



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Mejora de la productividad aplicando el estudio del trabajo en el área
de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Espinoza Soto, Gisella Janet (orcid.org/0000-0002-2671-6053)

ASESOR:

Dr. Dávila Laguna, Ronald (orcid.org/0000-0001-9886-0452)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial Y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Con cariño para mis padres y
hermanos, por su incondicional apoyo.

A mi hija Aleksia, mi mayor motivación
para seguir adelante.

Agradecimiento

A la universidad César Vallejo, por la formación académica, a mi asesor Dr. Ronald Dávila Laguna, por ser consejero y guía para culminar el presente trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	x
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	14
III. METODOLOGÍA	37
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	37
3.2 Variables y operacionalización.....	38
3.3. Población y muestra.....	40
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez.....	40
3.5. Procedimientos.....	42
3.6 Métodos de análisis de datos	54
3.7 Aspectos éticos.....	54
IV. RESULTADOS.....	155
V. DISCUSIÓN.....	172
VI. CONCLUSIONES	174
VII. RECOMENDACIONES.....	175
REFERENCIAS	176
ANEXOS.....	181

Índice de tabla

Tabla 1. Matriz de correlación	7
Tabla 2. Cuadro de tabulación de datos.....	8
Tabla 3. Estratificación de las causas	11
Tabla 4. Opciones de solución	12
Tabla 5. Símbolos utilizados en los cursogramas	21
Tabla 6. Escala de valoración	26
Tabla 7. Características de nivelación de los métodos de trabajo.....	27
Tabla 8. Suplementos por descanso	28
Tabla 9. Juicio de expertos.....	41
Tabla 10. Matriz FODA de empresa	44
Tabla 11. Ventas por modelos de blusas - octubre 2020 a octubre 2021	46
Tabla 12. Toma de tiempos observados en el proceso de costura de blusas en el mes de agosto.....	55
Tabla 13. Toma de tiempos observados en el proceso de costura de blusas en el mes de septiembre	56
Tabla 14. Toma de tiempos observados en el proceso de costura de blusas en el mes de octubre.....	57
Tabla 15. Resumen de los tiempos observados en los meses de agosto septiembre y octubre 2021 (pre test).....	58
Tabla 16. Cálculo para obtener número de muestras	59
Tabla 17. Promedio de tiempo observado, considerando el tamaño de muestra en los meses de agosto, septiembre y octubre	61
Tabla 18. Escala de valoración	62
Tabla 19. Factor de valoración por cada actividad en el proceso de costura de blusas (pre-test)	63
Tabla. 20. Valoración Westinghouse.....	64

Tabla 21. Valoración Westinghouse en el área de costura	65
Tabla 22: Tiempo normal estimado en el proceso de costura	66
Tabla 23. Determinación de suplementos para el proceso de costura de blusas. 67	
Tabla 24. Tiempo estándar estimado para el proceso de costura de blusas (pre test)	68
Tabla 25. Cálculo de capacidad instalada o teórica pre-test	69
Tabla 26. Productividad de mano de obra (pre-test)	69
Tabla 27. Eficiencia en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021 pre-test	73
Tabla 28. Eficacia en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021 pre-test	75
Tabla 29. Productividad en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021 pre-test	77
Tabla 30. Costo de mano de obra de la empresa de confecciones Santa Anita, 2021	78
Tabla 31. Costo de mano de obra en el proceso en el mes de agosto	79
Tabla 32. Costo promedio de mano de obra de horas extra	79
Tabla 33. Número de incidencias en el proceso de costura	84
Tabla 34. Cuadro de tabulación de datos	85
Tabla 35. Cronograma del tiempo de implementación.	89
Tabla 36. Presupuesto de la implementación	90
Tabla 37. Actividades en el proceso de costura	91
Tabla 38. Técnica del interrogatorio	99
Tabla 39. Resumen de bimanual actual y propuesto	102
Tabla 40. Hoja de instrucciones para el proceso	103
Tabla 41. Curva de aprendizaje semana 1	107
Tabla 42. Curva de aprendizaje semana 2	108
Tabla 43. Curva de aprendizaje semana 3	109

Tabla 44. Curva de aprendizaje semana 4	110
Tabla 45. Resumen del mes de febrero (4 semanas)	112
Tabla 46. Registro de toma de tiempos en el proceso de costura – Marzo 2022 (Post - test).....	116
Tabla 47. Registro de toma de tiempos en el proceso de costura – Abril 2022 (Post – test)	117
Tabla 48. Registro de toma de tiempos en el proceso de costura – Mayo 2022 (Post – test)	118
Tabla 49. Resumen de los tiempos observados en los meses de marzo, abril y mayo 2022 (pre- test) y (post - test)	119
Tabla 50. Promedio total observado meses de marzo, abril y.....	120
Tabla 51. Escala de valoración en la empresa.....	121
Tabla 52. Factor de valoración por cada actividad en el proceso de costura de blusas (post-test).....	122
Tabla 53. Valoración Westinghouse en la empresa	123
Tabla 54. Valoración Westinghouse en el área de costura (post-test)	123
Tabla 55: Tiempo normal en el proceso de costura (post-test)	124
Tabla 56. Determinación de suplementos para el proceso de costura de blusas (post-test)	125
Tabla 57. Tiempo estándar para el proceso de costura de blusas (post test)	126
Tabla 58. Cálculo de capacidad instalada o teórica (post-test)	127
Tabla 59. Resumen de tiempos post test y pre test	127
Tabla 60. Resumen del DAP (pre-test Vs post-test).....	130
Tabla 61. Formato de mejora en el proceso de costura	134
Tabla 62. Productividad de trabajador por hora (post test).....	135
Tabla 63. Eficiencia en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022	136

Tabla 64. Eficacia en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022	138
Tabla 65. Productividad en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022	140
Tabla 66. Resultados de la productividad de mano de obra del pre-test y pos-test	142
Tabla 67. Costo de mano de obra promedio en el proceso en el mes de marzo	144
Tabla 68: Diferencia unidades, horas y mano de obra pre-test y pos-test	146
Tabla 69. Resultados Pre-test Vs. Post-test.....	147
Tabla 70. Análisis financiero pre-test	148
Tabla 71. Análisis financiero post-test.....	149
Tabla 72. Producción y costo pre-test vs post-test.....	150
Tabla 73. Costo unitario de blusa pre-test vs post-test	151
Tabla 74. Flujo de caja	151
Tabla 75. Obtención de ahorro en periodo de 12 meses	152
Tabla 76. Valor actual neto.....	152
Tabla 77. Costo - beneficio.....	153
Tabla 78. Obtención del TIR.....	153
Tabla 79. Datos a ingresar al SPSS	161
Tabla 80. Prueba de normalidad de productividad con kolmogorov-Smirov.....	165
Tabla 81. Comparación de medias de productividad antes y después con el estadístico Wilcoxon.....	166
Tabla 82. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad.....	167
Tabla 83. Prueba de normalidad de eficiencia con kolmogorov-Smirov	167
Tabla 84. Comparación de medias de eficiencia antes y después con el estadístico Wilcoxon.....	168
Tabla 85. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficiencia.....	169
Tabla 86. Prueba de normalidad de eficacia con kolmogorov-Smirov.....	169

Tabla 87. Comparación de medias de eficacia antes y después con el estadístico Wilcoxon.....	170
Tabla 88. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficacia	171

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Los Diez principales países exportadores de prendas de vestir a nivel global en el año 2020	1
Figura 2. Implicancias del sector textil y confecciones en el PBI 2019.....	3
Figura 3. Variaciones porcentuales interanuales de prendas de vestir, junio 2020 - junio 2021.....	4
Figura. 4 Diagrama Causa- Efecto	5
Figura 5. Diagrama de Pareto	10
Figura 6. Técnicas del estudio del trabajo	19
Figura 7. Etapas del estudio de métodos	20
Figura 8. Gráficos y diagramas utilizados para la medición.	21
Figura 9. Procedimiento para la medición de trabajo	23
Figura 10. Etapas del estudio de tiempos	24
Figura 11. Factores de calificación Westinghouse	27
Figura 12. Planteamiento de la productividad	31
Figura 13. Factores Internos de la productividad	32
Figura 14. Factores externos de la productividad.....	33
Figura 15. Productividad parcial y total.....	34
Figura 16. Eficacia y eficiencia	35
Figura: 17. Diseño cuasi - experimental	37
Figura 18. Consideraciones para la operacionalización	39
Figura 19. Ubicación de la empresa	43
Figura 20. Gráfico de modelos de blusas más vendidos durante un año.....	46
Figura 21. Modelo clásico.....	47
Figura 22. Página de Facebook de la empresa de confecciones	48

Figura 23. Modelos de blusas	48
Figura 24. Organigrama de la empresa de confecciones	49
Figura 25. Diagrama de flujo de Producción	50
Figura 26. Mapa de proceso de empresa de confecciones	51
Figura 27. Diagrama de operaciones del proceso de confección de blusa	52
Figura 28. Diagrama analítico del proceso de confección de blusa, pre-test	53
Figura 29. Diagrama de costura de blusas.....	71
Figura 30. Diagrama de Ishikawa en el área de costura	83
Figura 31. Diagrama de Pareto	86
Figura 32. Diagrama de aplicación.....	87
Figura 33. Cuello de botella en el proceso de confección	93
Figura 34. Diagrama de proceso de costura (Pre test).....	94
Figura 35. Confección de blusa.....	95
Figura 36: Diagrama bimanual actual proceso de costura	96
Figura 37. Actividades que no agregan valor	98
Figura 38. Diagrama bimanual propuesto	101
Figura 39. Método actual Vs propuesto.....	102
Figura 40. Ficha técnica de confección de blusa clásica.....	104
Figura 41. Capacitación del personal	105
Figura 42. Hilos ordenados por colores.....	106
Figura 43. Banco de trabajo para cada trabajador	106
Figura 44. Trabajador realizando el proceso de costura.	107
Figura 45: Curva de aprendizaje semana 1.....	107
Figura 46: Curva de aprendizaje acumulada semana1	108
Figura 47. Curva de aprendizaje semana 2.....	109
Figura 48. Curva de aprendizaje acumulada semana 2	109
Figura 49. Curva de aprendizaje semana 3.....	110

Figura 50. Curva de aprendizaje acumulada semana 3	110
Figura 51. Curva de aprendizaje semana 4.....	111
Figura 52. Curva de aprendizaje acumulada semana 4	111
Figura 53. Curva de aprendizaje resumen por semana	112
Figura 54. Diagrama analítico de procesos	114
Figura 55. Diagrama analítico de procesos actual	129
Figura 56. Resumen del DAP del área de costura (pre-test vs. post-test).....	131
Figura 57. Resumen de tiempos del proceso de costura (pre-test vs. Post-test)	132
Figura 58. Tiempos eliminados en el diagrama de análisis del proceso de costura de blusas.....	133
Figura 59. Unidades pre-test vs. post-test.....	144
Figura 60. Costo unitario Pre-test VS post-test	151
Figura 61. Resultados del estudio de métodos (Pre-test) vs. (Pos-test)	155
Figura 62. Resultados del estudio de tiempos (Pre-test) vs. (Pos-test).....	156
Figura 63. Eficiencia en proceso de costura.....	157
Figura 64. Eficacia en el proceso de costura.....	158
Figura 65. Productividad en el proceso de costura	159
Figura 66. Productividad promedio en el proceso de costura.....	160
Figura 67. Estadística descriptiva de la productividad antes y después de la implementación del estudio del trabajo.	163
Figura 68. Estadística descriptiva de la eficiencia antes y después de la implementación del estudio del trabajo.	163
Figura 69. Estadística descriptiva de la eficacia antes y después de la implementación del estudio del trabajo	164

Resumen

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo con el objetivo de determinar que la productividad mejorará aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones; La investigación se desarrolló con una metodología de tipo aplicada, de diseño cuasi experimental, alcance explicativo y enfoque cuantitativo, siendo la población, la producción diaria de blusas durante 3 meses antes (pre-test) y 3 meses después (post-test), la técnica utilizada fue la observación directa, se utilizaron diferentes instrumentos, como el cronómetro para toma de tiempos, ficha de recolección de datos, ficha de registro, la cámara fotográfica; Los resultados logrados en el proceso de costura de blusas evidenció la mejora de la productividad; se redujeron los tiempos improductivos, ya que, antes de la aplicación del método las actividades que no agregaban valor representaban el 25% y después de la aplicación 5%, de forma similar, el tiempo estándar de 10,71 horas se redujo a 8,60 horas, la eficiencia aumentó de 75% a 94%, la eficacia de 76% a 93%, finalmente se concluyó que la aplicación del estudio del trabajo mejoró la productividad en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022, en un 54%, mostrando un aumento de 57% a 87%.

Palabras clave: Estudio del trabajo, estudio de métodos, estudio de tiempos, productividad.

Abstract

The present research work was carried out with the objective of determining that productivity will improve by applying the study of work in the sewing area of a clothing company; The research was developed with an applied methodology, quasi-experimental design, explanatory scope and quantitative approach, being the population, the daily production of blouses for 3 months before (pre-test) and 3 months after (post-test), the technique used was direct observation, different instruments were used, such as the stopwatch for time taking, data collection sheet, registration sheet, camera; The results achieved in the process of sewing blouses evidenced the improvement of productivity; unproductive times were reduced, since, before the application of the method, the activities that did not add value represented 25% and after the application 5%, similarly, the standard time of 10.71 hours was reduced to 8, 60 hours, the efficiency increased from 75% to 94%, the effectiveness from 76% to 93%, finally it was concluded that the application of the work study improved productivity in the sewing area of the Santa Anita clothing company, 2022, by 54%, showing an increase from 57% to 87%.

Keywords: Work study, method study, time study, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

La productividad es considerada como la variable más importante para el crecimiento económico, ya que contribuye al PBI de los países (Medianero, 2016, p.34), para un mundo muy cambiante y globalizado la productividad y la competitividad son una exigencia, de modo que los países se han visto en la obligación de reaccionar y realizar actividades para incrementar la capacidad de generar resultados (Gutiérrez, 2020, p3).

A nivel internacional el sector textil y de confecciones se vio perjudicado por la gran demanda de productos chinos, quienes lideraron las exportaciones según la organización mundial del comercio, debido a la pandemia por la COVID-19 y las restricciones que impusieron los gobiernos, fue uno de los rubros más afectados a nivel mundial y su recuperación viene siendo lenta (OMC, 2020).



Figura 1. Los Diez principales países exportadores de prendas de vestir a nivel global en el año 2020

China, a nivel global, fue quien realizó mayor cantidad de exportaciones en el año 2020, el valor de sus exportaciones fue de aproximadamente \$266,41 mil millones; Alemania, fue el segundo mayor exportador mundial de textiles después de China,

líder mundial en las nuevas tendencias de la moda y la industria con un valor de exportación de \$38,99 mil millones; Bangladesh, en la última década, se convirtió en un proveedor clave de prendas de vestir, su industria textil fue el tercer exportador mundial más grande en el año 2021, el valor de exportación de prendas fue de aproximadamente \$ 38,73 mil millones; Vietnam realizó sus exportaciones textiles con un valor de exportación de \$37,93 mil millones; India, ocupó el quinto lugar con un valor de exportación de \$37,11 mil millones y fue el segundo productor de algodón del mundo, el sector textil es el sector más antiguo de la economía india; Italia, en las últimas décadas, tiende a ser el centro del rubro textil y de la moda en el mundo, el valor de las exportaciones textiles fue de \$36,57 mil millones; Turquía, fue el séptimo exportador más grande según el informe de 2020 y su valor de exportación de aproximadamente \$27,56 mil millones; Estados Unidos de América, figuró como octavo exportador más grande en el mundo, el valor de sus exportaciones fue de aproximadamente \$27.14 mil millones; Hong Kong, las industrias textiles son las principales fuentes de ingresos de exportación del país, el 2020 registró el valor de \$20,43 mil millones de dólares (Tabassum, 2021, p1).

En América del sur, en el sector textil y de confecciones, debido a sus algodones, a la fibra de sus camélidos como la alpaca, la vicuña y la llama, el Perú fue el país quien lideró y realizó mayor cantidad de exportaciones en prendas de vestir; por otro lado, Brasil también se encuentra en vías de crecimiento debido a su producción de fibras artificiales y naturales, es beneficiado por integrar bloques económicos importantes haciendo factible su comercio internacional, (González, 2021, p.1), en efecto, los pronósticos de mejora para Latinoamérica , a pesar que se atravesó una situación de pandemia por el Covid-19 fueron alentadores, con proyecciones estimadas en demanda de ropa y calzado en 7,2 %, traduciéndose a 221 mil millones de dólares en el año 2021 (INEI,2021).

Para ser más competitivo y captar nuevos mercados las empresas deberán confrontar desafíos fuertes como la flexibilidad, el dinamismo del mercado y mediante la innovación lograr sostenibilidad para resurgir, a continuación, se adjunta el siguiente grafico para analizar las implicancias del sector textil a nivel nacional.

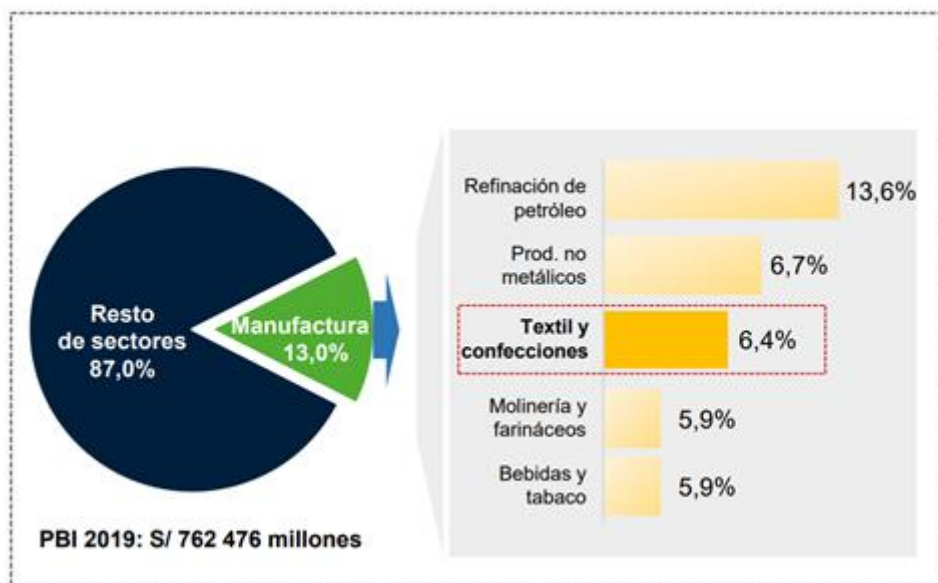


Figura 2. Implicancias del sector textil y confecciones en el PBI 2019

A nivel nacional según el Instituto de Estudios Económicos y Sociales, el rubro textil y de confecciones refirió una retracción de 32.1 % en el 2020 debido a la crisis ocasionada por la pandemia por la Covid-19, sin embargo, la producción no solo se vio afectada por la emergencia y restricciones sanitarias, sino también por la gran cantidad de productos textiles importados que ingresaron al país, es importante destacar que este sector creó 400 mil puestos de trabajo directos al año, lo que representa el 26,2 % de la población manufacturera empleada, además es la tercera actividad que tiene 6,4 % de participación, por lo que se considera una importante contribución al PBI manufacturero, del mismo modo, por la conexión con otros sectores generó 900 mil empleos indirectos según estimó el comité textil de confecciones (INEI, 2021, p.3), por otro lado, el Instituto Nacional de Estadística e Informática comunicó que el año 2021 fue un año de mejoría para el sector manufacturero y algunos otros sectores en América latina, por otro lado se hizo una comparación de las variaciones porcentuales del mes de junio del año 2020 a junio 2021 mostrados en la siguiente figura.



