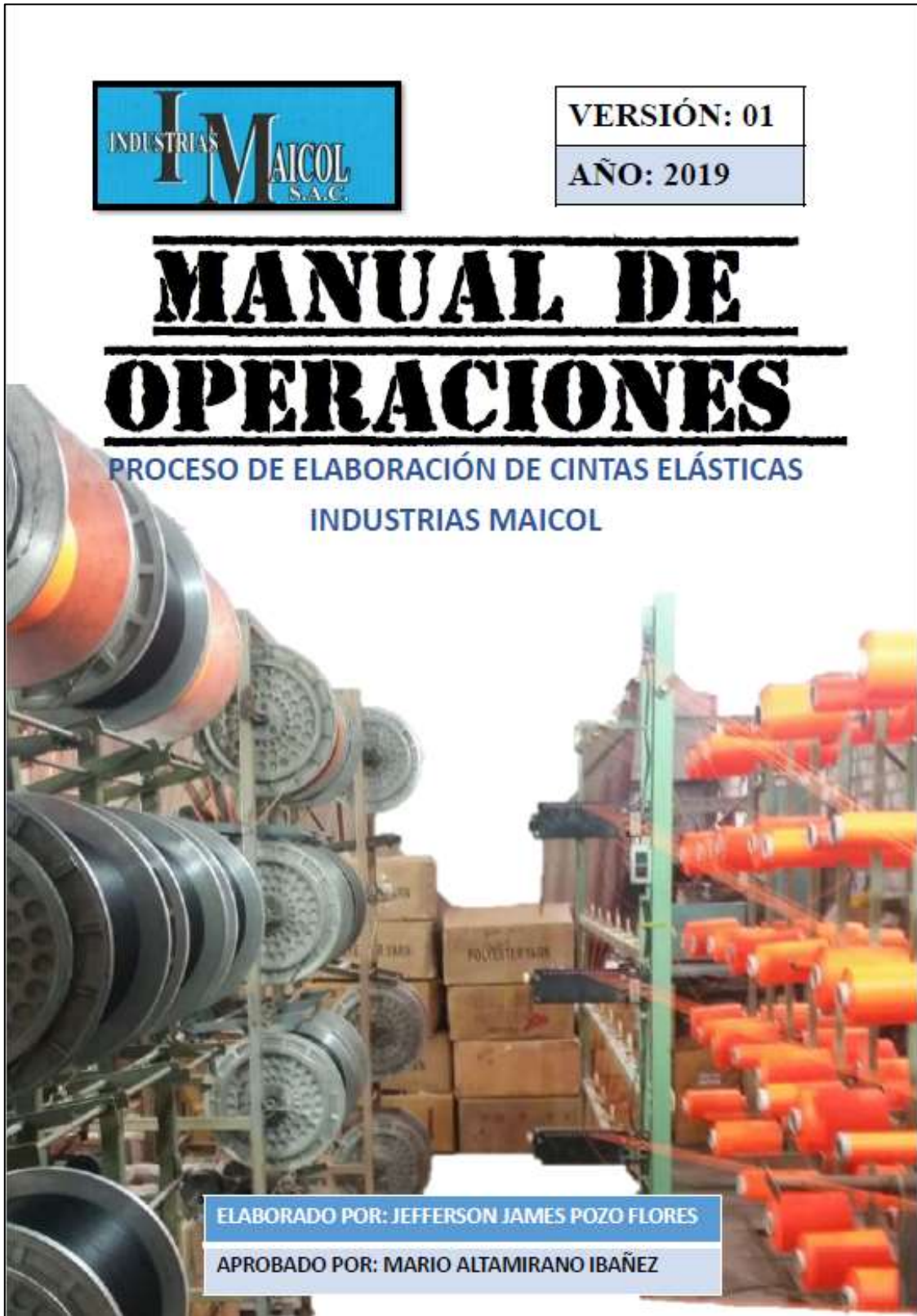
Memory capacity: 2 sets of 100 records each

Battery: One lithium battery type CR2025

Approx. 5 years continuous operation on type CR2025 (includes an average of 30 presses of button per day.)

Operating Temperature: 0°C to 40°C (32°F to 104°F)

Anexo 7. Manual de operaciones del proceso de elaboración de cintas elásticas





PROCESO DE ELABORACIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS

FICHA TÉCNICA – CINTAS ELÁSTICAS

CINTAS ELÁSTICAS NEGRAS



A. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN (%)	POLIÉSTER (50%)
	CAUCHO SINTÉTICO (50%)
COLOR	NEGRO
FORMA	ELÁSTICA

B. MEDIDAS REGLAMENTARIAS

ANCHO DEL TEJIDO	10 CM
GROSOR DEL TEJIDO SIN PLANCHAR	0.2 CM
GROSOR DEL TEJIDO PLANCHADO	0.1 CM

C. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO

CINTA ELÁSTICA DE POLIÉSTER Y CAUCHO PARA SU ELASTICIDAD, UTILIZADA PARA LA CONFECCIÓN DE FAJAS DE SEGURIDAD

D. PROCESO DE PRODUCCIÓN – OPERACIONES

ENSAMBLE DE CARRETES, ACOPLADO DE JEBES, ACOPLADO DE TRAMA, CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA Y CAMBIO DE AGUJA

E. ACABADO

NECESITA PASAR POR EL PROCESO DE PLANCHADO

INDUSTRIAS WATECOL S.A.C.

1



PROCESO DE ELABORACIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS

ÁREA:	Producción
PROCESO:	Elaboración de cintas elásticas
OPERACIÓN:	Ensamble de carretes

OBJETIVO PRINCIPAL	
Realizar el ensamble de carretes en la parte posterior de la máquina, acoplando los hilos entre las partes interiores de la máquina.	
ESPECIFICACIONES PREVIAS	

INSUMO	COLOR HILO	TIPO DE HILO	CANTIDAD
Carrete	Negro	Tipo 2	3


Para comenzar a realizar la operación es necesario tener listos los carretes, que fueron procesados en el área de urdido, ya que representa unos de los mas importantes, si el urdido no esta bien realizado la producción pasará a tener fallas, ya que se tiene que tener una alineación simétrica, luego es importante la revisión del área de trabajo, tener cuidado con los carretes en el ensamble ya que se colocarán a una altura de 2 metros a menos, en cada actividad realizar una rápida inspección en cada paso, revisando que todos los hilos se encuentren correctamente ubicados, ayudándose de las herramientas que se encuentran en la cartuchera de herramientas.

DESCRIPCIÓN:	
1	Transportar hacia el almacén para tomar cinturón de herramientas , insumos y escalera
2	Transportar hacia la máquina con herramientas, insumos y escalera
3	Verificar posición del carrete
4	Alzar carrete y centrar en eje
5	Colocar freno
6	Colocar pesas
7	Jalar una considerable longitud de hilos de carretes
8	Pasar hilos entre barras
9	Distribuir 5 hilos entre los dedos
10	Pasar cada hilo entre los lisos
11	Desmontar barra sostenedora de disparadores
12	Colocar y configurar los disparadores necesarios cada 10
13	Montar barra sostenedora de disparadores
14	Pasar los hilos por los disparadores
15	Pasar los hilos por el segundo liso
16	Pasar los hilos entre los separadores de hilos
17	Pasar los hilos por el peine
18	Dejar a un costado de la máquina los hilos
19	Verificar ensamble de carretes



PROCESO DE ELABORACIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS

ÁREA:	Producción
PROCESO:	Elaboración de cintas elásticas
OPERACIÓN:	Acoplado de jebes

OBJETIVO PRINCIPAL	
Realizar el acoplado de los jebes en la parte central de la máquina, acoplando los jebes entre las partes interiores de la máquina	
ESPECIFICACIONES PREVIAS	

INSUMO	COLOR JEBE	TIPO DE JEBE	CANTIDAD
Caja de jebes	Negro	Semigrueso	2

Para comenzar a realizar la operación es necesario tener listas las cajas con jebes, realizando un previo proceso, luego es importante la revisión del área de trabajo, tener cuidado con la estructura metálica, ya que se colocarán en el centro de la máquina, evitar los golpes de cabeza o cortes con alguna parte de la estructura, en cada actividad realizar una rápida inspección en cada paso, revisando que todos los jebes se encuentren correctamente ubicados, ayudándose de las herramientas que se encuentran en la cartuchera de herramientas.


DESCRIPCIÓN:	
1	Trasladar hacia el costado de la máquina la caja con jebes
2	Pasar jebes por las barras
3	Jalar una considerable longitud de jebes
4	Pasar jebes por el liso
5	Pasar los jebes por los disparadores
6	Pasar los jebes por el segundo liso
7	Pasar los jebes por los separadores
8	Pasar los jebes por el peine
9	Dejar los jebes a un costado de la máquina
10	Verificar acoplado de jebes





PROCESO DE ELABORACIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS

ÁREA:	Producción
PROCESO:	Elaboración de cintas elásticas
OPERACIÓN:	Acoplado trama

OBJETIVO PRINCIPAL	
Realizar el acoplado de la trama en la parte central de la máquina, acoplado la trama entre las partes superiores de la máquina	
ESPECIFICACIONES PREVIAS	

INSUMO	COLOR HILO	TIPO DE HILO	CANTIDAD
Trama	Negro	Tipo 1	1

Para comenzar a realizar la operación es necesario tener listo el cono de hilo (trama), luego es importante la revisión del área de trabajo, tener cuidado con la estructura metálica, ya que se la trama se colocará en el centro de la máquina, evitar los golpes de cabeza o cortes con alguna parte de la estructura, en cada actividad realizar una rápida inspección en cada paso, revisando que toda la trama se encuentre correctamente ubicado en el sistema alimentador de trama, ayudándose de las herramientas que se encuentran en la cartuchera de herramientas.


DESCRIPCIÓN:	
1	Colocar en el piso el cono y jalar una considerable cantidad de hilo
2	Pasar el hilo por las barras
3	Pasar hilo por tensor de trama
4	Pasar hilo por sistema alimentador de trama
5	Verificar acoplado de trama
6	Colocar en el piso el cono y jalar una considerable cantidad de hilo
7	Pasar el hilo por las barras
8	Pasar hilo por tensor de trama
9	Pasar hilo por sistema alimentador de trama





PROCESO DE ELABORACIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS

ÁREA:	Producción
PROCESO:	Elaboración de cintas elásticas
OPERACIÓN:	Calibración de la máquina

OBJETIVO PRINCIPAL	
Realizar calibración correcta de la máquina, realizando los ajustes necesarios en la salida de producción y evitar errores de producción en la elaboración de cintas elásticas.	
ESPECIFICACIONES PREVIAS	

MÁQUINA	HERRAMIENTAS	VELOCIDAD	CANTIDAD
Tejido plano	Juego de llaves Allen	0.1 m/min	1

Para comenzar a realizar la operación es necesario tener listas las herramientas y mucha concentración, es muy importante la revisión del área de trabajo, tener cuidado con que no vaya a pasar algún cruce entre los insumos, ya que pasarán los hilos y los jebes, en cada actividad realizar una rápida inspección en cada paso, revisando que no existe algún cruce o nudo entre los insumos, ayudándose de las herramientas que se encuentran en la cartuchera de herramientas, utilizando las dos manos a cada momento.