Subsector Manufacturero No Primario

Según principales clases del sector textil y confecciones

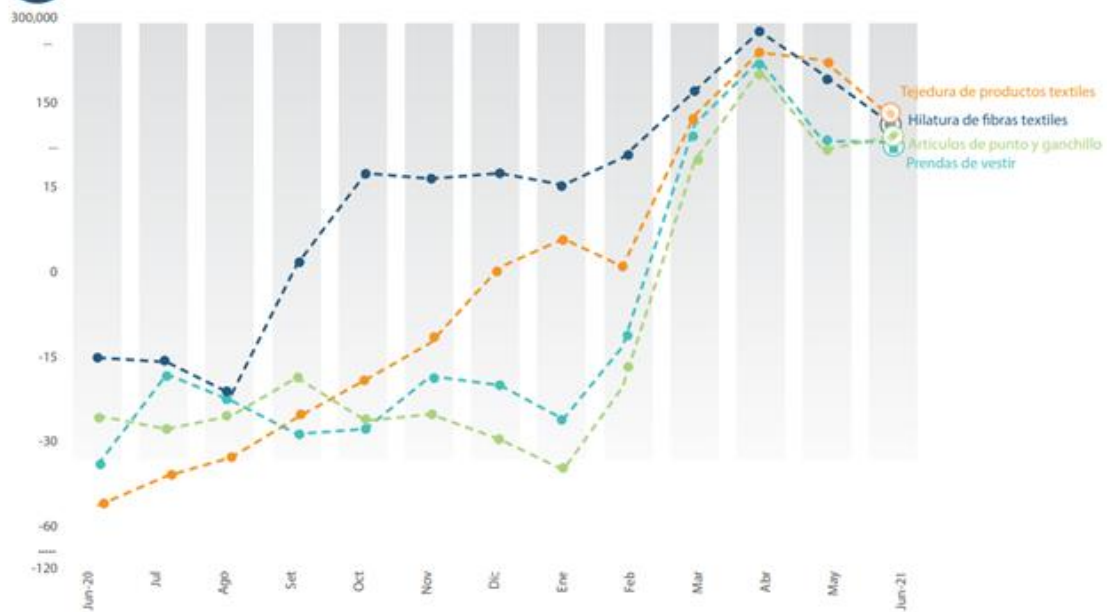


Figura 3. Variaciones porcentuales interanuales de prendas de vestir, junio 2020 - junio 2021.

Las ventas de prendas de vestir, por cuarto mes consecutivo, registró un resultado positivo. La producción en junio del 2021 creció 34.6%, esto se tradujo en un aumento en los pedidos, tanto locales como del exterior, destacando los productos, tales como, polos, pantalones, camisas, ropa interior, blusa, entre otros, así mismo entre enero y junio de 2021 esta actividad registró un incremento de 33.0% haciendo una comparación con el periodo similar en el año 2020 (PRODUCE, 2021). En los países rumbo al desarrollo es muy frecuente la ineficiencia en parte o en todo el proceso, mediante el uso del estudio de métodos, movimientos y tiempos se mejora el desempeño eficiente del personal en cualquier actividad, reduce costos y eleva la productividad (Palacios, 2016, p.14). La empresa de confecciones, ubicada en el distrito de Santa Anita, inició sus actividades en el año 2019, dedicada a la confección y venta de blusas para dama; sin embargo, hay muchas deficiencias en el área de costura generando un grave problema como la baja productividad.

Se logró identificar las principales causas, mostradas seguidamente en el diagrama de Ishikawa.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

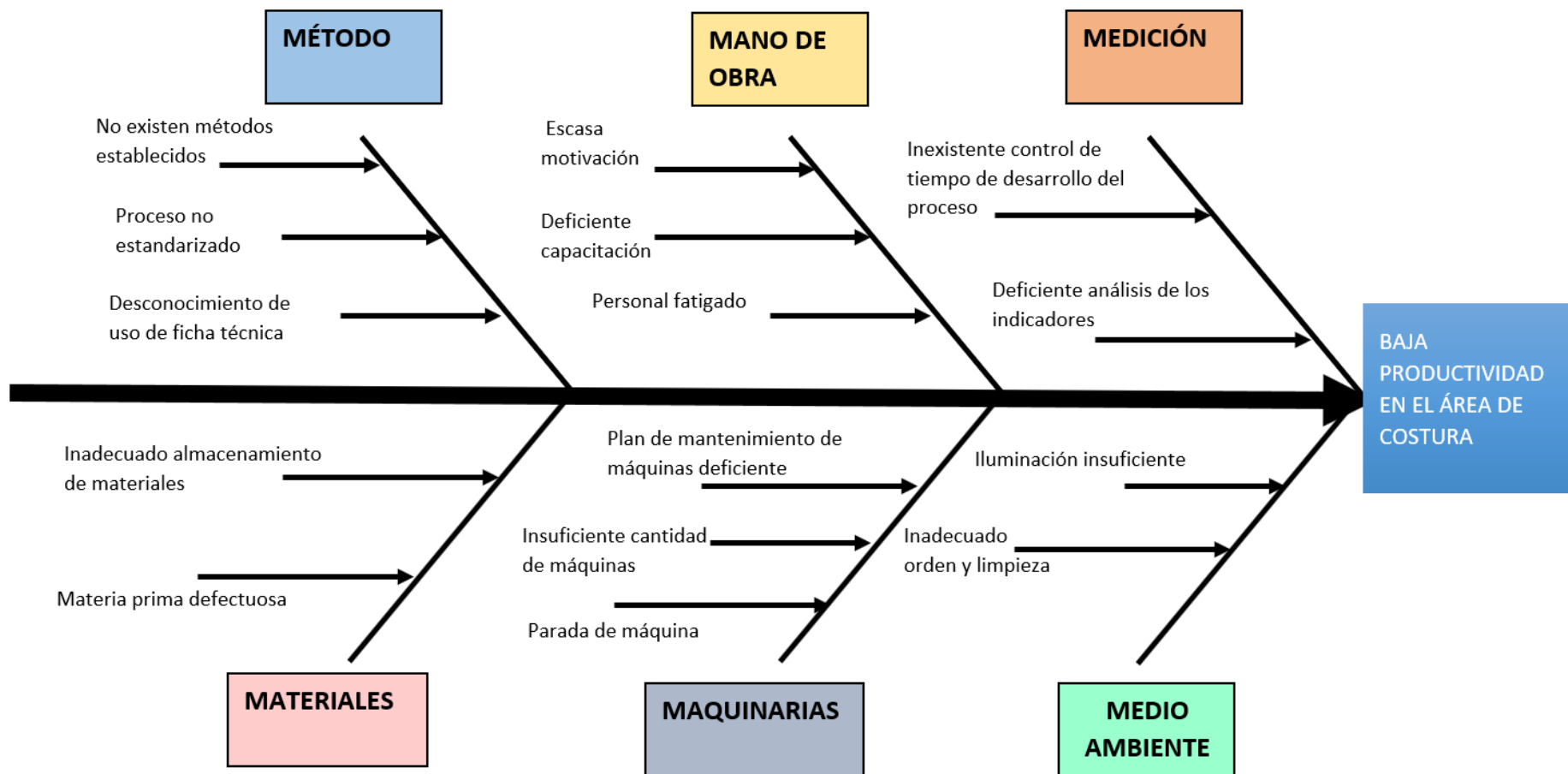


Figura. 4 Diagrama Causa- Efecto

En la categoría método, no se contaba con la estandarización de procesos ni métodos establecidos y hay desconocimiento de la ficha técnica para las actividades que se realizan, generando ineficiencias laborales; no obstante, en la categoría mano de obra, los operarios presentaban deficiente capacitación, escasa motivación, retrasos en la costura de las blusas debido al reproceso de aquellas prendas falladas que reparan, muchas veces lo realizaban en horas extra por lo que se encuentran fatigados, así mismo, en la categoría medición, no hay control del tiempo del desarrollo del proceso, y deficiente análisis de los indicadores; por otra parte, en la categoría materiales, se observó un inadecuado almacenamiento de materiales, materia prima defectuosa, ya que no existía una adecuada supervisión; también, en la categoría maquinarias, no se dispone de un programa establecido para el mantenimiento de las máquinas, por lo que en cualquier momento se paran, además de insuficiente cantidad de las mismas, para finalizar, en la categoría medio ambiente, no se cuenta con la iluminación necesaria, mientras que el área de costura mantiene un inadecuado orden y limpieza.

A continuación, realizaremos la matriz de correlación para medir el grado de relación lineal entre cada par de elementos, calificar y saber que causas tienen los más altos puntajes de influencia.

Tabla 1. *Matriz de correlación*

ITEM	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	PUNTAJE DE INFLUENCIA
C1	No existen métodos establecidos		3	3	3	3	3	3	3	2	0	2	3	3	3	0	34
C2	Proceso no estandarizado	3		3	2	3	3	3	3	2	0	1	2	3	0	0	28
C3	Desconocimiento de uso de ficha técnica	1	1		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C4	Escasa motivación	0	0	0		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C5	Deficiente capacitación	0	0	1	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C6	Personal fatigado	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C7	Inexistente control de tiempo de desarrollo del proceso	3	3	3	2	2	3		3	1	0	3	2	2	2	0	29
C8	Deficiente análisis de los indicadores	2	2	0	0	0	0	1		0	0	0	1	0	0	0	6
C9	Inadecuado almacenamiento de materiales	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1	1
C10	Materia prima defectuosa	0	0	0	0	0	1	0	0	1		0	0	0	0	0	2
C11	Plan de mantenimiento de máquinas deficiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	2	0	2
C12	Insuficiente cantidad de máquinas	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		0	0	0	2
C13	Parada de máquina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	1
C14	Iluminación insuficiente	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0		0	2
C15	Inadecuado orden y limpieza	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0		2
PUNTAJES TOTALES																	118
Escala de medición:		Nula influencia: 0 , Baja influencia:1 , Media influencia:2 , Alta influencia:3															

Fuente: Realización Propia

Teniendo en cuenta la tabla mostrada observamos las 15 causas que suscitaron la baja productividad, sumando un total de 118 puntos; además son tres las que tuvieron mayor influencia, siendo estos; no existen métodos establecidos con 34 puntos, proceso no estandarizado con 28 puntos e inexistente control de tiempo de desarrollo del proceso con 29 puntos.

Luego procedimos a tabular según el puntaje relativo, con el objetivo de identificar aquellas con mayor ocurrencia en la problemática.

Tabla 2. Cuadro de tabulación de datos

ITEM	CAUSAS	PUNTAJE RELATIVO	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL ACUMULADA
C1	No existen métodos establecidos	34	29%	29%
C2	Proceso no estandarizado	29	25%	53%
C7	Inexistente control del tiempo del desarrollo del proceso	28	24%	77%
C8	Deficiente análisis de indicadores	6	5%	82%
C3	Desconocimiento de uso de la ficha técnica	3	3%	85%
C5	Deficiente capacitación	2	2%	86%
C6	Personal fatigado	2	2%	88%
C12	Insuficiente cantidad de máquinas	2	2%	90%
C4	Materia prima defectuosa	2	2%	92%
C10	Escasa motivación	2	2%	93%
C11	Plan de mantenimiento de máquinas deficiente	2	2%	95%
C14	Iluminación insuficiente	2	2%	97%
C15	Inadecuado orden y limpieza	2	2%	98%
C9	Inadecuado almacenamiento de materiales	1	1%	99%
C13	Parada de máquina	1	1%	100%
	TOTALES	118	100%	

Fuente: Realización propia

En la tabla presentada logramos visualizar las causas de mayor a menor puntaje, de esta manera fue posible identificar como se encuentran distribuidas, en consecuencia, se determinó que, de estas, tres representan el 77%, siendo las primordiales razones que originan la baja productividad en el área de costura. Ya teniendo esta información, se procedió a graficar el diagrama de Pareto para evidenciar la ley 80/20, el cual nos permitió determinar las causas más frecuentes o relevantes realizadas en el proceso sobre las cuales se tiene que actuar o dar solución.

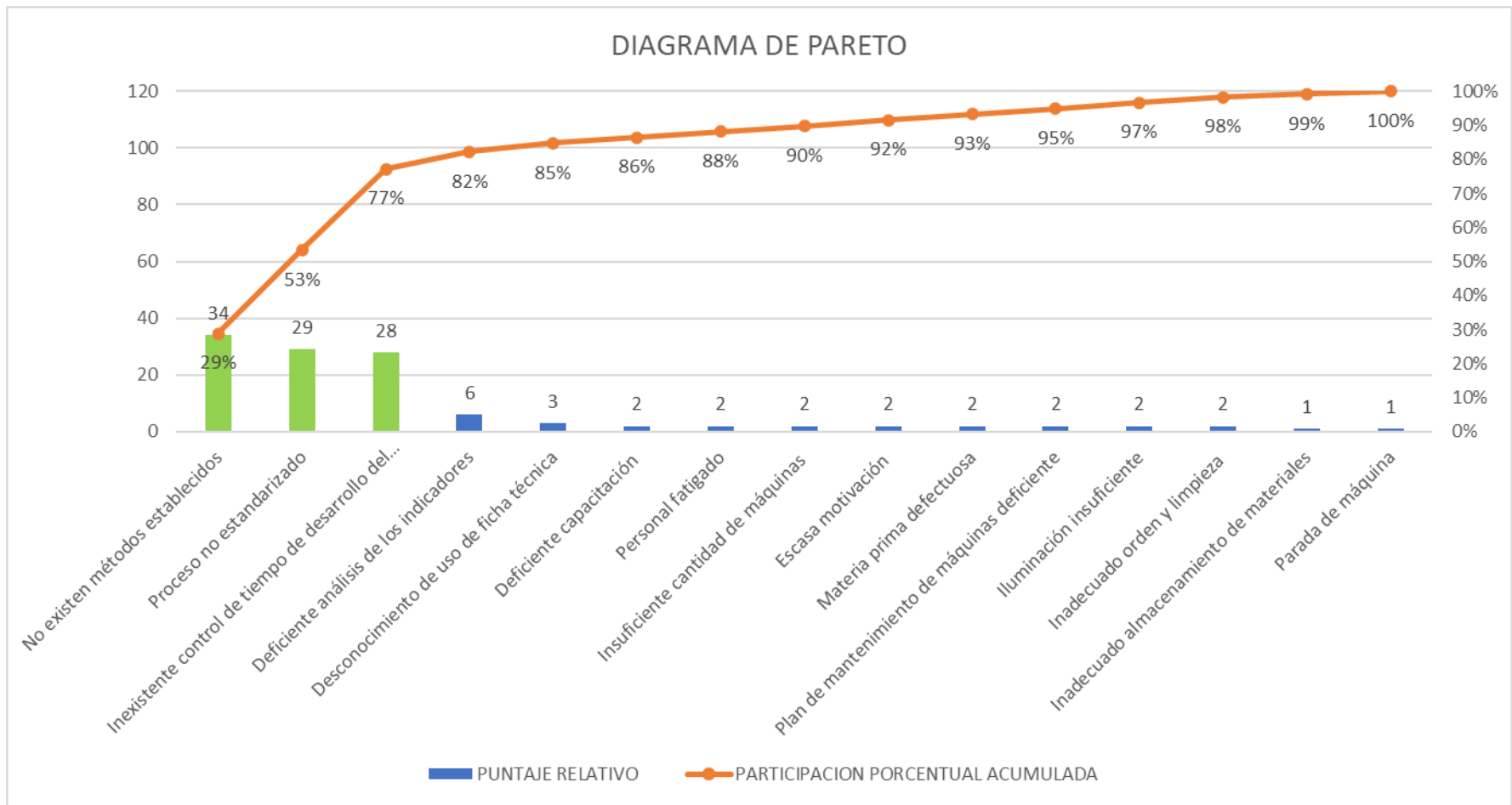


Figura 5. Diagrama de Pareto

Por consiguiente, en el diagrama expuesto, se mostraron las principales causas que representan el 77% en la problemática identificada, en efecto, 29% no existen métodos establecidos, 25% proceso no estandarizado y 24% inexistente control del tiempo del desarrollo del proceso, por ende, interpretamos que se debe centrar la mayor atención en estos puntos.

Luego, fue necesario una tabla de estratificación, esta estuvo agrupada por áreas funcionales para identificar la zona de la empresa donde se distribuyen las causas con mayor puntaje con relación al diagrama de Ishikawa.

Tabla 3. *Estratificación de las causas*

ITEM	CAUSAS	PUNTAJE	TOTAL	ESTRATIFICACIÓN
C1	No existen métodos establecidos	34	100	PROCESOS
C2	Proceso no estandarizado	29		
C7	Inexistente control de tiempo de desarrollo del proceso	28		
C8	Deficiente análisis de los indicadores	6		
C3	Desconocimiento de uso de ficha técnica	3		
C6	Personal fatigado	2	10	GESTIÓN
C5	Deficiente capacitación	2		
C4	Escasa motivación	2		
C10	Materia prima defectuosa	2		
C14	Iluminación insuficiente	2		
C9	Inadecuado almacenamiento de materiales	1	3	ALMACÉN
C15	Inadecuado orden y limpieza	2		
C13	Parada de máquina	1	5	MANTENIMIENTO
C12	Insuficiente cantidad de máquinas	2		
C11	Plan de mantenimiento de máquinas inexistente	2		

Fuente: Realización propia

Según la tabla se distingue que en el área de procesos se obtuvieron 100 puntos, por lo que deducimos que es la zona donde se encuentra el mayor número de las causas que suscitaron la baja productividad, de acuerdo a estos resultados, analizamos y seleccionamos la herramienta más adecuada para la mejora del proceso.

Tabla 4. *Opciones de solución*

CRITERIOS					
ALTERNATIVAS	Solución a la problemática	Costo de la aplicación	Facilidad de la aplicación	Tiempo de la aplicación	Total
ESTUDIO DEL TRABAJO	2	2	2	2	8
LEAN MANUFACTURING	1	2	1	1	5
GESTIÓN DE LA CALIDAD	1	1	1	1	4
TPM	1	0	0	0	1
Escala de medición No bueno: 0 , Bueno:1 , Muy bueno: 2					

Fuente: Realización propia

En la tabla mostrada podemos observar que estudio del trabajo obtuvo mayor puntaje (8), por lo que la empresa consideró la opción más idónea para solucionar el problema de baja productividad, ya que no cuenta con métodos ni trabajos estandarizados necesarios, por otro lado, lean manufacturing con puntaje cinco (5), por lo que no se consideró pues su aplicación no es suficiente para resolver la mayor cantidad de problemas, luego, gestión de la calidad obtuvo un puntaje de cuatro (4), tampoco se consideró bueno para incrementar la productividad, ya que el principal problema es en el área de procesos y por último TPM obtuvo un puntaje de uno (1) asimismo fue rechazado, ya que implicaba mucho costo y no era de fácil aplicación.

Con lo manifestado en las tablas 3 y 4 podemos derivar al estudio de trabajo como la mejor opción a ser aplicada para elevar la productividad de la empresa de confecciones, cuyo inicio fue la identificación y ponderación de los elementos que perjudica la productividad, para proponer opciones que disminuyan o supriman aquellas causas que impida el crecimiento de la empresa.

El estudio de trabajo pretende efectuar de manera segura, efectiva, sencilla, económica, confiable, eficaz, flexible y limpia dichos trabajos, satisfacer la demanda, hacer frente a la competencia, y como consecuencia generar beneficios para la empresa, el personal y la comunidad.

Seguidamente al proceso mostrado y el problema descrito se plantea el problema general, siendo este, ¿De qué manera mejorará la productividad aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022?, mientras que los problemas específicos se plantearon de la siguiente

forma, ¿De qué manera mejorará la eficiencia aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022? y ¿De qué manera mejorará la eficacia aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022?

El presente proyecto será de gran utilidad para mejorar la productividad en el área de costura de la empresa de confecciones, Santa Anita 2022. Además, la investigación se justifica de manera económica por que la aplicación del estudio del trabajo en el proyecto permitirá estandarizar procesos, reducir costos mediante el uso adecuado de los recursos que han sido otorgados con el propósito de incrementar la productividad; se justifica de manera metodológica porque utilizará técnicas de investigación, valiéndose de herramientas para hacer comparaciones de cálculos realizados antes como también después de la aplicación del estudio del trabajo, evidenciando la mejora y se justifica de manera práctica porque el proyecto de investigación logrará intensificar la productividad en la empresa, aplicando métodos y sobre todo queda como herramienta para que la empresa pueda aprovecharlo y aplicarlo en otras áreas.

Respecto al objetivo general, se planteó; determinar que la productividad mejorará aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022, por consiguiente, los objetivos específicos; determinar que la eficiencia mejorará aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022 y determinar que la eficacia mejorará aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Es preciso señalar que, la hipótesis general quedó expresada de la siguiente forma, la productividad mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022 y las hipótesis específicas se formularon del modo siguiente, la eficiencia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022 y la eficacia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Akkoni, Kulkarni y Gaitonde (2019) , en su trabajo de investigación donde aplicaron técnicas de estudio para el trabajo en el área de ensamble de una empresa de fabricación de válvulas ubicada en la India , señalan que el objetivo principal fue mejorar la productividad mediante el eficiente uso de los recursos humanos, disposición de planta y el capital de trabajo; la metodología fue explicativa, con un enfoque cuantitativo, ya que se recopilaron y documentaron datos como el tiempo necesario y la distancia recorrida para cada operación , también se mejoró el diseño del área para establecer la ubicación adecuada para cada estación de trabajo, mediante diagramas de proceso de flujo se logró hacer la comparación y obtener cifras numéricas del antes y después de aplicado el método, los resultados adquiridos fueron los siguientes, se logró reducir 73 min en el tiempo total del ciclo de trabajo y 130 metros en la distancia de recorrido total, cabe señalar como conclusión que se logró la mejora de la productividad, reducción de costos siguiendo la secuencia implementada con la misma cantidad de mano de obra y recursos utilizados.

En su artículo de investigación Llarena (2020), nos manifestó que el objetivo fue realizar un análisis y determinar los tiempos y movimientos de un brazo de robot para hacer la comparación con las capacidades de maquinaria automatizada, como también con tareas realizadas por un operario humano, la metodología fue la investigación documental y descriptiva, apoyándose en la revisión de los antecedentes históricos ocurridos en la ciudad de México, al igual que otras partes del mundo. El brazo automatizado cuenta con un sistema de almacenamiento en la nube por lo que no se descompusieron etapas del ciclo, ni se utilizó cronómetro, de manera que solo se descargó la información, a diferencia de los operarios, que se documentaron datos como el tiempo que demora en realizar una actividad y la distancia recorrida para dicho trabajo, en consecuencia, se evidenció la reducción del 60 % de tiempo, generando la misma actividad, en comparación con el promedio de las operaciones realizadas por un trabajador, en conclusión, las actividades realizadas por Robots son más eficientes, ya que la variabilidad tiene más precisión en contraste con las condiciones humanas.

Anuusha , Jaivardhan, Rakshan y Vivekanand (2020) realizaron su artículo de investigación, donde analizaron diferentes herramientas siendo estas, estudio de movimientos, estudio de tiempos, Kanban, balance de líneas y 5S. con el objetivo de determinar la mejor técnica para incrementar la productividad, se basaron en la metodología descriptiva y explicativa, apoyándose en los antecedentes, conceptos y revisión de la literatura, por lo que manifestaron que el estudio del trabajo instruye a los operarios a seguir el método correcto, simplifica las tareas y denota una mejor secuencia de actividades, garantizando la eficacia y eficiencia del hombre y máquina. Además, concluyeron que no existe un método fijo y es la responsabilidad del ingeniero industrial seleccionar la mejor herramienta de acuerdo a las necesidades que requiera la empresa.

Malashree, Kulkarni, Gaitonde y Sahebagowda (2018) en su artículo de investigación que trató de la utilización del estudio del trabajo y técnicas ergonómicas en una empresa de persianas enrollables ubicada en la India, demostraron que este se llevó a cabo para determinar el tiempo que se demoraba en realizar la actividad y posteriormente aplicar el método y reducir este, del mismo modo un procedimiento eficiente para minimizar la fatiga, la metodología fue de diseño pre experimental, de nivel explicativo y con enfoque cuantitativo, se realizaron diagramas de proceso de flujo, diagramas de recorrido, del mismo modo se recopilaron datos por método del trabajo manual, a fin de hacer las comparaciones con el modelo propuesto posteriormente, los resultados dieron a conocer que se logró reducir de 110 a 102 minutos por ciclo de trabajo para producir las persianas , en conclusión ayudo a mejorar el diseño, redujo el tiempo del trabajo y la fatiga de los trabajadores, por ende mejora de la productividad.

Montaño, Preciado, Robles y Chávez (2018) optaron por describir métodos de trabajo con el objetivo de analizar la forma que estos infieren en la competitividad y productividad del sistema de empaquetado de uva de una empresa ubicada en México, la investigación fue descriptiva y explicativa con enfoque cuantitativo, a través de un estudio de tiempos y movimientos se recolectaron datos del ciclo de actividades de cinco trabajadores, aplicando diagramación bimanual mediante un análisis de varianza, considerando la misma actividad para cada operario, procedieron a hacer

las comparaciones, para saber y analizar cuanto tiempo le toma a cada trabajador realizar dicha función, se obtuvieron los resultados que evidenciaron el p-valor de la mano derecha e izquierda siendo 0.00143 y 0.00141 en grupo promedio, que se encuentra muy debajo del nivel de significancia 0.01, mientras que en la otra muestra el p-valor fue 0.006511 mano derecha y 0.006752 mano izquierda, por lo que se decidió implementar el mejor método para todos, en conclusión la aplicación del estudio del trabajo coadyuva a mejorar la productividad.

En su trabajo de investigación Henríquez, Cardona, Rada y Robles (2018) en su trabajo de investigación utilizaron como herramienta la medición del tiempo en el sistema de distribución de productos importados, donde su objetivo fue mejorar el sistema de distribución mediante la utilización de esta, la metodología fue pre experimental, correlacional causal con un enfoque cuantitativo, se recolectaron y registraron datos de 15 días, de la medición de tiempo a destino de las rutas A; B; C y D, evidenciando para su análisis prácticas inadecuadas en la distribución, luego del planteamiento de distribución y planificación basada en el estudio del trabajo se logró obtener una reducción de 110 min en tiempos estimado total, por lo que concluimos que es necesario el conocimiento del desempeño del sistema de distribución para controlarlo y obtener resultados eficientes e integrados.

Alfaro y Moore (2020) nos revelaron en su artículo de investigación la necesidad de la trazabilidad de estrategias para mejorar la eficiencia en el ciclo de batido de una empresa heladera a través del estudio del trabajo, siendo el objetivo principal analizar el tiempo de ciclo de los productos más vendidos, ya que la producción en el área se llevaba a cabo de manera empírica, la investigación fue explicativa y aplicada, de diseño preexperimental con un enfoque cuantitativo, donde se utilizaron herramientas como el estudio de tiempo en cada operación realizada por presentación de producto, obteniendo como resultado la mejora de la eficiencia en las presentaciones CR, CTP y Litro(vainilla) que presentaron 63%, 64 % y 63 %, posteriormente a la aplicación del método ascendieron a 94, 95 y 84 respectivamente, en conclusión se redujeron errores, desperdicios, tiempo muerto de los trabajadores para lograr incrementar la rentabilidad de la empresa.

Loayza (2016) en su artículo de investigación consideró a la productividad como la principal variable para el desarrollo del crecimiento del Perú y del mundo, tiene como objetivo principal analizar los componentes de la productividad, considerando a la innovación, infraestructura, educación y eficiencia, la investigación es descriptiva y explicativa con enfoque cualitativo, apoyándose en gráficos, diagramas, revisión de la literatura y en datos estadísticos, como resultado describió ,si no hay mejoras en los componentes ya mencionados no habrá crecimiento ni desarrollo del país a corto, mediano ni largo plazo, en conclusión la productividad es la clave para el desarrollo y requiere dinamismo en todos sus campos por lo que son necesarias las reformas, aplicación de estrategias, inversión de las empresas y del gobierno.

En el proceso de la realización del proyecto de investigación es importante dar a conocer los conceptos teóricos de diferentes autores relacionados al tema con el objetivo de aprovechar los conocimientos y aplicarlos en el desarrollo de este trabajo, estos serán mostrados a continuación:

El estudio del trabajo es una herramienta para mejorar las condiciones en un proceso productivo, usando los recursos de manera adecuada, modificando el método para disminuir o suprimir el despilfarro de trabajo, estandarizando tiempos para esas actividades, de tal forma haciendo eficaz y eficiente el sistema Según Kanawaty (1998, p.9), de gran utilidad para el desarrollo de la sociedad, implica una combinación de técnicas como son, el estudio de métodos y estudio de tiempos la finalidad de resolver problemas en los procesos según Quesada Rosario y Villa William (2019, p.9).

Según Prokopenko (1989, p.132) los Procedimiento básicos del estudio del trabajo son; En la fase uno se debe seleccionar el trabajo o actividad en estudio; en la fase dos mediante la observación, registrar datos cuando se suscitan con la finalidad de analizarlos, Posteriormente en la fase tres, luego del registro, examinar estos hechos, interrogándose si es justificable lo que se realiza, área donde se lleva a cabo, quien lo ejecutará, orden en que se realizan, y recursos que se utilizan, de igual forma, en la fase cuatro, idear considerando las circunstancias el nuevo método, este debe ser el más económico, no obstante, en la fase cinco, la cantidad

de trabajo del método elegido debe ser medido, con el objetivo de obtener el tiempo estándar y saber cuánto tiempo lleva en ejecutarlo, de igual manera, en la fase seis, se debe definir el nuevo método y el tiempo que necesita cada operación, por consiguiente, en la fase siete, establecer el nuevo método y aplicarlo de manera general y finalmente mantener y controlar el nuevo método impuesto de manera adecuada.

Kanawaty (1998, p.22) coincide con Prokopenko (1989, p.133), refieren que es relevante establecer las ocho etapas mencionadas ya que son primordiales para llevar a cabo un estudio del trabajo integral y lograr la ventaja competitiva en la empresa, de igual modo, manifiesta que este debe ser sencillo y poco costoso, así mismo, se puede aplicar conjuntamente con técnicas de gestión de la producción, siendo ventajosa para la productividad; por otro lado, el factor humano es el primordial elemento, en toda la jerarquía de la empresa, es necesario que la organización brinde las condiciones laborales adecuadas a los trabajadores, para que estos trabajen con entusiasmo y voluntad, de tal forma que con la cooperación de los operarios el estudio del trabajo sea implementado exitosamente y mejore la productividad.

Kanawaty (1998, p.20) manifiesta que el estudio de métodos y la medición del tiempo son técnicas del estudio del trabajo que están estrechamente vinculadas, ya que el estudio de métodos se encarga de la reducción del trabajo en una tarea y el estudio de medición del trabajo establece el tiempo normado para realizar una operación de forma mejorada, tal como se aprecia en la siguiente figura:

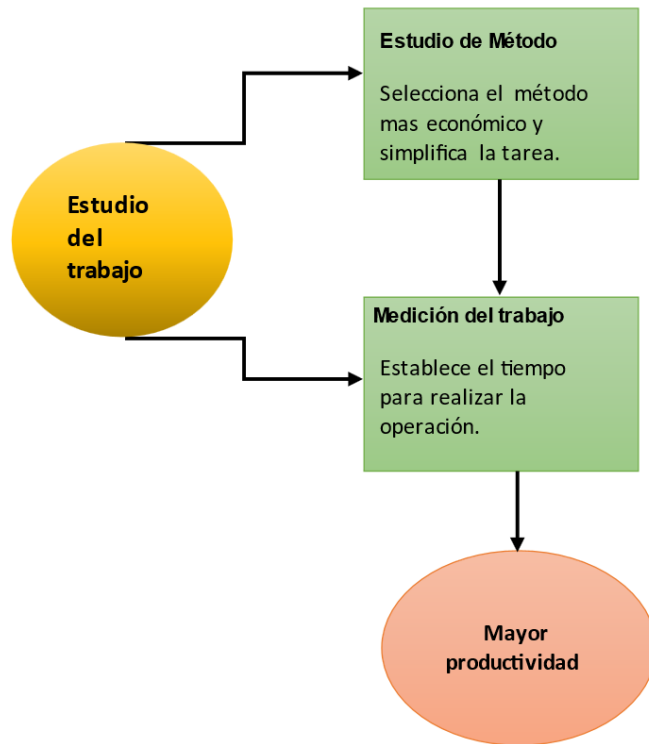


Figura 6. Técnicas del estudio del trabajo

Según Baca (2014, p.176) el estudio de métodos se enfoca en determinar la forma correcta de realizar un trabajo, sea efectuada por uno o un grupo de trabajadores, empleando maquinarias, herramientas o equipos, con la finalidad de mejorar el rendimiento de los operarios y la calidad o servicios que estos producen, de manera similar, García (2005, p.33) define que es la apropiada conjugación de los recursos, ya sean humanos, económicos, materiales que conlleven al incremento de la productividad, considerando que en todo proceso productivo, siempre hay una posibilidad de encontrar y adaptar un mejor método para solucionar los problemas presentes y lograr simplificar el trabajo, por otro lado, Kanawaty (1998, p.77) expone que el estudio de métodos tiene el objetivo de realizar mejoras a través del registro y examen crítico-sistemático de la forma de realizar las operaciones, además refiere las 8 etapas que se deben seguir, siendo estas mostradas en la siguiente figura.



Figura 7. Etapas del estudio de métodos

En la figura expuesta anteriormente; para la selección, se identifica y se elige el trabajo a estudiar, priorizando el que tenga mayor impacto en la empresa, se debe considerar sus límites, luego de haber seleccionado el trabajo; se registran todos los hechos relacionados al método en uso, estos deben ser claros, concisos y exactos; después, se examina la forma en que se ejecuta el trabajo, el área donde se realiza, la secuencia de las operaciones, el propósito y los métodos utilizados, por consiguiente; establecer el método, considerando que sea el más eficaz, económico y práctico; para proceder con la evaluación de las opciones para elegir el más conveniente, analizando entre los métodos respecto a la relación costo-eficacia; la siguiente etapa es la definición del nuevo método y darlo a conocer a todas aquellas personas implicadas en su desarrollo; posteriormente se pasa a la implantación, donde se debe capacitar a todas las personas para conocer su utilización y finalmente controlar que se realice su aplicación adecuadamente, para prevenir regresar al anterior (Kanawaty, 1998, p.83).

Los instrumentos para el análisis del estudio de métodos son; la película, que puede ser observada dentro o fuera de la organización, la toma de fotografía de memoria y movimiento, es decir la manera de emplear la película, el estudio de los micro movimientos y finalmente las técnicas de cuestionamiento (interrogantes generales y precisas necesarias para señalar el objetivo, la secuencia, área, operario y el medio (Prokopenko, 1989, p.134).

El estudio de métodos considera variados objetivos, los de mayor relevancia son; la mejora de los procesos y el modo de realizar los procedimientos; mejorar las condiciones de trabajo; la simplificación rapidez y seguridad al realizarlo; reducir costos en uso de recursos, máquinas y mano de obra; administrar adecuadamente el esfuerzo humano y minimizar la fatiga innecesaria, por último, perfeccionar el diseño y la distribución de la empresa, equipo, maquinaria y lugar de trabajo. (García,2005, p.35).

Los instrumentos de medición del trabajo según Prokopenko (1989, p.138) coincidentemente con Kanawaty (1998, p.84) son los gráficos y diagramas, mostrados en la siguiente figura:

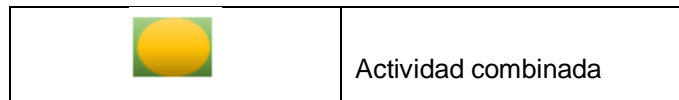


Figura 8. Gráficos y diagramas utilizados para la medición.

Los gráficos observados en la figura mostrada, divididas en dos categorías, evidencian las herramientas que se utilizan para el análisis, estos son, de sucesión de los hechos, escala de tiempo, de igual forma los diagramas que indican deslizamiento, facilitan el análisis al investigador para la solución de los problemas, para estos se requieren de símbolos siendo estos, mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 5. Símbolos utilizados en los cursogramas

SÍMBOLO	NOMBRE
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Espera
	Almacenamiento



Fuente: Realización propia

En la figura presentada el símbolo operación, representa las fases primordiales del proceso, se da cuando se crea, hay una alteración, un cambio o adición de algo; en inspección, graficada como un cuadrado, se da cuando hay examinación, supervisión, revisión comprobada respecto a la cantidad y calidad, luego transporte, indica el deslizamiento de los operarios, materiales o equipos de un punto a otro; posteriormente espera se produce cuando hay interferencia o retraso para efectuar la próxima actividad, luego en almacenamiento, indica el guardado o depósito de un objeto como protección, sea por corto o largo periodo de tiempo, y por último la actividad combinada, se da al combinarse dos actividades como son operación e inspección, realizadas por el mismo operario, en el mismo lugar de trabajo (García, 2005, p.43).

Entre las técnicas que usa el estudio de métodos tenemos; el cursograma analítico, que mediante símbolos evidencia la trayectoria de un procedimiento o de un producto para ser estudiados o analizados según corresponda, siendo estos; el del operario, registrando lo que hace la persona que labora; el del material, registrando la manipulación o trato de este y el del equipo, donde se hace el registro de su uso (Kanawaty, 1998, p. 91); por otro lado el diagrama de procesos expone claramente la secuencia de los pasos a seguir en un proceso, mediante una representación gráfica, identificándolos a través de la simbología (operación, transporte, inspección, almacenaje, demora y actividad combinada) además, incluyendo toda la información relevante como cantidad, tiempo requerido y cantidad necesaria; no obstante el diagrama bimanual definido como un cursograma, que exhibe todos los movimientos hechos por la mano izquierda y la derecha (algunas veces de pies) creando una relación entre ellas, su uso es primordial para analizar actividades que se repiten en un ciclo total de trabajo (García, 2005, p.33), los símbolos utilizados generalmente son cuatro, operación, almacén, espera y transporte, lo que representaría una actividad en un diagrama analítico, en este se descompone en varios para ser estudiadas. (Kanawaty, 1998, p. 152).

Según Prokopenko (1989, p.134) la medición del trabajo establece la cantidad de tiempo que un trabajador calificado requiere para hacer una actividad específica en un nivel de rendimiento establecido; el estudio de métodos aporta técnicas para reducir movimientos no necesarios, el estudio de medición pretende analizar, minimizar y consecuentemente, suprimir el tiempo innecesario, mediante el cual no se realiza una actividad de utilidad, además es apropiado para; hacer una comparación en la eficiencia de distintos métodos, crear equilibrio entre los integrantes de un equipo, establecer el número de máquinas que se pueden emplear u observar, tener una adecuada producción y planificación basándose en la información de tiempos brindada, normar el rendimiento del trabajador y el uso de las máquinas, fijar los costos normales y proporcionar datos para poder definir los compromisos de entrega o licitaciones; además, brinda la información a las empresas donde consideran al tiempo de vital importancia, sobre control de trabajo, diseño, organización y planificación, siendo su procedimiento ilustrado de la siguiente forma,



Figura 9. Procedimiento para la medición de trabajo

Como primer paso, se selecciona el trabajo a investigar, segundo paso, se registran los elementos de trabajo, los métodos y los datos; luego se realiza el examen de todo lo registrado para separar los elementos que generan valor de los improductivos, posteriormente se hace la medición de la cantidad de tiempo del trabajo de cada elemento; después, el cálculo del tiempo tipo o calculo normal de la actividad y finalmente la definición precisa de la secuencia de actividades y los métodos de funcionamiento, de los cuales se compiló el tiempo y se obtuvo el tiempo normal para las operaciones y los métodos establecidos (Prokopenko, 1989, p.138).