DESCRIPCIÓN:	
1	Abrir la prensa de la salida del tejido
2	Desamarrar el jebe y los hilos para ordenarlos
3	Cerrar la prensa
4	Jalar el hilo de trama
5	Mover la volante de la máquina para que se mueva el garfio
6	Verificar que el garfio llegue al final
7	Verificar que la aguja y el hilo se crucen
8	Jalar el hilo cruzándolo a la tela, hacer presión y encender la máquina
9	Encender la máquina
10	Esperar el tejido en producción
11	Pasar la cinta en producción por las barras.
12	Almacenar en cajas





PROCESO DE ELABORACIÓN DE CINTAS ELÁSTICAS

ÁREA:	Producción
PROCESO:	Elaboración de cintas elásticas
OPERACIÓN:	Cambio de aguja

OBJETIVO PRINCIPAL

Realizar el cambio de aguja para realizar una nueva producción y calibración correcta de la máquina, utilizando las herramientas necesarias, evitando errores de producción en la elaboración de cintas elásticas.



ESPECIFICACIONES PREVIAS

INSUMO	HERRAMIENTAS	Tamaño	CANTIDAD
Aguja industrial	Juego de llaves Allen	Mediano	1

Para comenzar a realizar la operación es necesario tener listas las herramientas y mucha concentración, es muy importante la revisión del área de trabajo, tener cuidado con que no vaya a dañarse, con golpes o rasguños de algún componente metálico, en cada actividad realizar una rápida inspección en cada paso, revisando que se ensamble correctamente la aguja, ayudándose de las herramientas que se encuentran en la cartuchera de herramientas, utilizando las dos manos a cada momento.

DESCRIPCIÓN:

1	Inspeccionar máquina
2	Verificar estado de aguja
3	Desajustar perno Allen
4	Verificar que este suelto
5	Extraer la aguja
6	Ensamblar aguja nueva
7	Verificar que este cuadrado
8	Ajustar pernos Allen



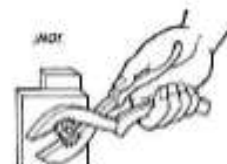
Anexo 8. Manual de técnicas de operación



VERSIÓN: 01

AÑO: 2019

MANUAL DE TÉCNICAS DE OPERACIÓN



ELABORADO POR: JEFFERSON JAMES POZO FLORES

APROBADO POR: MARIO ALTAMIRANO IBAÑEZ

ÍNDICE

ERGONOMÍA	1
POSTURA – TRABAJAR DE PIE	1
MANIPULAR, LEVANTAR Y TRANSPORTAR MATERIALES	4
HERRAMIENTAS	9
HERRAMIENTAS MANUALES	9
TIJERAS Y PIQUETERAS	12
LLAVES	13
DESTORNILLADORES	14
ALICATES	15
PREVENCIÓN	16
RIESGO DE ATRAPAMIENTO	16
RIESGO DE CORTES Y AMPUTACIONES	18
RIESGO DE GOLPES	20
RIESGOS DE CAIDAS DE IGUAL Y DISTINTO NIVEL	21
RIESGOS DE RUIDOS	22

OBJETIVO PRINCIPAL:

- Dar a conocer a los operadores la forma correcta de realizar distintas posiciones sin perjudicarse y siendo de la forma más cómoda.

INTRODUCCIÓN:

- Para los procesos en el área de tejidos las posiciones que ocasionalmente los operadores realizan todos los trabajos de pie, además levantamiento de objetos pesados en una altura de 2 metros, agachamiento por parte del operador, brazos estirados por un largo tiempo, exposición a poca luz, ruido de las máquinas y otras áreas, químicos, elementos de máquina en movimiento, punzo cortantes y aplastantes.

POSTURA – TRABAJAR DE PIE

Principales molestias del operador del área de telares



- ° 14% Dolor de cabeza
- ° 24% Dolor en cuerpo y hombros
- ° 57% Dolor de espalda
- ° 36% Dolor de muslos
- ° 40% Dolor de rodillas y piernas

¿El trabajar de pie puede provocar problemas de salud?

El estar de pie es una postura humana natural y por sí misma no representa ningún riesgo particular para la salud. Sin embargo, trabajar de pie de manera regular puede provocar dolor en los pies, hinchazón de las piernas, venas varicosas, fatiga muscular general, dolor en la parte baja de la espalda, rigidez en el cuello y los hombros y otros problemas de salud.

¿Por qué trabajar de pie puede ser un problema?

Mientras se está trabajando, la postura corporal del trabajador se ve afectada por el ordenamiento del área de trabajo y por las diversas tareas que el trabajador realiza. El diseño físico de la estación de trabajo, y las herramientas, y la colocación de llaves, controles y presentaciones que un trabajador necesita para operar u observar determina o limita las posiciones corporales que el trabajador puede asumir cuando está trabajando. Como resultado, la cantidad de posiciones corporales de trabajo disponibles se ve limitada y las posiciones por sí mismas son más rígidas. Esto le da al trabajador menos libertad para moverse y para descansar los músculos que están trabajando. Esta falta de flexibilidad para seleccionar las posturas corporales contribuye a problemas de salud.

POSTURAS IDEALES DEL OPERADOR DEL ÁREA DE TELARES

Los principios básicos de un buen diseño de trabajo para trabajos que son de pie son:



Cambiar las posiciones de trabajo frecuentemente para que el trabajo en una posición sea de una razonable corta duración.

Evitar inclinarse, estirarse y girar en extremo. Poner el ritmo de trabajo adecuado.

Permitir que los trabajadores tengan periodos de descanso convenientes para relajarse; los ejercicios también pueden ayudar.

Suministrar instrucción sobre prácticas de trabajo adecuadas y el uso de los recesos de descanso.

Permitir a los trabajadores un periodo de ajuste cuando regresan a trabajar después de una ausencia por vacaciones o enfermedad para que regresen gradualmente a su ritmo regular de trabajo.

¿Qué pueden hacer los trabajadores para reducir malestares o para trabajar de pie?

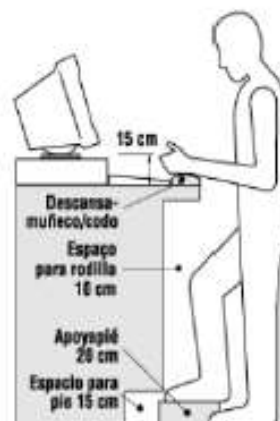
Mire de frente el objeto de trabajo.

Mantenga el cuerpo cerca del trabajo.

Ajuste el lugar de trabajo para tener suficiente espacio para cambiar la posición de trabajo.

Utilice un riel de pies o descansa pies portátil para cambiar el peso del cuerpo de una pierna a la otra.

Utilice un asiento cuando sea posible mientras está trabajando, o por lo menos el proceso de trabajo permite descansar.



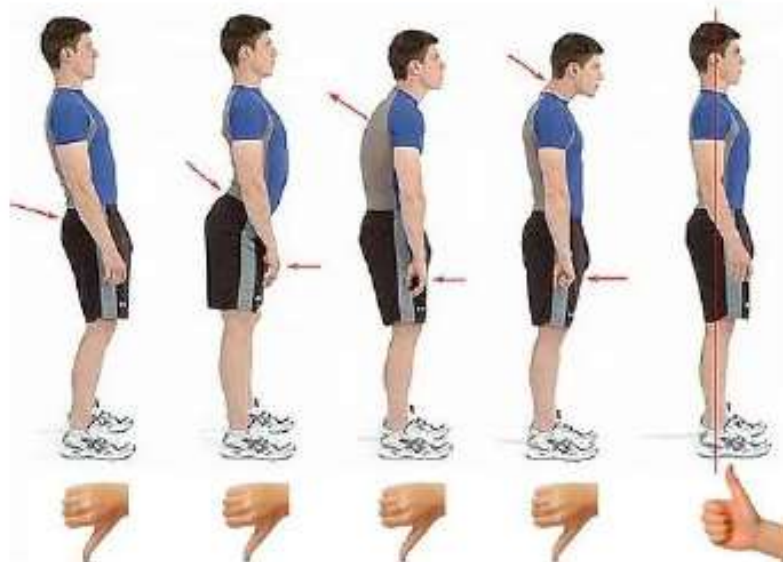
¿Qué son algunos de los "hacer" y "no hacer" con respecto a un buen calzado?

- Sus pies solo pueden estar tan cómodos cuando el calzado se los permite.
- Utilice zapatos que no cambien la forma de su pie.
- Utilice zapatos que brinden un agarre firme en el talón. Si la parte de atrás del zapato es demasiado ancha o demasiado suave, el pie resbalará, causando inestabilidad y malestar.
- Utilice zapatos que le den la libertad de mover sus dedos. Dolor y fatiga resultan de zapatos que son muy angostos o muy anchos.



¿Qué recomendaciones se sugieren para los pisos de un lugar de trabajo?

- Mantenga las áreas de trabajo limpias.
- Evite estar de pie en pisos de metal o de concreto. Para permanecer de pie en el trabajo se recomiendan pisos de madera, corcho o de plástico recubierto.
- Asegúrese que los pisos estén a nivel y no sean resbalosos.
- Cubra los pisos de metal o de concreto con alfombras. Los lados inclinados de las alfombras pueden evitar tropezones.
- No utilice alfombras gruesas con hule espuma. Demasiado almohadonamiento puede provocar fatiga y aumentar el riesgo de tropezar.



MANIPULAR, LEVANTAR Y TRANSPORTAR MATERIALES

¿Qué es manipulación manual de materiales?

Manipulación manual de materiales (MMH) quiere decir movilizar o manipular cosas ya sea levantándolas, bajándolas, empujándolas, halándolas, transportándolas, sosteniéndolas, o limitándolas. El MMH es también la causa más común de fatiga ocupacional, dolor de la parte baja de la espalda y lesiones de la parte más baja de la espalda.

¿Qué hace que la manipulación de materiales manuales sea peligrosa?

El MMH es siempre peligroso pero el nivel de riesgo depende de lo que usted esté manipulando, la tarea que esté haciendo y las condiciones del lugar de trabajo o del sitio de trabajo.

Por ejemplo, el material o la carga que usted está manipulando puede ser:

- Demasiado pesada para la tarea que está haciendo,
- Ubicada demasiado alto o demasiado bajo para un levantamiento seguro,
- Demasiado grande o puede tener una forma que la hace difícil de manejar,
- Húmeda, resbalosa o tener bordes filosos que la hacen más difícil de sujetar, o
- Inestable o puede cambiar su centro de gravedad porque contiene algo que puede fluir (ejemplo, un tambor parcialmente lleno o un carrito de concreto) o,
- Demasiado grande para permitirle ver en dónde está poniendo sus pies.



La tarea puede hacer al MMH peligroso si un trabajador:

- Utiliza técnicas de levantamiento deficientes (levantamiento demasiado rápido, demasiado a menudo o demasiado largo; levantamiento con la espalda encorvada o mientras se está girando o llegando muy lejos; levantamiento mientras se está sentado o arrodillado, etc.),
- Tiene que mover material en distancias largas,
- No toma los descansos de descanso adecuados; tiempo de recuperación insuficiente, y
- Tiene una combinación de tareas de manipulación (ejemplo, elevación, transporte y descarga).



Las condiciones en la que usted está trabajando también puede contribuir a los riesgos de MMH y resultar en lesiones; por ejemplo,

- Superficies para caminar que son disparejas, inclinadas, húmedas, resbalosas, con hielo, inestables, etc.,
- Diferencias en los niveles de pisos o de superficies para caminar,
- Servicios de limpieza deficientes lo que provoca riesgos de resbalón, tropezón y caída,
- Iluminación inadecuada,
- Condiciones de trabajo frías o muy calientes y húmedas,
- Trabajar a un alto ritmo,
- El movimiento es restringido debido a la vestimenta o equipo de protección personal, o
- El espacio es pequeño o la postura está limitada o ambos.



¿Puede el Movimiento Manual de Materiales (MMH) afectar su salud?