Según Kanawaty, (1998, p. 251) el objetivo de la medición de trabajo es hacer un análisis para identificar los tiempos improductivos en los procesos, así minimizarlos

o eliminarlos, también es establecer tiempos normales para el desarrollo de las actividades para su respectivo control, en caso surgieran tiempos que no generen valor, la empresa lo notaría, ya que la operación demoraría más que el tiempo tipo establecido y podría tomar una acción para resolverlo.

La fórmula es la siguiente:

$$IAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100$$

IAV = Índice de agregación de valor

$\sum AAV$ = Suma de actividades que agregan valor

$\sum TA$ = Suma de total de actividades del proceso

El estudio de tiempos, es la primordial técnica de la medición del trabajo, que se utiliza para registrar los tiempos y ritmos de un trabajo, que corresponden a los elementos de una actividad establecida, realizada en ciertas condiciones, para estudiar y analizar los datos con el objetivo de conocer el tiempo requerido para ejecutarla, siguiendo una norma definida (kanawaty, 1998, p.273), de manera similar, Baca [et al] (2014, p.187) menciona que el estudio de tiempos es una herramienta básica principal de la medición del trabajo que observa las tareas de los empleados y a través de un instrumento de medición analiza su desempeño para hacer un registro y comparar los resultados con normas establecidas.

Los instrumentos primordiales para el estudio de tiempos son, un cronómetro, un tablero para las observaciones y una ficha de estudio de tiempos, adicionalmente el investigador puede tener en su oficina materiales de apoyo como son, cinta métrica, calculadora, una regla, balanza, reloj de precisión, un ordenador, y demás instrumentos para el análisis; por consiguiente, es necesarios seguir las ocho etapas del estudio de tiempos



Figura 10. Etapas del estudio de tiempos

En primer lugar se debe obtener toda la información sobre la actividad del trabajador e identificar los elementos que puedan influir para registrarlos; luego se realiza el registro total del método desglosando la actividad en elementos ; después examinar dichos elementos asegurándose que el método sea el mejor y establecer el tamaño de la muestra; por consiguiente, con un instrumento hacer la medición del tiempo invertido por el trabajador para realizar cada elemento de la actividad; posteriormente, determinar paralelamente la velocidad del trabajador o ritmo tipo; convertir los tiempos que fueron observados y registrados en tiempo normal, determinar los agentes que se adicionaran al tiempo básico de la actividad y por último, determinar el tiempo tipo de la actividad (Kanawaty, 1998, p.294).

Según Kanawaty (1998, p.300) es necesario el uso de una fórmula para determinar el tamaño de la muestra o el número de observaciones, siendo el nivel de confianza 95,45 % y el margen de error $\pm 5\%$., mostrada a continuación:

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

Siendo:

n = tamaño de la muestra

n' = número de observaciones

\sum = sumatoria de los valores

X = valor de las observaciones

Con respecto al cronometraje existen 2 tipos, que son cronometraje acumulativo y cronometraje vuelta a cero, en el acumulativo el reloj no es interrumpido en todo el proceso, poniéndose en marcha en el primer elemento del ciclo, deteniéndolo al terminar el estudio, apuntándose la hora que marca el cronómetro y el tiempo de cada elemento, para finalmente hacer las restas correspondientes y obtener los resultados, a diferencia del cronometraje con vuelta a cero, donde los tiempos se obtienen directamente, al culminar cada elemento, se hace regresar el segundero a cero y nuevamente se pone en marcha para cronometrar el siguiente elemento, sin que el mecanismo del reloj se detenga (Kanawaty, 1998,p.301).

Luego mediante una escala de valoración se compara el ritmo de trabajo que se observó con el ritmo tipo, se usa la valoración como factor para posteriormente ser multiplicado por el tiempo observado y se logra obtener el tiempo básico, para determinar o hacer estos cálculos se utilizan diversas escalas, pero nos apoyaremos en la norma británica con valoraciones de 0 a 100, representada como ritmo normal (Kanawaty, 1998, p. 317).

Procederemos a mostrar dicha escala, para hacer la comparación correspondiente necesaria.

Tabla 6. *Escala de valoración*

ESCALAS				DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO	VELOCIDAD DE MARCHA A COMPARAR	
60-80	75-100	100-133	0-100		(m/h)	(km/h)
			N.Británica			
0	0	0	0	Actividad Nula	0	
40	50	67	50	Movimientos muy lentos, torpes, operador desinteresado, desmotivado.	2	3,2
60	75	100	75	Trabajador sin prisa, como si no fuese remunerado a destajo, pero con buena dirección y vigilancia no malgasta tiempo.	3	4,8
80	100	133	100(Ritmo tipo)	Trabajo de calidad, trabajador con buena actitud, alcanza l nivel y precisa calidad.	4	6,4
100	125	167	125	Trabajador muy veloz y seguro, coordina bien sus movimientos, se encuentra sobre el operario calificado medio.	5	8
120	150	200	150	Extremadamente rápido, con muchas cualidades y virtudes, conseguido por muy pocos trabajadores.	6	9,6

Fuente: Kanawaty (1998, p.318)

Si el operario realiza una labor a velocidad inferior a 100, se valorará con números menores a este, por ejemplo 90 o 75, y si el ritmo de trabajo analizada es superior a la establecida por la norma (En la tabla observamos la cifra 100 representa el ritmo tipo) entonces se le aplicará un factor mayor, podría ser 110, 125.

El método de calificación de la tabla de Westinghouse según García (2005, p. 214) es una técnica de calificación para evaluar y analizar la actividad del trabajador y toma en consideración los cuatro factores mostrados en la siguiente figura:

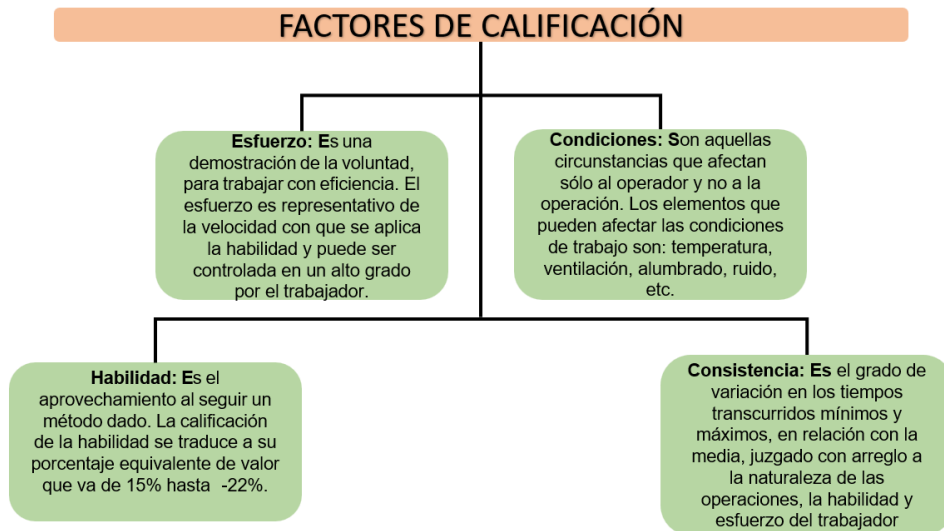


Figura 11. Factores de calificación Westinghouse

De la siguiente forma se mostrará los valores de la tabla:

Tabla 7. Características de nivelación de los métodos de trabajo

TABLA DE WESTINGHOUSE					
HABILIDAD			ESFUERZO		
0,15	A1	Habilísimo	0,13	A1	Excesivo
0,13	A2	Habilísimo	0,12	A2	Excesivo
0,11	B1	Excelente	0,1	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente	0,08	B2	Excelente
0,06	C1	Bueno	0,05	C1	Bueno
0,03	C2	Bueno	0,02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular
-0,15	F1	Malo	-0,12	F1	Malo
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0,06	A	Ideales	0,04	A	Perfecta
0,04	B	Excelentes	0,03	B	Excelente
0,02	C	Buenos	0,01	C	Buena
0	D	Medios	0	D	Media
-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
-0,07	F	Malos	-0,04	F	Malo

Fuente: García, 2005, p. 214

Según Cruelles (2013, p. 544) el tiempo normal es considerado en el tiempo observado necesario para la realización de una actividad por actividad observada

entre la actividad normal, siendo su fórmula:

$$\text{Tiempo Normal} = \frac{\text{Tiempo observado} \times \text{actividad observada}}{\text{Actividad normal}}$$

Kanawaty (1998, p. 324) define el tiempo normal o tiempo básico como el que se requiere para realizar una actividad de trabajo al ritmo tipo, el operario muestra un rendimiento normal sin esforzarse cuando utiliza el método correspondiente durante la actividad.

$$\text{Tiempo normal} = \frac{\text{Tiempo observado} \times \text{valor ritmo observado}}{\text{Valor del ritmo tipo}}$$

El tiempo normal según García (2005, p. 241) para una actividad será representada por la suma de los tiempos normales principales, multiplicando el tiempo promedio con el factor de valoración.

$$T_n = T_e (\text{valoración en } \%)$$

Para calcular los suplementos por descanso es el que se le agrega al tiempo normal o básico como consideración, ya que el trabajador tiene necesidades personales, ya sean por reposición fisiológicas, psicológica, causada por el trabajo (Kanawaty, 1998, p. 338).

Un suplemento es el tiempo que se da al operario para compensar los retrasos, sea por fatiga, asuntos personales, supervisión, intervención de agentes extraños, que podrían ser temporales o definitivos, cuya tabla será mostrada a continuación. (García 2005, p.225).

Tabla 8. *Suplementos por descanso*

SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
Suplementos constantes	Hombres	Mujeres	Tedío	Hombres	Mujeres

Necesidades personales	5	5	Trabajo algo aburrido	0	0
Fatiga	4	4	Trabajo aburrido	2	1
Suplementos por imprevistos	Hombres	Mujeres	Trabajo muy aburrido	5	2
Imprevistos	2	2	Suplementos por inicio y fin de jornada	Hombres	Mujeres
Suplementos variables	Hombres	Mujeres	Inicio y fin de jornada	3	3
Trabajar de pie	2	4	Uso de la fuerza o energía muscular(levantar, tirar o empujar)		
Suplementos por postura normal	Hombres	Mujeres	Peso levantado por kilogramo	Hombres	Mujeres
Ligeramente incómoda	0	1	2,5	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3	5	1	2
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	7,5	2	3
Mala iluminación Ligeramente por:	Hombres	Mujeres	10	3	4
Debajo de la potencia calculada	0	0	12,5	4	6
Bastante por debajo	2	2	15	5	8
Absolutamente insuficiente	5	5	17,5	7	10
Concentración intensa	Hombres	Mujeres	20	9	13
Trabajos de cierta precisión	0	0	22,5	11	16
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2	25	13	20(máx)
Trabajos de precisión o muyfatigosos	5	5	30	17	-
Ruido	Hombres	Mujeres	33,5	22	-
Continuo	0	0	Condiciones atmosféricas (calor y humedad)		
Intermitente y fuerte	2	2	Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - suplemento		
Intermitente y muy fuerte	5	5	Kata (milicalorías/cm ² /segundo)		
Estridente y fuerte			16	0	
Tensión mental	Hombres	Mujeres	14	0	
Proceso bastante complejo	1	1	12	0	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	10	3	
Muy complejo	8	8	8	10	
Monotonía	Hombres	Mujeres	6	21	
Trabajo algo monótono	0	0	5	31	
Trabajo bastante monótono	1	1	4	45	
Trabajo muy monótono	4	4	3	64	
			2	100	

Fuente: García, 2005, p. 228

Por otro lado, el tiempo tipo o estándar según Kanawaty (1998, p. 343) es la suma de todos los tiempos de realización de una actividad al ritmo tipo, mientras, Cruelles (2013, p. 491) define que es el tiempo necesario para que un operario de tipo medio, trabajando a un ritmo normal y capacitado, realice una tarea de acuerdo al método establecido, siendo la fórmula:

$$T_e = \text{Tiempo normal} \times (1 + \text{Suplementos de descanso})$$

García (2005, p.179) define al tiempo estándar como el patrón que mide el tiempo requerido para realizar una tarea, considerando a un operario que trabaja a velocidad normal, sin muestra de fatiga empleando un método estándar.

$$T_e = T_n (1 + Tolerancia)$$

Según Gutiérrez (2020, p. 21) La productividad consiste en la medición del coeficiente que representan los resultados obtenidos entre todos los recursos que se emplearon, por ello si una empresa desea incrementar su productividad, deberá buscar la forma de maximizar sus resultados, también se considera como la multiplicación de eficacia por eficiencia.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

De similar manera, Prokopenko (1989, p.3) la define como el eficiente uso de recursos para la producción de diferentes bienes y servicios, si se desea incrementar la productividad se debe producir más utilizando los mismos recursos y manteniendo la misma calidad.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$$

La productividad, es la relación entre productos e insumos, como también se puede definir como la cantidad de producción de bienes finales o servicios producidos por la empresa entre los recursos que se emplearon (Medianero, 2016, p. 24).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos}}$$

La productividad es el grado en que se alcanzan los objetivos establecidos en relación a los recursos empleados, para incrementar los índices se debe disminuir el insumo y tener el mismo producto, maximizar el producto con el mismo insumo o aumentar el producto y disminuir el insumo proporcionalmente García (2005, p.9).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

De forma similar Cruelles (2013, p. 722) coincide con los demás autores, además menciona que la formulación de la productividad se plantea de tres formas, siendo estas:

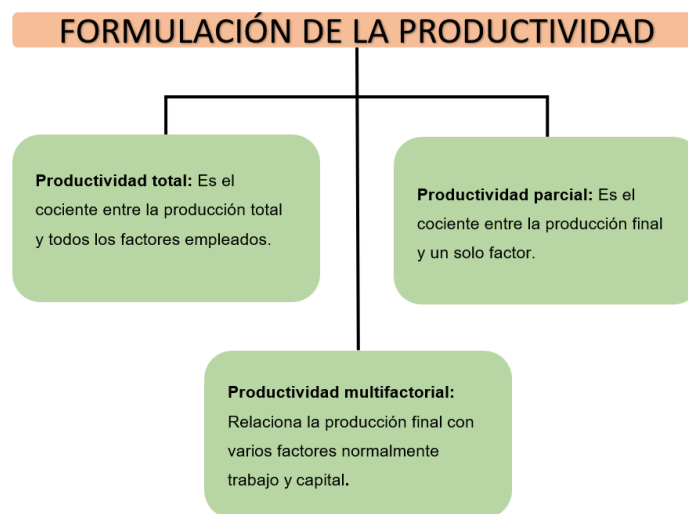


Figura 12. Planteamiento de la productividad

Prokopenko (1989, p.6) Nos da a conocer la importancia de la productividad, menciona que es la variable más importante, ya que aporta gran parte del ingreso nacional bruto, una buena productividad beneficia a todas las actividades humanas, produciendo y mejorando la calidad de vida de la sociedad, además del crecimiento y desarrollo económico; determina el grado de competitividad entre empresas y países, si esta disminuyera en un país provocaría una inflación interna, baja tasa de crecimiento y desempleo, Por otro lado, define los factores del mejoramiento de la productividad, primordiales, ya que su identificación y análisis determinara la mejora en la empresa; estos se agrupan en dos categorías, siendo factores internos (controlables) y externos (no controlables), graficados de la siguiente manera:

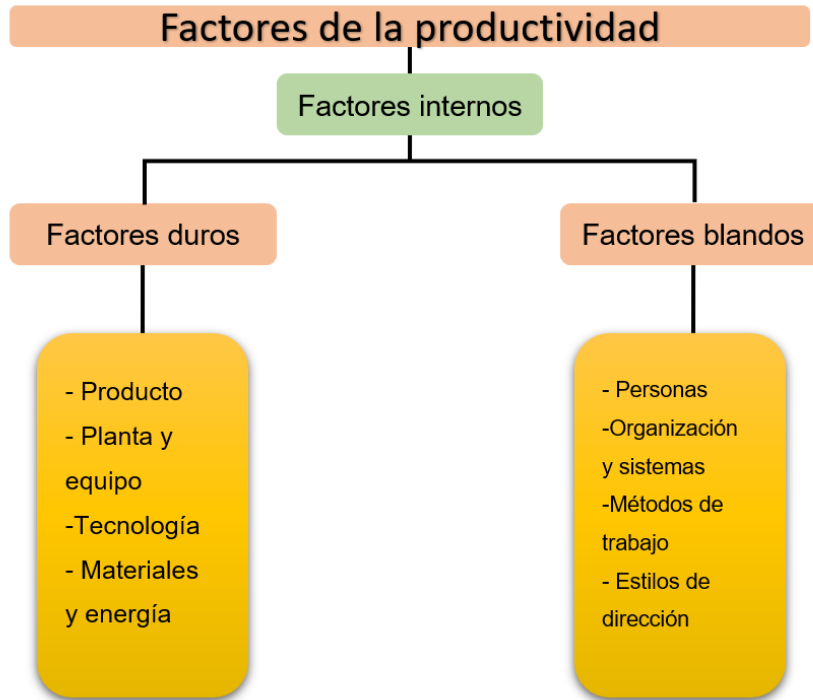


Figura 13. Factores Internos de la productividad

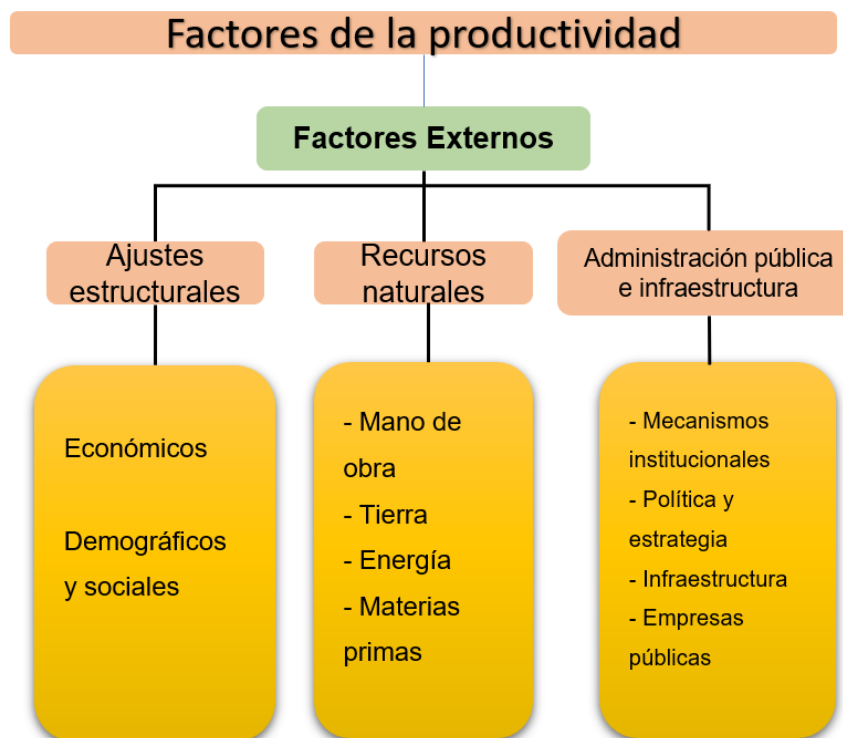


Figura 14. Factores externos de la productividad

Factores internos de la productividad; estos pueden ser modificados por la organización, se clasifican en dos grupos, siendo estos; factores duros, que no son fácilmente cambiables y factores blandos, que son fáciles de modificar e influir, mientras que los factores externos no pueden ser controlados por la empresa, estos afectan la productividad, entre ellos, las políticas estatales, el clima económico, energía, agua, no pueden ser controladas activamente, sin embargo, en corto plazo, los niveles de estructuras e instituciones de la sociedad podrían tener control (Prokopenko, 1989, p.10).

En cuanto al análisis de la productividad; es de suma importancia, para mejorar la eficiencia y la eficacia en la organización y tomar decisiones en cualquier nivel económico, el éxito de su medición y análisis refiere a que todas los interesados tengan ideas claras de su contribución al desarrollo del país, las entidades públicas utilizan los índices de la productividad con el objetivo de analizarlas y tomar acciones que muestren resultados, de tal manera orientar los recursos públicos de la mejor manera; las empresas miden la productividad para analizar la eficiencia y la eficacia, ya que con los resultados se podrá plantear el mejoramiento de las actividades diagnosticadas en el proceso, mostrando tablas de rendimiento (Prokopenko, 1989, p.25).

Según Medianero (2016, p. 24) la productividad presenta dos características principales que son la estática y la dinámica. Se hace mención bajo el punto de vista estático que el mejoramiento de la productividad es originado por los nuevos métodos a usar de la organización, el correcto uso de los recursos, compromiso y esfuerzo por parte del personal, todo ello sin realizar cambios en la base tecnológica, sin embargo, en el contexto dinámico, los cambios en la tecnología desempeñan un rol muy importante, reduciendo costos en la productividad, por ello mejoras y acumulación de capital.

Acerca de la productividad y su medición; se define como una variable, considerada para el crecimiento económico y desarrollo de una nación , la más importante, siendo estudiada en diferentes ángulos, ya sea científica o axiomática en función de la producción, además esta puede ser medida en todos los niveles,

desde la productividad de un trabajador, una empresa, o también una nación, todo dependerá de los objetivos establecidos, el análisis y también de la información disponible; a nivel empresarial se busca incrementar la producción y la rentabilidad en función a la inversión , mientras que el país tiende a maximizar la productividad para aumentar la producción (Medianero, 2016, p. 34)

Los tipos de productividad, son; productividad Total o global y productividad parcial o factorial. (Medianero, 2016, p. 26).

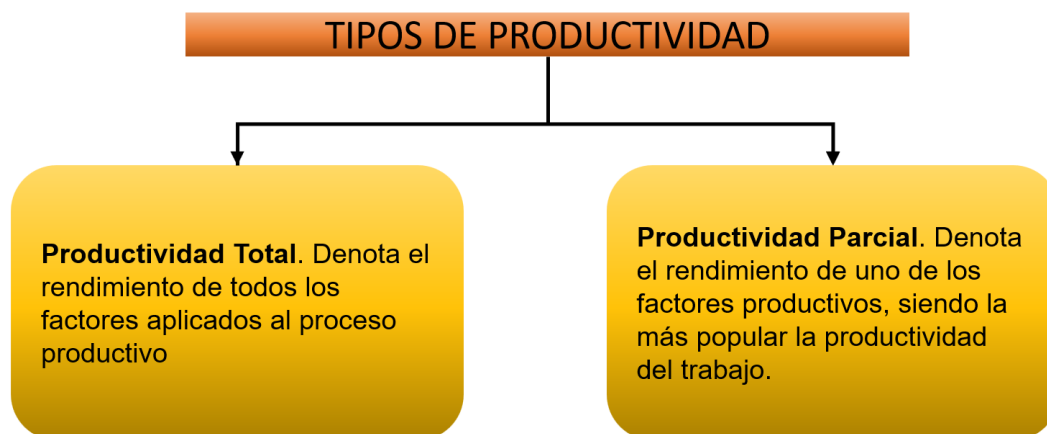


Figura 15. Productividad parcial y total

Tras la figura mostrada, según Prokopenko (1989, p.26), la productividad total es la relación del producto total con el insumo total, pudiéndose calcular por tiempo de trabajo.

$$P_t = \frac{O_t}{T + C + M + Q}$$

Siendo:

Pt: Productividad total

Ot: Output (producto) total

T: Factor trabajo

C: Factor capital

M: Factor materias primas y piezas compradas

Q: Insumos de otros bienes y servicios varios

Mientras, Medianero (2016, p. 73), la productividad parcial relaciona a la

producción total de la empresa con el recurso que se utilizó para el proceso, pero siendo uno o varios, no todos, por ejemplo:

$$Pp = \frac{Pt}{Mo}$$

Donde:
Pp: Productividad parcial
Pt: Productividad total
Mo: Mano de obra

Las dimensiones de la productividad son; eficiencia y eficacia, podríamos decir que la productividad es el medio para cuantificar un proceso de producción como indicador. (Medianero, 2016, p. 37)

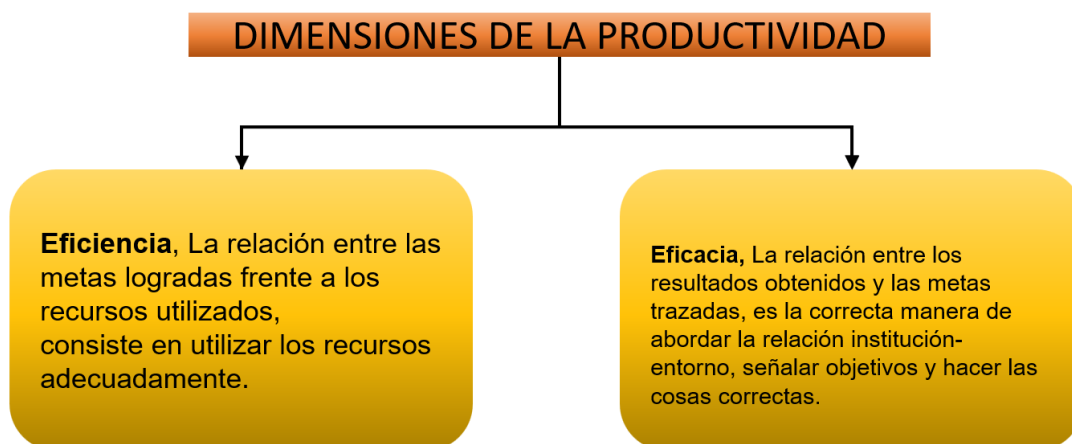


Figura 16. Eficacia y eficiencia

Con relación a los indicadores de la productividad; si la organización trabaja de forma correcta en todos sus niveles jerárquicos, en combinación de todas las áreas, esta debería funcionar adecuadamente, ya que se considera a la productividad como el esfuerzo final desde un enfoque sistémico.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Eficacia}}{\text{Eficiencia}} \quad \frac{\text{Valor} = \text{Cliente}}{\text{Costo} = \text{Producto}}$$

La eficacia está relacionada a la obtención de los resultados reflejada en cantidades, calidad, o ambos, también es la relación de la producción real entre la producción programada, mientras la eficiencia se obtiene cuando hay un resultado alcanzado con el mínimo de recursos utilizados, es decir, se observa un incremento de productividad, calidad y generación de cantidad con el mínimo de insumos, también es la capacidad usada entre la capacidad disponible, por ello se dice que la eficacia es la forma de hacer bien las cosas y la eficiencia es hacerlo con el mínimo de recursos. (García, 2005, p. 19), su fórmula en porcentaje:

$$Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción Programada}} \times 100$$

La eficiencia resulta de la relación de los recursos programados entre los insumos utilizados. Este índice refleja el adecuado uso de los recursos, en un tiempo establecido, (García, 2011, p. 16) siendo su fórmula:

$$Eficiencia = \frac{\text{Recursos programados}}{\text{Insumos utilizados}}$$

Según García (2011, p. 17) la eficacia resulta de la relación del producto logrado entre las metas que programó la empresa, formulada así:

$$Eficacia = \frac{\text{Producto logrado}}{\text{Meta}}$$

Según Cruelles (2013, p. 723) la eficiencia es el resultado de la medición de insumos y producción, trata de reducir el coste de los recursos, mencionado de otra forma, es la razón entre la producción obtenida y la producción estándar que se espera, mientras que, la eficacia es alcanzar las metas, siendo representada como fines y la eficiencia como medios, un proceso o un trabajador puede resultar eficiente pero poco eficaz.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Por su finalidad: Aplicada

Según Valderrama, (2014, p39) define que este tipo de investigación tiene por objetivo aplicar las teorías establecidas para solucionar problemas existentes; la presente investigación fue aplicada, basándose en antecedentes y conceptos teóricos sobre estudio del trabajo influenciando en la productividad en el proceso de costura de una empresa de confecciones.

Por su enfoque: Cuantitativo

Este tipo de investigación mediante un proceso secuencial, orientado a la realidad objetiva, contrasta a la hipótesis por medio de instrumentos estandarizados, datos numéricos, análisis estadísticos, proporcionando datos válidos y confiables. (Hernández, Roberto y Mendoza Christian, 2018, p.7); por lo tanto, en este trabajo se recolectaron datos cuantificables sobre las variables, excluyendo la incertidumbre y minimizando el error.

Por su diseño: Cuasi - Experimental

Diseño Cuasi experimental de series Cronológicas de un solo grupo, denominadas así ya que el investigador tiene un grado de control mínimo, (Hernández y Mendoza, 2018, p.173); este trabajo incluyó un solo grupo, a quien se le aplicó varias pruebas antes y después del estímulo, cuyos resultados se analizaron cuidadosamente siendo su representación de la siguiente manera:

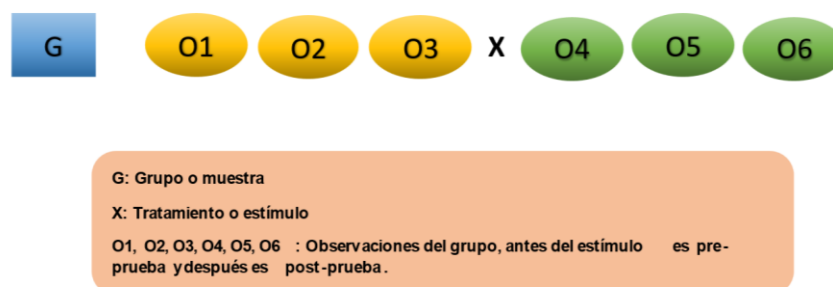


Figura: 17. Diseño cuasi-experimental

Por su temporalidad: Longitudinal

El investigador analiza cambios de la variable a través del tiempo en determinados contextos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y sus consecuencias (Hernández, Mendoza. 2018, p.180).

La presente investigación fue longitudinal debido a que se tomaron los datos a través de un periodo de tiempo de 77 días antes y después de la aplicación del estudio del trabajo.

Por su alcance: Explicativo

El estudio explicativo responde las causas de los eventos y fenómenos de cualquier naturaleza, y explica la relación de dos variables o más, considerando más allá de la descripción (Hernández y Mendoza, 2018, p.112)

Este proyecto de Investigación evidenció una relación causa - efecto, por lo que explica la razón de porqué, y cuáles fueron las condiciones del comportamiento de las variables.

3.2 Variables y operacionalización

Variables

Se denomina variables a las características posibles que varían, expresándose ya sean en cantidades o cualidades, para consecuentemente ser analizados y poseer nuevos (Ríos, 2017, p. 73), Este trabajo consideró con respecto a su función a las variables:

Variable Independiente (X) es la condición que antecede al efecto, es considerada como causa en relación a la variable dependiente, ya que ejerce un dominio sobre esta (Hernández y Mendoza, 2018, p.153). En este proyecto se determinó al estudio del trabajo como variable independiente.

Variable Dependiente (Y), No es manipulable, es importante su medición para conocer la consecuencia que la variable independiente ocasionó en ella. (Hernández y Mendoza, 2018, p.157) en efecto, deducimos que la variable dependiente fue la productividad, en esta investigación.

Por su escala de medición corresponde al siguiente orden:

De razón, establece el nivel más alto de la investigación, expresando su valor con un cero absoluto, es decir, ausencia de característica en la variable. (Ríos, 2017, p. 75).

Operacionalización:

Es la conceptualización de una variable (de lo abstracto a lo cuantificable), incluye la medición de sus dimensiones, y elegir el mejor tipo de cuantificación para analizar su impacto en el problema en investigación. (Hernández, 2002, p.260); además según Tamayo (2004, p.169) define que en el proceso de operacionalización se debe tener en cuenta los parámetros de medición y se debe considerar:

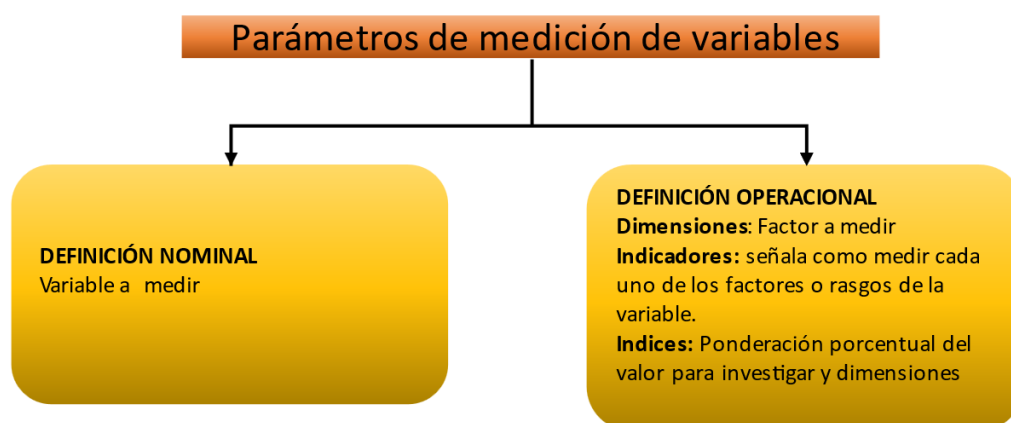


Figura 18. Consideraciones para la operacionalización

La expresión nominal se refiere al término variable en sí, que debe medirse, mientras que la dimensión nos permite determinar indicadores que señalan la forma de medir los factores rasgo de la variable y por último el índice, que es el resultado obtenido de la combinación de los valores de cada indicador propuesto para la medición.

La matriz de operacionalización se puede apreciar en el anexo 4.

3.3. Población y muestra

Unidad de análisis

Son aquellos elementos situados en un mismo ámbito determinado, que producen datos que posteriormente se examinarán y servirán para medir las variables (Hernández y Mendoza, 2018, p.198). En este proyecto la unidad de estudio fue el área de costura de una empresa de confecciones.

Población

Constituye la totalidad del fenómeno o casos a estudiar, que concuerdan con determinadas características, y debe cuantificarse para la investigación, en un lugar y tiempo establecido. (Tamayo, 2004, p.176). En este proyecto de investigación la población fue constituida por la producción diaria de blusas confeccionadas, como criterio de inclusión se consideró jornada de trabajo de 8 horas, días laborables de lunes a sábado de 9:00 am a 17:00 pm durante un periodo de 77 días pretest y 77 días post test, como criterio de exclusión no se incluyó, domingos y feriados.

Muestra

Es un subgrupo de interés de la población, de la cual se obtienen datos, para interpretar posteriores resultados válidos para la investigación (Hernández y Mendoza, 2018, p.196). La muestra del trabajo fue la misma que la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez

Técnicas

En la investigación científica hay diversidad de técnicas o instrumentos que se utilizan de acuerdo con los requerimientos, el método o tipo de investigación, mediante la recolección de información en el trabajo de campo a investigar se eligen unas u otras técnicas (Bernal, 2010, p. 192).

En la presente investigación se consideran las siguientes técnicas: Observación directa, Observación de Campo y el Análisis Documental.

La observación directa: Técnica donde mediante la propia observación el investigador observa y recolecta información basándose en el principio que las observaciones repetidas deben producir las mismas respuestas. (Tamayo, 2004, p.183); Observación de campo: Con el objetivo de observar y registrar la

información el investigador tiene un contacto directo con el objeto de investigación observando toda el área y posibilitando una mayor precisión en respuesta al estudio. (Ortiz, 2004, p.121); en este trabajo de investigación se realizó la observación y se registraron los datos en los instrumentos como son las fichas de actividades del proceso.

Análisis documental: técnica que consiste en obtener información de fuentes, ya sean, documentos, registros, (Ríos, 2017, p. 102), de esta forma se analizó la información en cuanto a datos de producción de la empresa, previamente supervisadas por el jefe del área.

Instrumentos

Son medios que posibilitan al investigador obtener datos y registrarlos, aquellos diseñados para las variables en cuestión tiene mayor probabilidad de validez y confiabilidad (Ortiz, 2004, p.88); para este trabajo de investigación se utilizó diferentes instrumentos como el cronómetro, para tomar tiempos de las actividades, la ficha de recolección de datos; para organizar y registrar los datos obtenidos de la observación, y la cámara fotográfica, para capturar y analizar las imágenes de las actividades.

Validez

Se refiere al grado de exactitud, autenticidad con la que el instrumento mide la variable (Hernández y Mendoza, 2018, p.229). En el caso de nuestro proyecto se realizó mediante el juicio de expertos, docentes de la Universidad Cesar Vallejo

Tabla 9. *Juicio de expertos*

EXPERTOS		INDICADORES						OPINIÓN	
		Pertinente		Relevancia		Claridad		Aplicable	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
01	Dr. Pablo, Rivera Rodríguez	X		X		X		X	
02	Mg. José La Rosa, Zeña Ramos	X		X		X		X	
03	Mg. Gustavo Adolfo, Montoya Cárdenas	X		X		X		X	
RESULTADO		SI		SI		SI		SI	

Fuente: Realización propia

Confiabilidad

Se refiere al grado en que la medición, aplicado al mismo individuo u objeto varias veces, producirá el mismo resultado (Hernández y Mendoza, 2018, p.228). Para el aseguramiento de la confiabilidad del equipo de medición, se procedió a calibrar el cronómetro en la entidad correspondiente y obtener el certificado de calibración (anexo 5).

Los datos obtenidos de la empresa son confiables, ya que son extraídos de la base de datos de la empresa, previa supervisión y aprobación del jefe del área.

3.5. Procedimientos

Es una serie de acciones donde se utilizaron instrumentos para identificar, recolectar, procesar y analizar información o datos obtenidos en el estudio (Ríos, 2017, p. 106)

Se describe el procedimiento en fases, datos obtenidos e instrumentos utilizados en esta investigación.

Primera fase: Identificación del problema

Se utilizaron distintas herramientas para facilitar e identificar las prioridades del proyecto, para establecer las primordiales causas del problema relacionadas a la baja productividad, se utilizó el diagrama de Ishikawa, posteriormente se calificó mediante la matriz de correlación, para poder realizar la tabulación de mayor a menor frecuencia y plasmarlo gráficamente en el diagrama de Pareto, posteriormente, para seleccionar la mejor opción de solución para nuestra problemática se realizó la matriz de priorización, dando como resultado al estudio del trabajo, como la mejor alternativa para incrementar la productividad de la empresa de confecciones.

Segunda fase: Recolección y procesamiento de datos

Se recolectó y registró información de 77 días antes, lo que es considerado el pre test, luego se implementó el estudio del trabajo y también se recolectaron datos de 77 días después (post- test) para evidenciar la mejora de la productividad, posteriormente mediante el software SPSS se realizó el procesamiento de los datos, para el previo análisis descriptivo e inferencial, logrando comprobar la hipótesis establecida, evidenciada en los resultados.

Tercera fase: Discusión y conclusiones

Se realizó la discusión de los resultados obtenidos, que serán comparados con los hallazgos de otras investigaciones, por último, se realizó las conclusiones y recomendaciones correspondiente al trabajo de investigación.

3.5.1 Situación actual de la empresa

Es una empresa dedicada a la confección y venta de blusas, variedad de modelos en diferente tela plana para dama, creada por Pedro Molina Icaza en año 2019; cuenta con tienda en gamarra y página de Facebook donde se expenden los productos a nivel nacional e internacional, la empresa cuenta con un área de confección, pero también se ve en la necesidad de sub contratar servicios externos de costura para satisfacer la demanda de los clientes, en cuanto a vestidos, jogger y casacas.