Los efectos inmediatos y a corto plazo incluyen lesiones accidentales y fatiga. Superficies ásperas y filosas, objetos que caen y que vuelan son las causas comunes de heridas, laceraciones o moretones durante el MMH. El trabajador también puede sufrir estas lesiones al caerse o chocar con objetos.

Problemas más serios relacionados con el MMH son los efectos de salud a largo plazo, el dolor de espalda puede resultar de diferentes causas. Las causas más comunes son tirones y calambres en los músculos de la espalda. El dolor de espalda también puede resultar de desgarros en los tendones que conectan los músculos de la espalda con la columna, o de esguinces y desgarros en los ligamentos que se conectan con las vértebras (huesos de la columna). Menos frecuentemente surgen de daño directo a las vértebras o a los discos que los separan.

¿Qué tipo de ropa protectora debe usarse?

UTILICE

Ropa liviana, flexible, de tela resistente a roturas y punzadas. Botas de seguridad con protectores para los dedos y suelas resistentes y anti deslizantes, y guantes protectores, adecuados para los materiales que se están manipulando



NO UTILICE

Delantales, gabachas, Ropa con botones expuestos, zipers o solapas sueltas, O guantes pesados

¿Qué se debe hacer antes de levantar alguna cosa?



- Siempre verifique el levantamiento para ver si están disponibles los medios auxiliares mecánicos tales como carretillas de elevación o carretillos.
- Obtenga ayuda para cargas pesadas o incómodas.
- Evalúe el peso de la carga.
- Identifique el peso de la carga.
- Asegúrese de que puede levantar la carga sin sobre esfuerzo.
- Asegúrese de que la carga está "libre" para moverla.
- Verifique que el lugar planeado para la carga esté libre de obstáculos y desechos.
- Asegúrese de que la ruta al lugar planeado para la carga esté despejado. Grasa, aceite, agua, desperdicios y desechos pueden provocar resbalones y caídas.
- No levante nada si no está seguro de que puede manejar la carga de manera segura.

¿Cuáles son algunos de los consejos generales para levantar cargas?

- Prepárese para el levantamiento calentando los músculos.
- Permanezca cerca de la carga y frente a la ruta que pretende mover.
- Adopte una posición firme para adquirir balance.
- Asegúrese de que tenga una buena sujeción sobre la carga.
- Mantenga los brazos rectos.
- Tense los músculos abdominales.
- Presione la barbilla contra el pecho
- Inicie el levantamiento con el peso corporal
- Levante la carga lo más cerca que pueda del cuerpo
- Levante suavemente sin tirones.
- Evite girar e inclinarse a los lados cuando está levantando.

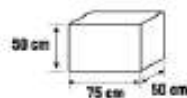


¿Cómo se debe levantar un carga compacta?

Una carga compacta puede levantarse entre las rodillas.

Cuando la levante, recuerde:

- Permanecer de pie detrás de la carga.
- Sujetar fuertemente la carga:
 - Coloque el pie fuerte detrás de la carga en la dirección de viaje.
 - Coloque la parte trasera en la dirección de viaje.
- Doble las caderas y rodillas.
- Mantenga su espalda recta.
- Sujete la carga con los codos dentro de los muslos:
 - Use sujeción de fuerza para cargas con agarraderas
 - Use eslingas o ganchos para mejorar la sujeción cuando las cargas no tengan agarraderas.
 - Use bloques debajo de las cargas sin agarraderas para levantarse más fácilmente y de manera segura.
 - Use una sujeción con salientes para cargas sin agarraderas



Ejemplos de una carga compacta



- Con una mano, sujete, la parte superior externa, sobre el pie fuerte y la otra mano en la esquina inferior opuesta.
- Inclínese hacia adelante con el brazo atrás derecho. Esta posición hace que la carga se mueva.
- De pie sostenga fuertemente con la pierna atrás y continuando en dirección hacia arriba y hacia delante
- Mantenga la carga cerca del cuerpo.
- Mantenga el brazo atrás derecho.
- Mueva sin girar el cuerpo.

¿Qué se debe recordar cuando se baja una carga?

- Adopte una posición firme con un pie enfrente del otro.
- Mantenga la carga cerca del cuerpo.
- Mantenga la espalda recta
- Doble las caderas y rodillas.
- Coloque la carga en el suelo.
- Mantenga la carga inclinada para evitar dedos amoratados.
- Quite los dedos de debajo de la carga.
- Levántese suavemente, liberando los músculos
- Evite soltar la carga a saltitos.

¿Qué ayudas mecánicas pueden utilizarse?

Los medios mecánicos auxiliares reducen el esfuerzo físico, hacen el manejo de materiales más fácil y más seguro.



- Corrobore la disponibilidad de medios mecánicos auxiliares antes de levantar o movilizar cargas.
- Seleccione el equipo correcto para completar la tarea.
- No opere ningún equipo si no está entrenado para usarlo.
- Mantenga el equipo en buenas condiciones operativas. Economice esfuerzo cuando se está transportando carga.
- Utilice plataformas rodantes para ayudarse a transportar y manejar objetos pesados en donde un espacio limitado no permita una posición corporal cómoda.
- Utilice un transportador manual para movilizar objetos de voluminosos
- Utilice un transportador de estantes para movilizar una diversidad de objetos.





HERRAMIENTAS

OBJETIVO PRINCIPAL:

- Dar a conocer a los operadores la forma correcta de utilizar las herramientas sin riesgos de accidentarse y siendo de la forma mas cómoda.

INTRODUCCIÓN:

- Para los procesos en el área de tejidos las posiciones que ocasionalmente los operadores realizan las actividades con herramientas de la mayoría de tipo punzo cortante como piqueteras, tijeras, llaves mixtas, llaves allen y agujas, de las cuales inducirán a algún accidente si no estamos capacitados.

1. HERRAMIENTAS MANUALES

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

2. RIESGOS POR EL USO DE HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos más importantes

- Golpes y cortes en manos u otras partes del cuerpo.
- Lesiones oculares por proyección de fragmentos o partículas.
- Esguinces por movimientos o esfuerzos violentos.
- Contactos eléctricos.