3.5.1.1 Descripción general

Razón social: Pedro Enrique Molina Icaza

RUC N°. 10102625841

Dirección: Urb. Praderas 1era etapa Mz L lote 49_ Santa Anita

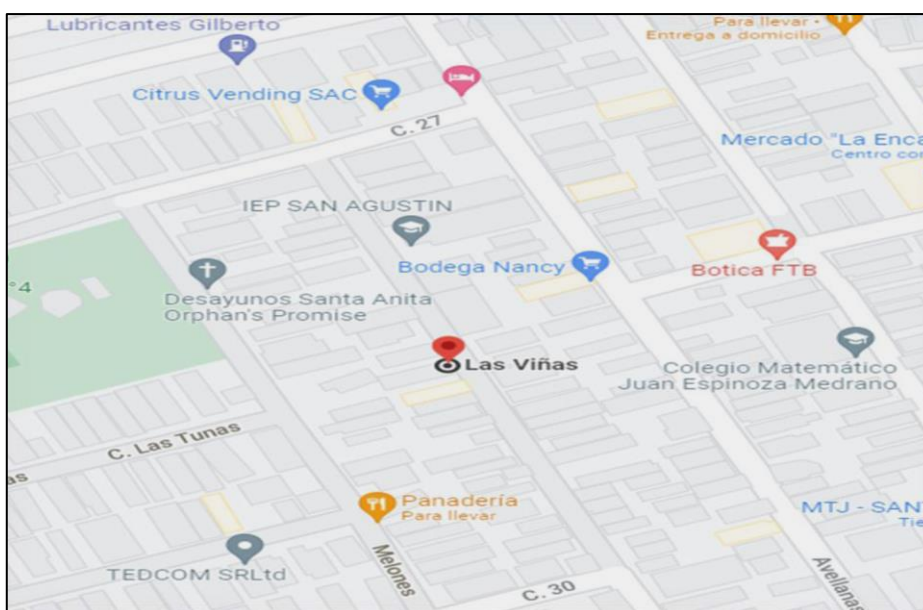


Figura 19. Ubicación de la empresa

3.5.1.2 Diagnóstico de la empresa

Tabla 10. Matriz FODA de empresa

<p style="text-align: center;">FACTORES INTERNOS</p> <p style="text-align: center;">FACTORES EXTERNOS</p>	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flexibilidad empresarial 2. Los colaboradores se sienten identificados con la organización y tienen sentido de pertenencia. 3. Creatividad para los modelos y diseños innovadores. 4. Área de trabajo que responde a las exigencias necesarias para el desempeño del trabajo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deficiente expansión internacional. 2. Equipamiento tecnológico atrasado y con bajos niveles de precisión. 3. Costos generales más elevados con relación a la competencia informal. 4. sistema no actualizado, ni compatible con otras áreas para control en logística de entrada.
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS DO)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Crecimiento y desarrollo a nivel nacional e internacional. 2. Posición competitiva. 3. Capacidad para crecer rápidamente según las necesidades del mercado. 4. Existencia de software en el mercado diseñado para una rápida y eficaz gestión de logística. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuestra condición creativa e innovadora será el respaldo para desarrollar nuevos proyectos y productos según las necesidades del mercado. 2. Capacitar al personal, y buscar el mejor método, para mejorar el desempeño laboral. 3. Creación de modelos de blusas imponentes, de buena calidad, para los diferentes segmentos, orientados a la exportación y satisfacción de todos los clientes. 4. Buscar un tipo de software que se adecue a nuestros requerimientos para tener un mejor control de las diferentes áreas de la empresa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante el posicionamiento, generar mayores alianzas internacionales. 2. Realizar un diagnóstico general del equipamiento tecnológico identificando los posibles a renovar, adquirir y reparar. 3. Con una constante capacitación y mejoramiento de las estrategias se brindará mejores productos que se diferencien de la competencia informal. 4. Implementar un sistema SAP en logística que logre la mejora continua.
AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Productos importados 2. La calidad de los servicios se puede ver afectada por la obsolescencia del equipamiento tecnológico y carencia de documentación técnica. 3. Cambio constante de necesidades y gustos de los clientes. 4. Empresas de confección competitivas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Innovación para lograr mejor imagen, estructura, productos de calidad, mejores que la competencia, 2. Incrementar los niveles de productividad mediante la estandarización de los procesos en las actividades del personal. 3. Desarrollar productos innovadores acorde a las necesidades. 4. Apoyo y capacitación constante al personal para que responda a las nuevas exigencias. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alianzas internacionales con empresas líderes en el sector textil. 2. Renovar el equipamiento tecnológico y garantizar el abastecimiento de recursos. 3. Los costos bajaran mediante la utilización de nuevos sistemas y el incremento de la productividad. 4. Mediante el nuevo sistema (SAP) incrementar la efectividad de las áreas de trabajo mejorando las redes de conexión y logrando el éxito empresarial diferenciándonos de la competencia.

Realización propia.

Misión:

Ofrecer blusas en tela plana y de excelente calidad para satisfacer las necesidades de los clientes, con rapidez y eficacia en los procesos, para lograr el crecimiento y desarrollo de la empresa.

Visión:

Ser unas de las empresas líder comercializadoras a nivel nacional e internacional de prendas para dama de excelente calidad, brindando confiabilidad e innovación en nuestros productos; para crecer de manera sustentable y satisfacer las expectativas de nuestros clientes.

Valores:

RESPECTO

Se respeta y se valora a todas las personas, cumpliendo con las normas y políticas establecidas, garantizando un buen ambiente laboral.

CALIDAD

Se busca la calidad integral de todo lo que implica la producción, siendo trabajadores, procesos, productos, cumpliendo las expectativas y exigencias del mercado.

INNOVACIÓN

Somos creativos, flexibles a los cambios, siempre buscando la mejora continua y lograr ventaja competitiva.

TRABAJO EN EQUIPO

Juntos ser un engranaje que logre alcanzar objetivos comunes y desarrollo.

RESPONSABILIDAD SOCIAL

Tenemos el compromiso de lograr un desarrollo sostenible, considerando el uso racional de los recursos, en beneficio conjunto de la empresa y la sociedad.

Políticas de calidad:

La empresa de confecciones estamos comprometidos a satisfacer las necesidades de nuestros clientes a través de la constancia en la calidad y confianza de nuestros productos, fomentando la gestión de mejora continua.

3.5.1.3 Productos principales

La empresa confecciona diferentes modelos de blusas, en diferentes calidades de tela plana, como son, lino, chalís, nansú, seda francesa; hay variedad de modelos, que se van modificando aproximadamente cada quince días, sin embargo, hay un modelo llamado clásico que se confecciona durante todo el año y tiene mayor demanda, debido a sus características.

Tabla 11. Ventas por modelos de blusas - octubre 2020 a octubre 2021

MODELOS DE BLUSA VENDIDOS - OCTUBRE 2020 A OCTUBRE 2021					
MODELO DE BLUSA	UNIDADES MENSUALES	UNIDADES POR AÑO	PRECIO POR UNIDAD S/	TOTAL SOLES AL AÑO	% DE PARTICIPACIÓN
Clásico	1000	12000	22	264000	42%
Camisero	400	4800	22	105600	17%
Top	230	2760	22	60720	10%
Pretina ancha	190	2280	22	50160	8%
Pechera bobos	170	2040	22	44880	7%
Bipiur	150	1800	22	39600	6%
Flores	140	1680	22	36960	6%
Otros	120	1440	22	31680	5%
TOTAL	2400	28800		633600	100%

Fuente: Elaboración propia

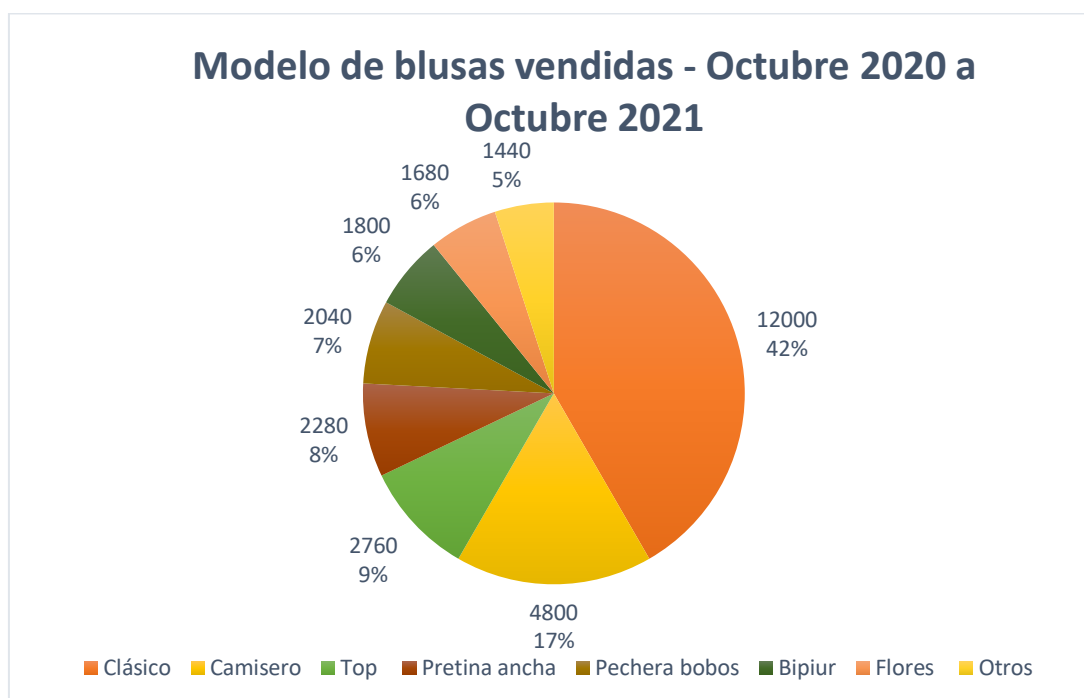


Figura 20. Gráfico de modelos de blusas más vendidos durante un año

Como se puede apreciar en la tabla y su representación gráfica en la figura, evidencia que el modelo clásico es el modelo con mayor demanda, por lo que representa la mayor cantidad de producción para la empresa, teniendo una participación del 42 % en ventas a diferencia de los demás modelos, motivo por el cual se considerará a este tipo de blusa para realizar el posterior desglose y análisis en el proceso de confección.



Figura 21. Modelo clásico

De igual forma se pueden apreciar la página y demás modelos producidos por la empresa.

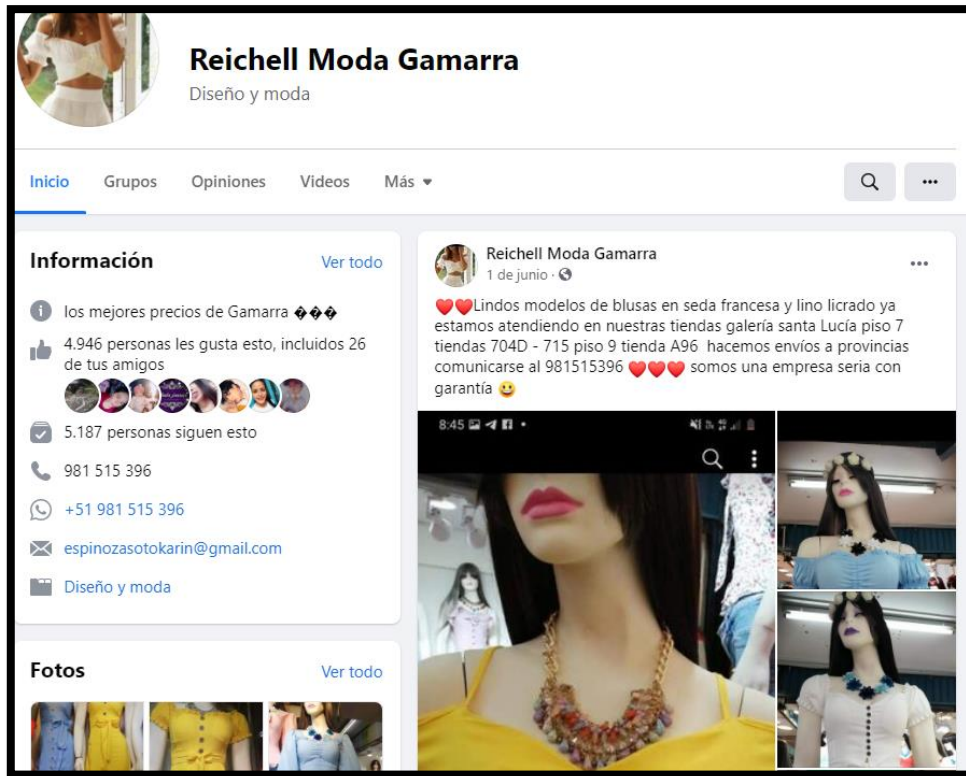


Figura 22. Página de Facebook de la empresa de confecciones



Figura 23. Modelos de blusas

Organización de la empresa

La empresa para obtener la máxima rentabilidad económica o social, requiere de una excelente organización que logre alcanzar los objetivos trazados por la misma, por lo general las empresas cuentan con áreas que se relacionan para planificar y ver la forma de alcanzar las metas; estas se representan gráficamente mediante organigramas (García, 2020, p.10).

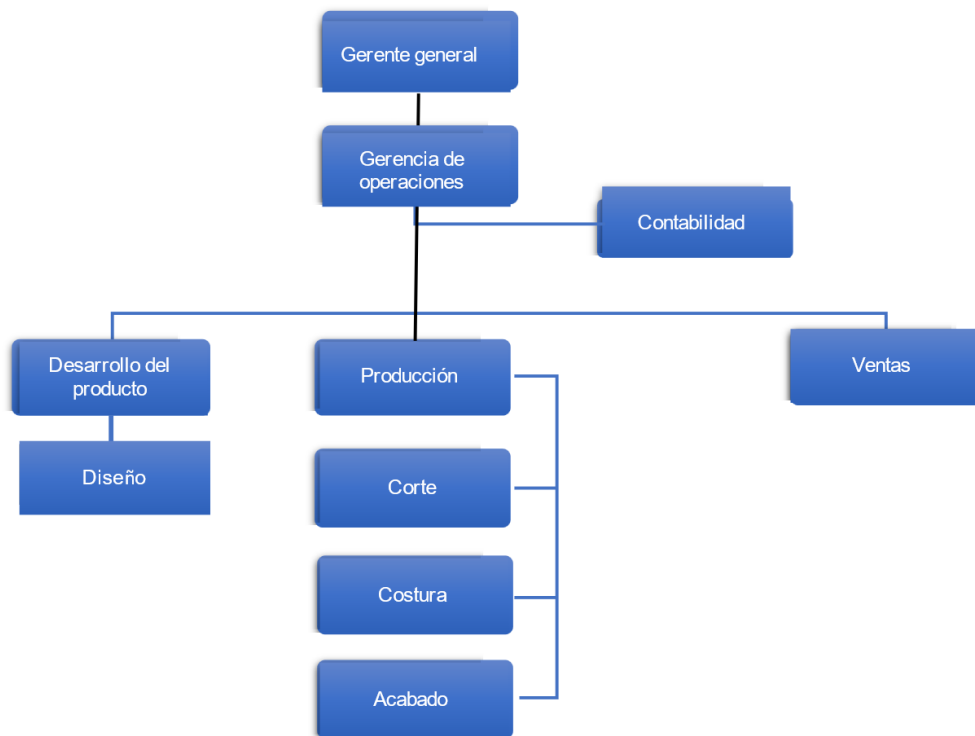


Figura 24. Organigrama de la empresa de confecciones

Funciones de las áreas

La empresa cuenta con 6 áreas a nivel jerárquico, la gerencia general que es el área que se encarga de tomar las decisiones a nivel empresa, la gerencia de operaciones se encarga de planificar, dirigir y asegurar el buen manejo de los recursos de una organización, hacer los pedidos, requerimientos de insumos para el área de producción, desarrollo del producto y ventas, el área de contabilidad que se encarga de la revisión en temas contables y relacionados con la información financiera de la empresa; área de desarrollo del producto, donde se diseñan los modelos y se hacen la selección de telas y colores por modelos, el área de producción donde se desarrollan los procesos de corte, costura y acabado para

posteriormente trasladarse al punto de expendio y el área de ventas, donde se realizan las estrategias para generar y captar mayor número de clientes.

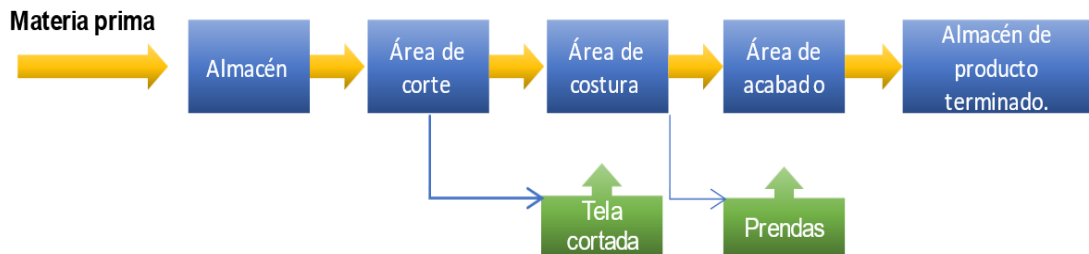


Figura 25. Diagrama de flujo de Producción

El proceso productivo se inicia con el ingreso de la materia prima (tela), que es almacenada, luego es transportada al área de corte, donde se realiza el trazo de los modelos, posteriormente se hace el tendido capa por capa de la tela, para después ser cortada pieza por pieza y ser llevada al área de costura, donde se procede a unir las piezas para obtener la blusa como resultado, esta es limpiada, planchada y embolsada en el área de acabado y por consiguiente es almacenada.

3.5.1.4 Mapa de procesos

La vinculación de las actividades en un mapa de proceso permite identificar como se relacionan los diferentes actores, de esta manera determinar los criterios y métodos para asegurar que estas se lleven a cabo de forma eficaz y controlada (Escalante y Domingo, 2016, p.76).

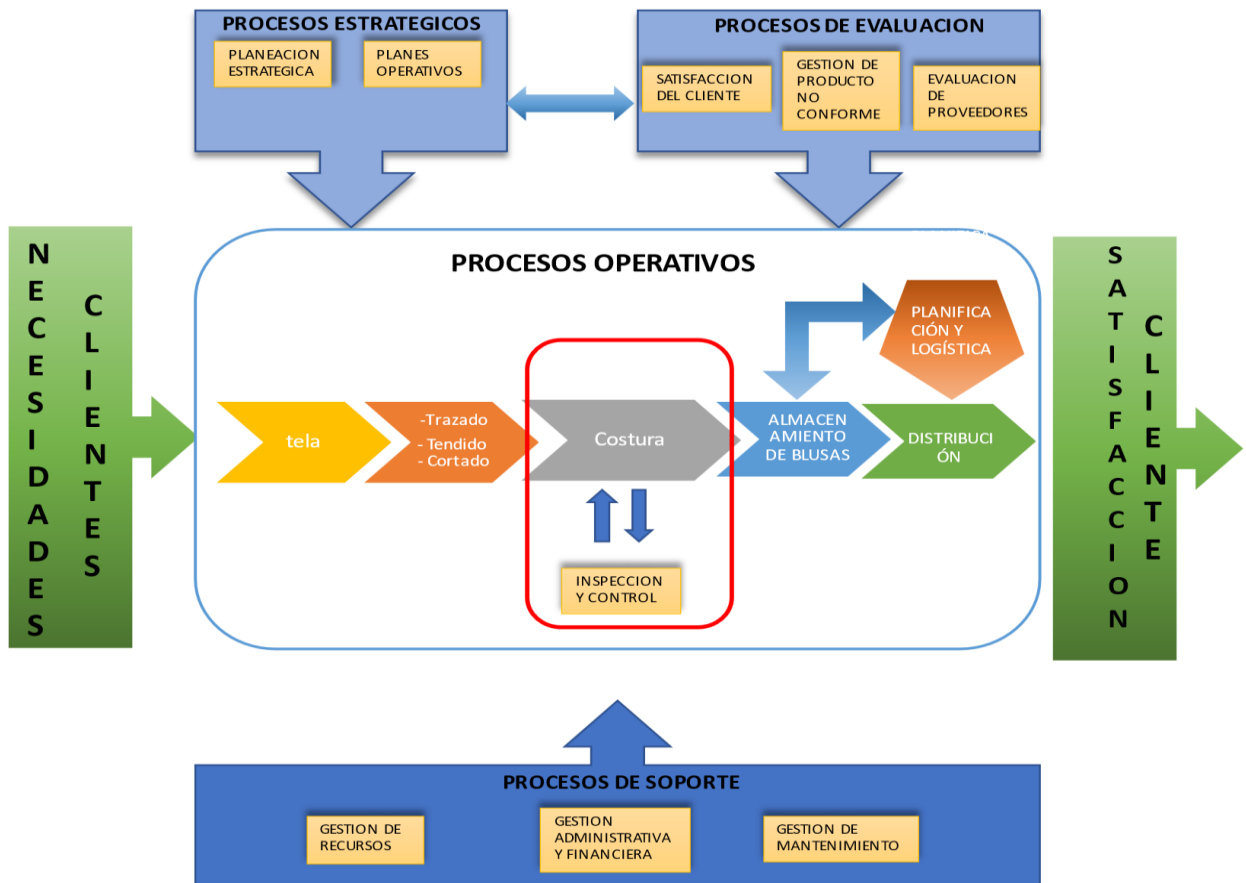



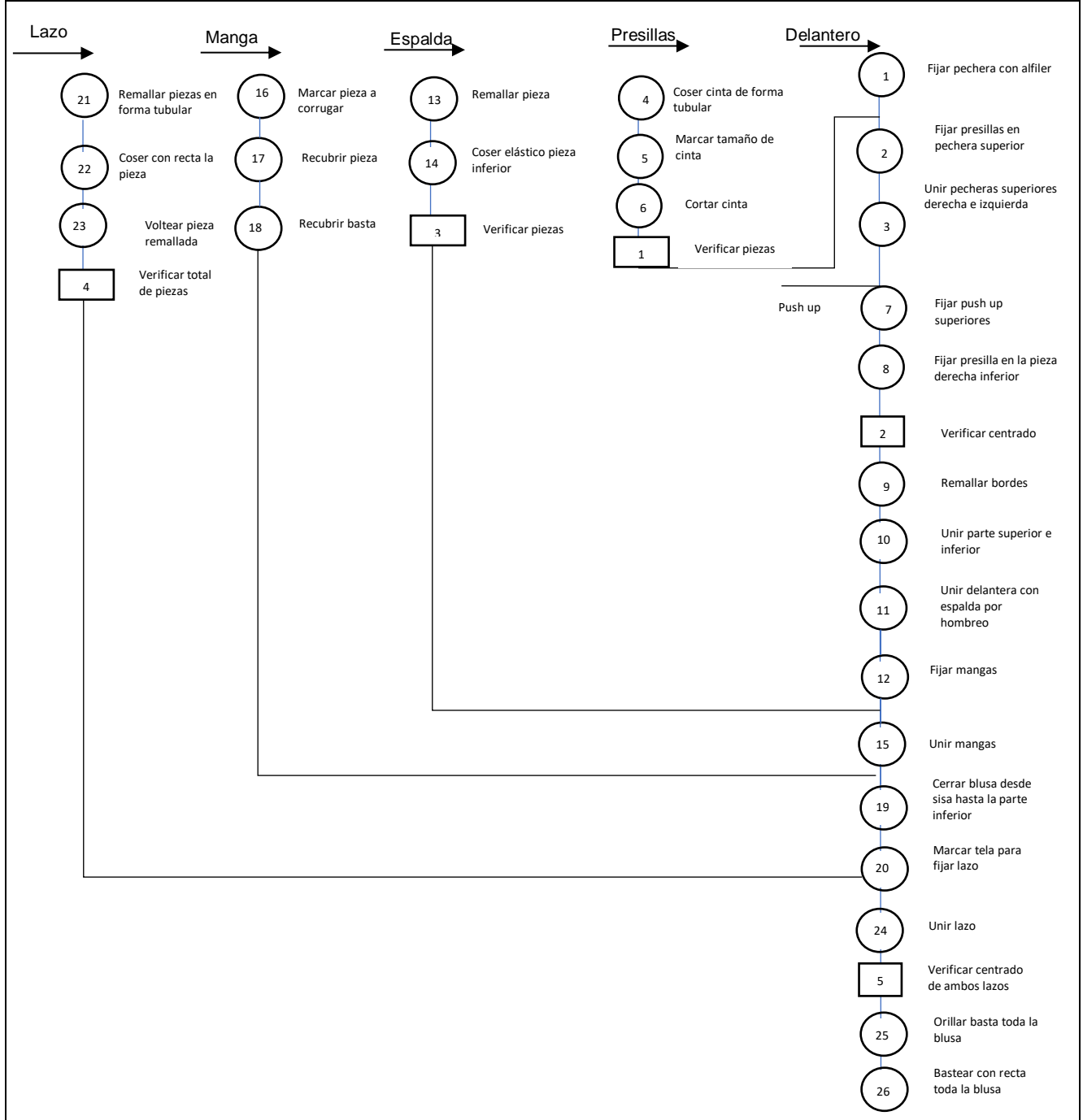
Figura 26. Mapa de proceso de empresa de confecciones

En la figura, se puede apreciar que procesos operativos, comienza con el ingreso del insumo (tela), luego se observa el flujo de las actividades, para terminar en la distribución del producto acabado, para la satisfacción de las necesidades del cliente; además se encuentra seleccionado el área de costura, lugar donde se desarrollará el análisis; paralelamente se desarrollan los procesos estratégicos, de evaluación orientados hacia la mejora continua y procesos de soporte, que es el apoyo de los demás.

Diagrama de operaciones del proceso

Su objetivo principal es mostrar todas secuencias ordenadas de las actividades mediante imágenes claras, este diagrama permite analizar las fases del proceso de manera sistemática para posteriormente ser analizadas. (García, p.45, 2005)

	Diagrama de operaciones del proceso	Diagrama: Área de confección
	Elaborado por: Espinoza Soto Gisella	Fecha: 14 – 11 - 21
		Producto: Blusa clásica
		Modelo: Actual



RESUMEN		OBSERVACIONES: Diagrama de operaciones desde que el área de corte entrega las piezas a confección para posteriormente ser enviada al área de acabado.
Actividad	Cantidad	
Operaciones ○	26	
Inspecciones □	5	
Total	31	

Figura 27. Diagrama de operaciones del proceso de confección de blusa

A continuación, se muestra en el diagrama de forma detallada, las actividades del proceso:


DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCION DE BLUSA											
				REGISTRO		RESUMEN					
				MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD		PRE-TEST	POST-TEST		
				Actual	POST-TEST	Operación	24				
Producto	Blusa para dama modelo Clásico			TIEMPO DE CICLO		Inspección	5				
Área	Costura			SEG.	36378	Transporte	2				
Elaborado por	Gisella Espinoza Soto			MIN.	606,3	Demora					
Fecha	14/11/2021			HORA.	10,05	Almacenamiento					
Inicia en	Recepción de corte		Termina en	Traslado para acabado		Distancia	6 mt.				
N° operarios	10			Lote	100 ud.	Tiempo hr.	10,05				
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA	TIEMPO		VALOR	
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN	(mt.)	(seg)	(min)	SI	NO
LAZO											
1	Remallar pieza de forma tubular	●						1410	23,50	x	
2	coser con recta la pieza	●						1190	19,83	x	
3	Voltear pieza remallada	●						1120	18,67	x	
4	verificar total de piezas		●					1080	18,00		x
MANGA											
5	Marcar pieza a coarrugar	●						1090	18,17		x
6	Ir a máquina recubridora						3	620	10,33	x	
7	Recubrir basta	●						1410	23,50	x	
ESPALDA											
8	Ir a máquina remalladora						3	610	10,17	x	
9	Coser elastico en la pieza inferior	●						1260	21,00	x	
10	Verificar piezas		●					1080	18,00		x
PRESILLAS											
11	Coser cinta de forma tubular	●						1380	23,00	x	
12	Marcar tamaño de cinta	●						1180	19,67	x	
13	Cortar cinta	●						1180	19,67	x	
14	verificar piezas		●					1090	18,17		x
ENSAMBLE CON DELANTERO											
15	Fijar pechera con alfiler	●						1070	17,83		x
16	Fijar presillas en pechera	●						1110	18,50	x	
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	●						1180	19,67	x	
18	Fijar push up superiores	●						1410	23,50	x	
19	Fijar presilla en pieza derecha	●						1120	18,67	x	
20	verificar centrado		●					1450	24,17	x	
21	Remallar bordes	●						1180	19,67	x	
22	Unir parte superior e inferior	●						1350	22,50	x	
23	Unir delantera con espalda	●						1370	22,83	x	
24	Fijar mangas	●						1190	19,83	x	
25	Unir mangas	●						1180	19,67	x	
26	Cerrar blusa desde sisa	●						1460	24,33	x	
27	Marcar tela para fijar lazo	●						128	2,13		x
28	Unir lazo	●						1040	17,33	x	
29	Verificar centrado de lazos		●					1480	24,67		x
30	Orillar basta	●						1470	24,50	x	
31	Bastear toda la blusa	●						1490	24,83	x	
		23	5	3			6	36378	606,30		

Figura 28. Diagrama analítico del proceso de confección de blusa, pre-test

En la Figura, se aprecia el proceso confección de blusa, la cual está compuesta de 24 operaciones, 5 inspecciones y 2 transportes, sumando un tiempo total de 36378 segundos, es decir 606,30 minutos, además de un recorrido de 6 metros durante el proceso.

Datos recolectados de la empresa Pre test

Recolección de información utilizando los formatos diseñados para toma de tiempos observados

Se realizó la toma de tiempos inicial en el proceso de costura de blusas, para ello se seleccionó el proceso del modelo con mayor venta para la empresa (blusa clásica), es decir, se produce con mayor frecuencia, razón por la cual, facilitó la toma de tiempos, considerando un lote de 100 unidades diarias, realizada por 10 trabajadores, durante 77 días considerados laborables, en los meses de agosto septiembre y octubre del año 2021, el detalle de los tiempos se muestran a continuación en las tablas, para luego lograr tener el tiempo estándar del proceso de costura de blusas en la empresa de confección Santa Anita(pre test) 2021.

Posteriormente, se mostrará los datos obtenidos de la empresa, en cuanto a eficiencia, eficacia y productividad diaria en el área de costura, donde laboran 10 operarios, 8 horas diarias de lunes a sábado, no se incluye domingos, ni feriados, considerando días laborables de los meses de agosto, septiembre y octubre, registrando 77 días en total.

Tabla 12. Toma de tiempos observados en el proceso de costura de blusas en el mes de agosto

TOMA DE TIEMPOS EN EL PROCESO DE COSTURA DE BLUSA - AGOSTO 2021																											
TIEMPO CRONOMETRADO EN MINUTOS DURANTE LOS 26 DÍAS LABORABLES																											
ACTIVIDADES	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	TIEMPO PROMEDIO
	Día 02 MIN	Día 03 MIN	Día 04 MIN	Día 05 MIN	Día 06 MIN	Día 07 MIN	Día 09 MIN	Día 10 MIN	Día 11 MIN	Día 12 MIN	Día 13 MIN	Día 14 MIN	Día 16 MIN	Día 17 MIN	Día 18 MIN	Día 19 MIN	Día 20 MIN	Día 21 MIN	Día 23 MIN	Día 24 MIN	Día 25 MIN	Día 26 MIN	Día 27 MIN	Día 28 MIN	Día 30 MIN	Día 31 MIN	
1 Remallar pieza de forma tubular	18,5	19,28	20,36	19,27	17,53	22,37	19,24	19,47	19,53	22,19	22,19	21,33	21,31	19,58	20,45	22,36	19,27	21,25	22,37	24,28	24,52	20,45	24,36	19,27	21,21	21,17	20,89
2 Coser con recta la pieza	17,53	19,73	20,12	19,23	19,24	17,53	22,37	19,24	19,59	24,33	19,33	20,45	19,19	15,55	18,36	18,47	19,33	17,21	19,36	20,45	20,45	19,36	21,33	19,73	2,11	19,36	18,81
3 Voltrear pieza remallada	17,59	20,36	22,48	20,36	18,37	17,59	19,36	22,37	18,21	20,45	20,45	24,36	19,27	21,21	18,24	17,53	19,24	19,27	18,32	24,36	22,36	18,24	17,53	19,24	19,27	18,44	19,79
4 Verificar total de piezas	18,21	20,44	22,36	20,11	18,36	18,21	22,54	19,36	21,23	19,36	20,36	21,12	19,09	21,17	22,53	19,24	22,37	19,24	19,49	18,21	18,24	22,53	19,24	18,37	19,24	19,73	20,01
5 Marcar pieza a corrugar	21,23	22,48	18,54	22,48	21,54	21,23	17,53	22,19	21,14	18,21	18,24	17,53	19,24	19,27	17,53	18,37	19,36	22,37	19,24	21,23	21,53	17,53	22,37	19,36	22,37	19,24	20,05
6 Ir a máquina recubridora	10,52	10,58	10,53	11,25	11,42	10,56	10,59	10,52	10,47	11,03	11,08	11,25	10,39	11,07	10,57	10,58	11,33	10,49	11,03	10,58	11,51	10,59	11,07	10,56	10,57	10,54	10,39
7 Recubrir basta	19,31	18,54	22,53	18,54	19,38	15,55	18,21	20,45	20,45	22,36	22,38	22,31	17,59	17,55	19,37	17,59	22,36	22,34	10,42	17,59	19,24	22,37	17,59	22,36	22,34	18,45	19,51
8 Ir a máquina remalladora	10,52	11,03	10,59	11,51	10,51	11,07	10,46	10,47	10,53	11,42	10,57	10,58	10,52	10,47	11,03	11,08	11,25	10,39	11,57	10,59	10,58	11,33	10,45	11,37	11,45	10,58	10,44
9 Coser elastico en la pieza inferior	21,1	20,53	19,24	19,38	19,38	22,34	19,57	18,21	18,24	22,34	22,34	22,54	21,23	22,38	19,54	22,19	22,34	22,34	22,54	21,23	19,36	18,51	22,19	22,34	22,34	19,54	20,90
10 Verificar piezas	19,27	19,53	22,37	17,41	18,42	19,38	18,27	21,23	22,53	19,38	19,38	22,34	18,42	19,27	19,73	20,33	19,38	19,38	22,34	10,42	21,23	19,73	24,33	19,38	19,38	22,34	19,81
11 Coser cinta de forma tubular	19,23	19,24	17,53	22,19	22,19	24,33	21,21	19,59	19,53	17,41	17,41	19,38	15,55	19,23	19,24	20,45	17,41	17,41	19,38	15,55	18,42	19,24	20,45	17,41	17,41	19,38	19,07
12 Marcar tamaño de cinta	20,36	21,37	17,59	24,33	24,33	20,35	22,45	19,58	19,24	22,19	22,19	24,33	21,21	19,24	18,37	24,36	22,19	22,19	24,33	21,21	19,55	19,37	24,36	22,19	22,19	19,23	21,47
13 Cortar cinta	20,54	19,36	18,21	20,45	20,45	24,36	19,27	21,21	22,37	20,33	21,33	20,45	22,11	22,37	19,36	18,21	24,33	19,33	20,45	19,58	20,21	19,36	18,21	19,33	18,33	19,45	20,34
14 Verificar piezas	20,48	22,54	21,23	24,36	23,36	21,14	19,13	19,58	19,36	20,45	20,45	21,36	19,27	19,36	19,73	21,23	20,45	20,45	24,36	19,27	18,35	19,73	21,23	20,45	20,42	24,36	20,85
15 Fijar pechera con afiliter	19,52	20,02	19,28	18,21	19,52	19,21	19,24	19,27	19,03	20,36	19,04	18,23	20,33	19,23	19,24	20,33	24,36	21,36	21,34	19,73	19,27	19,24	19,58	18,36	19,57	18,32	19,66
16 Fijar presillas en pechera derecha	18,54	19,38	15,55	21,23	19,53	19,24	22,37	19,24	19,46	18,21	18,24	17,53	19,24	22,36	18,34	17,33	17,59	20,45	24,36	19,27	21,21	22,37	21,33	22,33	22,36	19,34	19,86
17 Unir pecheras superiores derecha e izquierda	18,24	18,41	21,21	18,33	17,53	19,37	19,36	20,37	19,24	21,23	20,53	19,24	22,37	18,54	19,38	19,55	18,21	24,36	20,36	19,73	20,18	19,36	20,45	20,45	18,54	19,38	19,77
18 Fijar push up superiores	22,53	22,19	19,57	18,32	18,24	17,53	18,54	19,36	22,37	20,44	17,53	22,37	19,36	22,34	18,34	20,21	21,23	18,24	17,53	19,24	19,27	21,15	18,36	21,36	22,34	22,34	20,01
19 Fijar presilla en pieza derecha	17,53	18,53	18,27	21,21	19,37	17,59	18,36	20,34	20,31	17,59	19,24	17,53	22,54	19,38	19,38	21,02	19,33	22,53	19,24	22,37	19,24	19,53	18,21	18,24	19,38	19,38	19,45
20 Verificar centrado	19,24	19,24	19,52	2,11	19,36	18,21	18,54	19,38	19,55	18,21	22,37	17,59	19,54	17,41	17,41	19,38	15,55	17,53	22,37	19,36	22,37	19,24	21,23	20,53	17,41	17,41	18,46
21 Remallar bordes	22,37	22,37	19,24	19,27	20,57	22,19	21,34	20,34	22,54	21,23	19,36	18,21	21,42	22,19	22,19	21,01	21,21	19,24	17,53	22,54	19,36	22,37	19,28	17,53	22,19	19,19	20,63
22 Unir parte superior e inferior	19,36	19,36	22,37	19,24	19,73	21,33	21,38	19,38	22,34	19,43	21,23	24,36	24,36	24,33	24,33	20,45	18,58	22,37	17,59	22,36	22,34	18,42	17,59	19,24	21,33	21,33	20,93
23 Unir delantera con espalda	20,25	22,54	19,36	22,37	19,24	20,45	17,41	17,41	19,38	18,55	19,11	18,21	18,24	20,45	20,45	24,36	19,27	19,36	18,21	18,54	19,38	15,55	18,21	21,37	20,45	20,45	19,56
24 Fijar mangas	22,34	22,34	20,54	19,36	23,37	24,36	22,19	20,19	20,33	21,21	18,55	21,23	20,53	24,36	24,36	19,21	19,73	18,32	22,19	22,34	22,34	22,54	21,23	19,36	22,36	22,36	21,51
25 Unir mangas	19,38	19,38	22,34	22,54	19,36	18,21	20,33	21,33	20,45	19,23	19,31	21,11	17,53	22,37	19,36	19,03	19,24	19,73	24,33	19,38	19,38	22,34	19,52	21,23	22,37	19,31	20,31
26 Cerrar blusa desde sisa	17,41	19,41	19,38	19,24	19,53	21,23	20,45	20,45	21,36	19,27	21,17	22,56	19,24	17,53	22,54	19,36	22,37	19,24	20,45	17,41	18,41	19,38	15,55	19,24	17,53	21,54	19,66
27 Marcar tela para fijar lazo	22,19	22,19	19,33	22,37	19,24	19,54	22,36	24,36	20,33	19,73	19,27	21,21	22,37	17,59	22,36	22,34	17,53	22,37	19,36	22,19	22,19	24,33	21,21	19,55	17,59	19,58	20,87
28 Unir lazo	19,33	18,33	19,21	19,36	20,37	17,59	18,21	18,24	19,53	19,24	18,13	21,57	19,36	18,21	18,54	19,38	17,59	19,36	18,21	21,03	19,33	20,45	19,58	21,21	18,21	18,54	18,45
29 Verificar centrado de lazos	20,45	20,45	24,36	22,54	19,36	18,21	21,23	21,53	19,24	22,37	19,24	19,27	22,53	24,36	22,34	22,34	18,21	19,73	21,23	20,45	20,45	19,36	19,27	21,14	24,36	21,19	20,97
30 Orillar basta	23,36	24,36	22,19	22,19	21,33	21,21	19,33	17,53	22,37	19,36	18,37	19,24	19,53	22,37	19,38	19,38	21,36	19,24	10,42	24,36	24,36	22,07	19,73	19,27	18,21	21,33	20,46
31 Bastear toda la blusa	21,47	23,47	24,33	24,33	21,45	22,35	20,58	19,24	18,55	18,54	20,19	21,19	22,33	21,21	19,36	21,24	22,36	21,46	23,31	21,12	24,12	21,33	20,49	21,05	21,23	20,45	21,41
TIEMPO TOTAL (min)	597,9	598,65	609,73	603,09	601,58	603,83	601,42	601,43	598,33	605,65	598,58	619,98	605,21	601,48	601,35	607,91	604,33	608,55	603,23	605,97	618,75	607,37	605,53	602,82	596,06	603,25	604,31