Causas principales:

- Inadecuada utilización de las herramientas.
- Utilización de herramientas defectuosas o inapropiadas.
- Empleo de herramientas de mala calidad.
- No utilización de equipos de protección individual.
- Posturas forzadas.

Medidas preventivas

- Usar herramientas de calidad acordes al tipo de trabajo a realizar.
- Instruir adecuadamente al personal para la utilización de cada tipo de herramienta.
- Utilizar herramientas con recubrimiento aislante en trabajos con proximidad de tensión.
- Utilizar gafas protectoras en todo caso y sobremanera cuando haya riesgo de proyección de partículas.
- Utilizar guantes al manipular herramientas cortantes.
- Realizar mantenimiento periódico de las herramientas (reparación, afilado, limpieza, etc.).
- Revisar periódicamente el estado de los mangos, recubrimientos aislantes, etc.
- Almacenar y/o transportar las herramientas en cajas, bolsas portaherramientas o paneles adecuados, donde cada herramienta tenga su lugar.



¡TÉNGASE EN CUENTA QUE, LAS HERRAMIENTAS BIEN ORDENADAS!:

Se encuentran antes

Son más seguras

Duran más tiempo

Diseño ergonómico de la herramienta

Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.

Apropiada a la fuerza y resistencia del usuario.

Proporcionada a las dimensiones del usuario.

Reducir al mínimo la fatiga del usuario



Prácticas de seguridad

- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Mantenimiento de las herramientas en buen estado.
- Uso correcto de las herramientas.
- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Guardar las herramientas en lugar seguro.
- Asignación personalizada de las herramientas siempre que sea posible

TIJERAS Y PIQUETERAS

USOS HABITUALES INDICADOS POR EL FABRICANTE

Cortar superficies de diversos materiales.



RIESGOS/DEFICIENCIAS MÁS FRECUENTES

- Mango de dimensiones inadecuadas.
- Hoja mellada o poco afilada.
- Tornillos de unión aflojados.
- Utilizar para cortar alambres u hojas de metal tijeras no aptas para ello.
- Cortar formas curvas con tijera de corte recto.
- Uso sin guantes de protección.

MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA HERRAMIENTA

- Las tijeras de cortar chapa tendrán unos topes de protección de los dedos.
- Engrasar el tornillo de giro periódicamente.
- Mantener la tuerca bien atrapada.

MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN

- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar tijeras sólo para cortar metales blandos.
- Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario sólo necesite una mano y pueda emplear la otra para separar los bordes del material cortado. El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
- Cuando se corten piezas de chapa largas se debe cortar por el lado izquierdo de la hoja y empujarse hacia abajo los extremos de las aristas vivas próximos a la mano que sujeta las tijeras.
- No utilizar tijeras con las hojas melladas.
- No utilizar las tijeras como martillo o destornillador.
- Si se es diestro, se debe cortar de forma que la parte cortada desechable quede a la derecha de las tijeras y a la inversa si se es zurdo.
- Si las tijeras disponen de sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.
- Utilizar vainas de material duro para el transporte.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Utilizar guantes y gafas de seguridad.

LLAVES	
USOS HABITUALES INDICADOS POR EL FABRICANTE	
Ejercer esfuerzos de torsión al apretar o aflojar pernos, tuercas y tornillos.	
	
RIESGOS/DEFICIENCIAS MÁS FRECUENTES	
<ul style="list-style-type: none"> • Mordaza gastada. • Defectos mecánicos. • Uso de la llave inadecuada por tamaño. • Utilizar un tubo en el mango para mayor apriete. • Uso como martillo. 	
MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA HERRAMIENTA	
<ul style="list-style-type: none"> • Quijadas y mecanismos en perfecto estado. • Cremallera y tornillo de ajuste deslizado correctamente. • Dentado de las quijadas en buen estado. • No desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores. • Las llaves deterioradas no se reparan, se reponen. • Evitar la exposición a calor excesivo. 	
MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando. • Al girar, asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto. • Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar. • Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta. • No debe sobrecargarse la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango. • Es más seguro utilizar una llave más pesada o de estrías. • Para tuercas o pernos difíciles de aflojar, utilizar llaves de tubo de gran resistencia. • La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella. • Utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable. • No utilizar las llaves para golpear. 	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar gafas y guantes de seguridad. 	

DESTORNILLADORES

USOS HABITUALES INDICADOS POR EL FABRICANTE

Apretar o aflojar los tornillos de fijación sobre madera, metal, plásticos, etc.



RIESGOS/DEFICIENCIAS MÁS FRECUENTES

- Mango deteriorado, astillado o roto.
- Uso como escoplo, palanca o punzón.
- Punta o caña doblada.
- Punta roma o malformada.
- Trabajar manteniendo el destornillador en una mano y la pieza en otra.
- Uso de destornillador de tamaño inadecuado.

MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA HERRAMIENTA

- Mango en buen estado y amoldado a la mano con superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Porción final de la hoja con flancos paralelos sin acuñamientos.
- Desechar destornilladores con el mango roto, la hoja doblada o la punta rota o retorcida, pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en las manos.

MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN

- Espesor, anchura y forma ajustados a la cabeza del tornillo.
- Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible, utilizar destornilladores de estrella.
- La punta del destornillador debe tener los lados paralelos y afilados.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar, sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

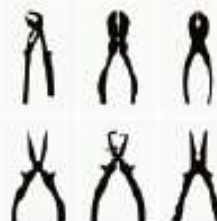
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de seguridad, gafas y calzado de seguridad.

ALIGATES

USOS HABITUALES INDICADOS POR EL FABRICANTE:

Sujetar, doblar, cortar



RIESGOS/DEFICIENCIAS MÁS FRECUENTES

- Quijadas melladas o desgastadas.
- Pinzas desgastadas.
- Utilización para apretar o aflojar tuercas o tornillos.
- Utilización para cortar materiales más duros del que compone las quijadas.
- Golpear con los laterales.
- Utilizar como martillo la parte plana.

MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA HERRAMIENTA

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Quijadas sin desgastes o melladas y mangos en buen estado.
- Tornillo o pasador en buen estado.
- Herramienta sin grasas o aceites.

MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN

- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento.
- Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes, gafas y calzado de seguridad.



PREVENCIÓN

OBJETIVO PRINCIPAL:

- Identificar los riesgos de accidentes dentro de las labores que se ejecutan en la industria textil, indicando las medidas de prevención adecuadas en cada caso.

INTRODUCCIÓN:

- En la industria textil existe una serie de procesos que se realizan para la preparación y el acabado de telas, los que involucran riesgos para quienes se desempeñan en tales labores. A continuación, veremos los riesgos más comunes de esta actividad y las medidas de prevención adecuadas en cada caso

1. INDUSTRIA TEXTIL Y RIESGO DE ACCIDENTES

¿Existen riesgos de accidentes en la industria textil? Sin duda que hay riesgos y es necesario tomar conciencia de ellos. Por ejemplo, deténgase un momento y reflexione acerca de las operaciones de corte y planchado o la manipulación y uso de diversas máquinas y herramientas. Usted es un actor principal en lo que a prevención de riesgos se refiere, tanto por su seguridad como por la de sus compañeros de trabajo.

2. ¿CUÁLES SON LOS RIESGOS DE ACCIDENTES EN ESTA ACTIVIDAD?

a. Riesgo de atrapamientos

La falta de protección de las partes móviles de las máquinas, unida a un operador que usa el cabello largo sin tomar y que se ubica a una distancia inadecuada de las mismas pueden conjugarse para que se produzca un accidente laboral. No se exponga a este tipo de riesgos, siga los procedimientos para la operación de las máquinas y no use el pelo largo suelto ni accesorios tales como pulseras, anillos o cadenas. Verifique que las máquinas cuenten con protección de las partes móviles y que éstas funcionan correctamente.



a.1. Causas de atrapamientos

- Máquinas con partes móviles sin protección.
- Operación incorrecta de las máquinas.
- Usar ropas sueltas, cabello largo suelto y adornos o alhajas (anillos)



a.2. Medidas de prevención

- Comprobar existencia y eficiencia de los dispositivos o medios de protección.
- Utilizar la máquina o elemento auxiliar pertinente a cada operación a realizar.
- Mantener la distancia adecuada frente a las máquinas.
- Entrenamiento y capacitación de los trabajadores.
- Generar procedimiento de trabajo.

b. Riesgo de cortes y amputaciones

Una de las labores que se llevan a cabo en este tipo de empresas es el corte de telas, ya sea mediante cortadoras eléctricas verticales o circulares. El uso de tales máquinas en dicha operación implica el riesgo de cortes para quienes la realizan. Con el fin de evitar este riesgo, siempre se debe ajustar el prensa-telas de las máquinas según el espesor del material a cortar, de manera que la cuchilla sobresalga lo menos posible durante el corte. No se desconcentre ni deje de usar los elementos de protección personal cuando efectúa labores de corte de telas.



**RIESGO DE
CORTES**



b.1. Por elementos cortantes de máquinas

Causas de cortes

- Máquinas sin protecciones de las partes móviles.
- Máquinas defectuosas.
- Falta de concentración.
- No usar elementos auxiliares.

Medidas de prevención

- Proteger la parte cortante de las máquinas con algún tipo de resguardo o protección.
- Revisión periódica de los dispositivos de bloqueo, enclavamiento y circuitos de mando.
- Empleo de elementos auxiliares.
- En la operación de corte de telas, mediante cortadoras eléctricas verticales y circulares, siempre debe ajustar el prensa-tela según el espesor del material a cortar, de manera que la cuchilla sobresalga lo menos posible durante el corte.
- No tratar de ajustar el prensa-telas de las máquinas, mientras el motor está funcionando.



PREVENCIÓN

Medidas de prevención

- Proteger la parte cortante de las máquinas con algún tipo de resguardo o protección.
- Revisión periódica de los dispositivos de bloqueo, enclavamiento y circuitos de mando.
- Empleo de elementos auxiliares.
- En la operación de corte de telas, mediante cortadoras eléctricas verticales y circulares, siempre debe ajustar el prensa-tela según el espesor del material a cortar, de manera que la cuchilla sobresalga lo menos posible durante el corte.
- No tratar de ajustar el prensa-telas de las máquinas, mientras el motor está funcionando.
- Es importante conservar en buen estado las superficies de trabajo de los mesones de corte, de manera de permitir un fácil deslizamiento de las máquinas utilizadas.
- Se recomienda dotar al personal que realiza los cortes de un guante de malla (metálico) de tres dedos, que es un elemento adoptado como equipo de protección personal en este tipo de operación (uso exclusivo para las máquinas de corte, vertical y estacionario).
- Generar procedimiento de trabajo.

Amputación traumática



Amputación reparada



b.2. Por herramientas manuales

Causas de cortes

- Herramientas defectuosas.
- Falta de concentración.
- Falta de conocimiento.
- No usar los elementos de protección personal.

Medidas de prevención

- Selección y cuidado de las herramientas manuales.
- Disponer de un lugar donde guardar las herramientas manuales con filo.
- Entrenamiento.
- Usar los elementos de protección personal.
- Generar procedimiento de trabajo.

c. Riesgo de golpes

Tal vez en alguna oportunidad haya recibido un golpe por un elemento que se haya caído de una estantería o se ha golpeado contra una estructura inmóvil que no estaba señalizada. Para evitar este tipo de riesgo no se deben sobrecargar las estanterías al punto de que se puedan romper o volverse muy inestables, ordenar todas las cosas en su lugar y eliminar lo innecesario, así como señalar los lugares en los que sobresalen estructuras inmóviles, entre otras medidas.



c.1. Causas de golpes

Golpearse por, con o contra objetos materiales o estructuras:

- Descuido.
- Falta de concentración.
- Falta de iluminación.
- Falta de orden y planificación.
- Sobrecarga de las estanterías.



c.2. Medidas de prevención

- Sujetar o anclar firmemente las estanterías a elementos sólidos, tales como paredes o suelo, y poner los objetos más pesados en la parte más baja de las mismas.
- Señalizar los lugares donde sobresalgan objetos, máquinas o estructuras inmóviles.
- Mantener la iluminación necesaria para los requerimientos del trabajo.
- Eliminar las cosas innecesarias.
- Ordenar los lugares de trabajo.
- Mantener las vías de tránsito despejadas.

d. Riesgo de caídas de igual y distinto nivel

Suciedades u obstáculos en escaleras o en pasillos por los cuales usted debe transitar, así como derrames de líquidos o aceites que hacen que un suelo esté resbaladizo, son algunas de las posibles causas de caídas. Para evitar este tipo de riesgos es importante mantener limpios y libres de obstáculos los pisos, las escaleras y los pasillos, entre otras medidas. Mantenga los suelos limpios y secos, libres de suciedades u otros elementos que puedan alterar el tránsito seguro de las personas.



d.1. Causas de caídas de igual y distinto nivel

- Superficies de tránsito sucias (escaleras, pasillos, etc.).
- Suelos mojados y/o resbaladizos.
- Superficies irregulares o con aberturas.
- Desorden.
- Usar calzado inadecuado.
- Falta de iluminación.



d.2. Medidas de prevención

- Limpieza de desechos, polvos, residuos u otro elemento que pueda caer al suelo.
- Eliminar suciedades y obstáculos del suelo con los que se pueda tropezar.
- Mayor eficacia en la limpieza (orden y aseo frecuente).
- Evitar los cables y extensiones eléctricas dispuestos por el piso en forma desordenada (canalizar).
- Colocar barandas en aberturas de piso.
- Usar calzado apropiado.

e. Riesgo de ruido

Inevitablemente las máquinas y los equipos que se utilizan en las labores diarias generan ruido. Por lo mismo, es necesario saber si el nivel de ruido que hay en el ambiente de trabajo está dentro de los límites permitidos, es decir, si los rangos no son perjudiciales para los trabajadores expuestos a dicho agente. Tenga presente que los daños que se provoquen en su capacidad auditiva son irreversibles, es decir, si sufre una merma en su capacidad auditiva, no la volverá a recuperar.



e.1. Causas de ruidos

- Generado por maquinaria y equipos.

e.2. Medidas de prevención

- Realizar mantenimiento preventivo a máquinas y equipos de trabajo.
- Solicitar evaluación de ruido en el ambiente de trabajo.
- Utilizar los elementos de protección personal.



Anexo 13. Formato de cálculo del número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS				
Empresa:			Área:	
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	
Elaborado por:			Producto:	
ÍTEM	ACTIVIDAD	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$

ÍTEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS					
		1	2	3	4	5	PROMEDIO

Fuente Elaboración propia

Anexo 14. Formato de cálculo del tiempo estándar

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR												
Empresa:						Área:						
Metodo:		PRE-TEST	POST-TEST			Proceso:						
Elaborado por:						Producto:						
N°	Actividad	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
Tiempo total												

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Formato de la medición de la productividad

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE CINTAS ELASTICAS PARA FAJA DE SEGURIDAD							
Empresa:					Área:		
Método:	PRE-TEST		POST-TEST		Proceso:		
Elaborado por:					Producto:		
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos útiles y los tiempos totales		Observación	Cronómetro/Ficha de registro			
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro			
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro			
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDADES PLANIFICADAS (m)	UNIDADES PRODUCIDAS (m)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD TOTAL
TOTAL							

Fuente: Elaboración propia

Yo, RONALD FERNANDO DAVILA LAGUNA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor(a) de la Tesis Titulada: **“IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE TEJIDOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA INDUSTRIAS MAICOL S.A.C., PUENTE PIEDRA, 2018”**, del(de la) estudiante **POZO FLORES, JEFFERSON JAMES**; constato que la investigación tiene un índice de similitud de **23 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 26 de octubre del 2019




Mgr. RONALD FERNANDO DAVILA LAGUNA
 Asesor de Investigación
 EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---------------------------------------------------------------------------	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE
TEJIDOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA
INDUSTRIAS MAICOL SAC. PUENTE PIEDRA, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

POZO FLORES JEFFERSON JAMES
(0000-0001-9078-4678)

ASESOR:

MGTR. RONALD FERNANDO BAVILA LAGUNA
(0000-0001-9886-0452)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ
2019



Resumen de coincidencias

23 %



<			>
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	17 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
3	cybertesis.unmsm.edu... Fuente de Internet	1 %	>
4	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	1 %	>
5	recursosbiblio.url.edu.gt Fuente de Internet	<1 %	>
6	www.eumed.net Fuente de Internet	<1 %	>
7	stadium.unad.edu.co Fuente de Internet	<1 %	>
8	docslide.us Fuente de Internet	<1 %	>
9	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jefferson James Pozo Flores

INFORME TITULADO:

Implementación del estudio de trabajo en el área de tejidos para incrementar la productividad de la empresa Industrias Maicol S.A.C. Puente Piedra, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 05/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 15



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Pozo Flores Jefferson James

D.N.I. : 46192829

Domicilio : Jr. Antonio Cabo 892, III etapa Urb. El Trébol, Los Olivos

Teléfono : Fijo : Móvil : 913936379

E-mail : jefferson.pozoflores@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado :

Mención :

Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Pozo Flores Jefferson James

Título de la tesis:

Implementación del estudio de trabajo en el área de tejidos para incrementar la productividad de la empresa Industrias Maicol S.A.C, Puente Piedra, 2018

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha : 25/10/2019