Fuente: Realización propia

Tabla 13. Toma de tiempos observados en el proceso de costura de blusas en el mes de septiembre

TOMA DE TIEMPOS EN EL PROCESO DE COSTURA DE BLUSA - SEPTIEMBRE 2021																												
TIEMPO CRONOMETRADO EN MINUTOS DURANTE LOS 26 DÍAS LABORABLES																												
ACTIVIDADES	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	TIEMPO PROMEDIO	
	Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	Día 06	Día 7	Día 08	Día 09	Día 10	Día 11	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30		
	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	MIN		
1	Remallar pieza de forma tubular	18,36	19,09	19,21	20,45	19,36	19,27	21,21	18,24	19,53	19,45	18,07	19,24	19,27	18,32	19,36	19,36	18,24	19,53	19,24	19,27	19,44	19,53	19,31	19,22	19,06	18,17	19,18
2	Coser con recta la pieza	19,21	18,24	22,53	20,36	21,12	19,09	21,17	22,53	19,24	22,37	19,24	22,37	19,24	19,49	18,21	18,24	22,53	19,24	18,37	19,24	21,73	19,36	21,33	19,73	19,33	19,36	20,11
3	Voltear pieza remallada	21,23	21,53	17,53	18,24	17,53	19,24	19,27	19,53	18,37	19,36	18,37	19,36	22,37	19,24	21,23	21,53	19,53	22,37	19,36	22,37	20,24	18,24	19,28	19,24	19,27	18,44	19,70
4	Verificar total de piezas	19,09	21,17	22,53	19,24	22,37	19,24	19,49	18,21	18,24	22,53	20,36	21,12	19,09	21,17	22,53	19,24	22,37	19,24	19,49	18,21	19,57	22,53	19,24	18,37	19,24	19,73	20,14
5	Marcar pieza a coarugar	19,24	19,27	17,53	18,37	19,36	22,37	19,24	21,23	21,53	17,53	18,24	17,53	19,24	19,27	17,53	18,37	19,36	22,37	19,24	21,23	21,53	17,53	18,01	19,36	22,37	19,24	19,47
6	Ir a máquina recubridora	10,46	10,47	10,56	10,57	10,54	10,2	10,58	10,28	10,59	10,54	10,56	10,58	10,09	10,2	10,32	10,56	10,57	10,54	10,27	10,58	10,49	10,55	10,33	10,56	10,57	10,54	10,47
7	Recubrir basta	20,45	22,34	22,53	18,54	19,38	15,55	18,21	20,45	20,45	22,36	22,38	22,31	17,59	17,55	19,37	17,59	22,36	22,34	10,42	17,59	19,24	22,37	17,59	22,36	22,34	18,45	19,70
8	Ir a máquina remalladora	10,55	10,59	10,56	10,49	10,16	10,58	10,55	10,59	10,33	10,56	10,57	10,54	10,41	10,58	10,12	10,21	10,07	10,39	10,2	10,59	10,58	10,52	10,45	10,08	10,37	10,58	10,43
9	Coser elastico en la pieza inferior	19,31	19,41	19,24	19,38	19,38	22,34	19,57	18,21	18,24	22,34	22,34	22,54	21,23	22,38	19,54	22,19	22,34	22,34	22,54	21,23	19,36	18,51	22,19	22,34	22,34	19,54	20,78
10	Verificar piezas	21,54	22,19	22,37	17,41	18,42	19,38	18,27	21,23	22,53	19,38	19,38	22,34	18,42	19,27	19,73	20,33	19,38	19,38	22,34	21,33	21,23	19,73	21,33	19,38	19,38	22,34	20,31
11	Coser cinta de forma tubular	19,58	18,33	17,53	22,19	22,19	24,33	21,21	19,59	19,53	17,41	18,41	19,38	15,55	19,23	19,24	20,45	18,41	17,41	19,38	19,21	18,42	19,24	20,45	17,41	20,33	19,38	18,67
12	Marcar tamaño de cinta	18,54	20,45	17,59	24,33	24,33	20,35	22,45	19,58	19,24	22,19	22,19	20,33	21,21	19,24	18,37	24,36	22,19	22,19	24,33	21,21	19,55	19,37	19,46	22,19	22,19	19,23	21,03
13	Cortar cinta	21,19	21,36	18,21	20,45	20,45	22,36	19,27	21,21	22,37	20,33	21,33	20,45	22,11	22,37	19,36	18,21	20,33	19,33	20,45	19,58	20,21	19,36	18,21	19,33	18,33	19,45	20,22
14	verificar piezas	21,33	23,47	21,23	24,36	23,36	21,14	19,13	19,58	19,36	20,45	20,45	21,36	19,27	19,36	19,73	21,23	20,45	20,45	19,36	19,27	21,13	19,73	21,23	20,45	20,42	20,36	20,68
15	Fijar pechera con alfiler	20,45	22,34	19,28	18,21	18,24	18,53	19,24	20,27	21,59	20,36	24,36	18,21	19,13	22,54	19,24	18,52	21,36	21,36	21,34	19,73	19,27	19,24	19,58	18,36	20,37	21,39	20,10
16	Fijar presillas en pechera derecha	18,54	19,38	15,55	21,23	19,53	19,24	22,37	19,24	19,46	18,21	18,24	17,53	19,24	22,36	18,34	17,33	17,59	20,45	24,36	19,27	21,21	22,37	21,33	22,33	22,36	19,34	19,86
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	18,24	18,41	21,21	18,33	17,53	19,37	19,36	20,37	19,24	21,23	20,53	19,24	22,37	18,54	19,38	19,55	18,21	24,36	20,36	19,73	20,18	19,36	20,45	20,45	19,54	19,38	19,80
18	Fijar push up superiores	22,34	18,34	20,21	21,23	18,24	17,53	18,24	21,53	19,24	20,44	18,53	22,37	19,36	19,01	18,34	20,21	21,23	18,24	17,53	20,44	19,53	22,37	19,36	22,34	18,34	20,21	19,80
19	Fijar presilla en pieza derecha	19,38	19,38	21,02	19,33	22,53	19,24	22,53	19,24	22,37	20,33	19,24	19,33	22,54	19,38	19,38	21,02	19,33	19,03	19,24	19,59	19,24	17,53	19,59	19,38	19,38	21,02	19,98
20	verificar centrado	20,59	20,58	19,38	20,21	17,53	22,37	19,57	22,37	19,36	18,21	22,37	19,58	19,54	19,52	19,02	19,38	15,55	17,53	22,37	18,21	22,37	17,59	19,54	20,55	18,41	19,38	19,66
21	Remallar bordes	22,19	22,19	21,01	21,21	19,24	17,53	19,24	20,53	22,54	21,23	19,36	18,21	21,42	22,19	22,19	21,01	21,21	19,24	17,53	21,23	19,36	18,21	21,42	22,19	22,19	21,01	20,57
22	Unir parte superior e inferior	24,33	24,33	20,45	18,58	22,37	19,59	22,37	20,59	22,36	19,43	21,23	21,36	20,36	22,33	21,33	20,45	18,58	22,37	17,59	19,43	21,23	20,36	20,36	21,33	24,33	20,45	21,06
23	Unir delantera con espalda	20,45	20,45	21,36	19,27	19,36	18,21	19,36	18,21	18,54	18,55	19,11	18,21	18,24	20,45	20,45	24,36	19,27	19,36	18,21	18,55	19,11	18,21	21,29	20,45	20,45	24,36	19,76
24	Fijar mangas	19,36	20,36	19,21	19,73	18,32	22,19	18,32	22,19	22,34	21,21	18,55	21,23	20,53	20,36	24,36	19,21	19,73	18,32	22,19	21,21	18,55	21,23	20,53	24,36	22,36	19,21	20,58
25	Unir mangas	22,37	19,36	19,03	19,24	19,73	20,33	19,73	21,33	19,38	19,23	19,31	21,1	17,53	22,37	19,36	19,03	19,24	19,73	24,33	19,23	20,58	21,1	19,58	22,37	19,36	19,03	20,11
26	Cerrar blusa desde sisa	17,53	22,54	19,36	22,37	19,24	20,45	19,24	20,45	17,41	19,27	21,17	19,56	19,24	17,53	22,54	19,36	22,37	19,24	20,45	19,27	21,17	22,56	19,24	17,53	22,54	19,36	20,04
27	Marcar tela para fijar lazo	17,59	22,36	22,34	19,53	22,37	19,36	22,37	19,36	22,19	19,73	19,27	21,21	22,37	17,59	22,36	22,34	19,53	18,01	19,36	21,39	19,27	21,21	19,05	17,59	22,36	22,34	20,48
28	Unir lazo	18,21	18,54	19,38	18,59	19,36	18,21	19,36	18,21	21,03	19,24	18,13	21,57	19,36	18,21	18,54	19,38	18,59	19,36	18,21	19,24	20,59	21,57	19,36	18,21	18,54	19,38	19,17
29	Verificar centrado de lazos	21,36	22,34	22,34	19,57	19,73	21,23	19,73	21,23	20,45	22,37	19,24	19,27	22,53	19,36	22,34	22,34	18,21	19,73	21,23	22,37	19,24	19,27	22,53	20,36	22,34	19,34	20,77
30	Orillar basta	22,37	20,51	19,38	21,36	19,24	18,51	19,24	10,42	24,36	19,36	19,03	19,24	19,53	22,37	19,38	19,38	21,36	19,24	18,13	19,36	20,37	19,24	19,53	22,37	19,38	19,38	19,69
31	Bastear toda la blusa	21,21	19,36	21,24	22,36	21,46	23,31	21,46	23,31	21,12	22,54	21,19	21,19	22,33	21,21	19,36	21,24	22,36	21,46	23,31	22,57	20,19	21,19	22,33	21,21	19,36	21,24	21,50
	TIEMPO TOTAL (min)	606,59	600,35	600,9	604,73	601,97	600,64	601,35	599,31	612,53	607,74	600,75	607,86	600,71	602,99	600,55	605,98	601,85	604,15	600,73	601,73	604,18	599,18	603,48	611,4	617,15	600,63	603,82

Fuente: Realización propia

Tabla 14. Toma de tiempos observados en el proceso de costura de blusas en el mes de octubre

TOMA DE TIEMPOS EN EL PROCESO DE COSTURA DE BLUSA - OCTUBRE 2021																											
TIEMPO CRONOMETRADO EN MINUTOS DURANTE LOS 25 DÍAS LABORABLES																											
ACTIVIDADES	V	S	L	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	TIEMPO PROMEDIO	
	Día 01 MIN	Día 02 MIN	Día 04 MIN	Día 06 MIN	Día 7 MIN	Día 08 MIN	Día 09 MIN	Día 11 MIN	Día 12 MIN	Día 13 MIN	Día 14 MIN	Día 15 MIN	Día 16 MIN	Día 18 MIN	Día 19 MIN	Día 20 MIN	Día 21 MIN	Día 22 MIN	Día 23 MIN	Día 25 MIN	Día 26 MIN	Día 27 MIN	Día 28 MIN	Día 29 MIN	Día 30 MIN		
1	Remallar pieza de forma tubular	18,36	19,09	19,21	19,36	18,32	19,36	19,36	18,24	19,53	19,24	19,27	19,44	18,32	19,36	19,36	18,24	19,53	19,24	19,27	19,44	19,53	19,31	19,22	19,06	18,17	19,07
2	Coser con recta la pieza	22,53	19,24	18,37	21,73	19,49	18,21	18,24	19,03	19,24	18,37	19,24	21,73	19,49	18,21	18,24	22,53	19,24	18,37	19,24	21,73	19,36	21,33	19,73	18,32	19,36	19,62
3	Voitear pieza remallada	19,53	22,37	19,36	20,24	19,24	21,23	21,53	19,53	20,04	19,36	22,37	20,24	19,24	21,23	21,53	19,53	22,37	19,36	22,37	20,24	19,11	19,28	19,24	19,27	18,44	20,25
4	Verificar total de piezas	22,37	19,24	19,49	18,24	21,17	22,53	19,24	19,21	19,24	19,49	18,21	18,24	21,17	22,53	19,24	22,37	19,24	19,49	18,21	18,24	19,01	19,24	18,37	19,24	19,73	19,71
5	Marcar pieza a coarrugar	19,36	22,37	19,24	21,53	19,27	17,53	18,37	19,36	19,04	19,24	21,23	21,53	19,27	20,09	18,37	19,36	22,37	19,24	21,23	21,53	20,01	18,01	19,36	20,03	19,24	19,85
6	Ir a máquina recubridora	10,51	10,47	10,56	10,54	10,43	10,58	10,43	10,38	10,38	10,56	10,58	10,27	10,59	10,42	10,56	10,57	10,54	10,33	10,58	10,08	10,59	10,55	10,56	10,57	10,54	10,49
7	Recubrir basta	20,45	19,33	19,05	17,59	17,55	19,37	18,59	22,36	20,45	19,04	19,02	18,54	19,38	18,22	18,21	22,36	19,01	19,02	18,54	19,38	18,22	18,21	19,08	20,41	19,07	19,22
8	Ir a máquina remalladora	10,49	10,55	10,54	10,49	10,38	10,39	10,25	10,58	10,56	10,28	10,45	10,28	10,33	11,51	10,2	10,55	10,29	10,08	10,49	10,39	10,09	11,51	10,59	10,25	10,56	10,48
9	Coser elastico en la pieza inferior	22,37	19,36	22,34	20,21	22,34	19,57	18,21	18,24	18,24	19,53	19,24	19,27	19,44	20,41	19,36	19,36	18,36	19,09	19,21	20,45	19,36	19,27	21,21	18,24	19,53	19,69
10	Verificar piezas	18,33	19,59	19,38	21,02	19,38	18,27	21,23	22,53	19,24	19,24	18,37	19,24	21,73	19,49	18,21	18,24	19,21	18,24	22,53	20,36	21,12	19,09	21,17	20,07	19,24	19,78
11	Coser cinta de forma tubular	19,02	19,54	17,41	19,38	24,33	21,21	19,59	19,53	19,53	22,37	19,36	19,07	20,24	19,24	21,23	21,53	19,02	19,05	17,53	18,24	19,59	19,24	19,27	19,53	18,37	19,70
12	Marcar tamaño de cinta	18,21	21,42	22,19	21,01	20,35	20,01	19,58	19,24	22,37	19,24	19,49	18,21	18,24	21,17	22,53	19,24	19,09	21,17	20,02	19,24	22,37	19,24	19,49	18,21	18,24	19,98
13	Cortar cinta	20,36	20,36	21,33	20,45	22,36	19,27	21,21	22,37	19,36	22,37	19,24	21,23	21,53	19,27	17,53	18,37	19,24	19,27	17,53	18,37	19,36	22,37	19,24	21,23	21,53	20,19
14	Verificar piezas	18,21	18,24	20,45	19,52	21,14	19,13	19,58	19,36	20,31	24,33	20,45	18,58	22,37	19,59	22,37	20,45	20,45	19,36	19,27	21,13	19,73	21,23	20,45	19,42	20,36	20,22
15	Fijar pechera con alfiler	19,03	20,53	24,36	19,21	18,53	19,24	20,27	21,59	20,45	20,45	21,36	19,27	19,36	18,21	19,36	21,36	21,36	21,34	19,73	19,27	19,24	19,58	18,36	20,37	21,39	20,13
16	Fijar presillas en pechera derecha	21,1	19,58	22,37	19,03	19,24	22,37	19,24	19,46	19,36	20,36	19,21	19,73	18,32	22,19	18,32	17,59	20,45	24,36	19,27	21,21	19,07	21,33	22,33	22,36	19,34	20,29
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	22,56	19,24	17,53	19,36	19,37	19,36	20,37	19,24	22,37	19,36	19,03	19,24	19,73	20,33	19,73	18,21	24,36	20,36	19,73	20,18	19,36	20,45	20,45	19,54	19,38	19,95
18	Fijar push up superiores	21,14	19,13	19,58	18,34	20,21	19,43	21,53	19,24	19,07	22,54	19,36	22,37	19,24	20,45	19,24	18,24	20,45	20,45	21,01	19,31	19,41	19,24	19,38	19,38	22,34	20,00
19	Fijar presilla en pieza derecha	18,53	19,24	20,27	19,38	21,02	18,55	19,24	22,37	20,57	22,36	22,34	19,53	22,37	19,36	22,37	20,53	20,36	22,36	19,21	21,54	22,19	22,37	17,41	18,42	19,38	20,45
20	verificar centrado	19,24	22,37	19,24	18,41	19,38	21,21	22,37	19,36	18,21	18,54	19,38	18,59	19,36	18,21	19,36	19,58	22,37	19,36	19,03	19,58	21,55	18,53	22,19	22,19	24,33	20,08
21	Remallar bordes	22,37	19,24	20,45	22,19	21,01	19,23	20,53	20,07	21,36	22,34	22,34	19,57	19,73	21,23	19,73	19,24	17,53	22,54	19,36	18,54	19,22	17,59	19,22	19,33	20,35	20,17
22	Unir parte superior e inferior	19,53	18,01	19,36	24,33	20,45	19,27	20,59	22,36	19,27	20,51	19,38	21,36	19,24	18,51	19,24	22,37	17,59	22,36	22,34	21,19	21,36	20,21	20,45	20,45	22,36	20,48
23	Unir delantera con espalda	18,59	19,36	18,21	20,45	24,36	21,39	18,21	18,54	18,55	19,11	18,21	21,03	19,24	18,13	21,57	19,36	18,21	18,54	19,38	21,33	19,06	21,23	24,36	23,36	21,14	20,04
24	Fijar mangas	18,21	19,73	21,23	22,36	19,21	19,24	20,02	19,05	21,21	18,55	21,23	20,45	22,37	19,24	19,27	22,53	19,36	22,34	22,34	20,45	19,03	19,28	18,21	18,24	18,53	20,07
25	Unir mangas	21,36	19,24	18,13	19,36	19,03	22,37	21,33	19,38	19,23	19,31	21,1	20,07	19,36	19,03	19,24	19,53	22,37	19,38	19,38	21,36	19,24	18,13	19,36	19,36	19,03	19,79
26	Cerrar blusa desde sisa	22,36	21,46	23,31	19,08	19,36	19,36	20,45	17,41	19,27	21,17	19,56	21,12	22,54	21,19	21,19	22,33	21,21	19,36	21,24	22,36	21,46	23,31	22,57	22,54	19,36	20,98
27	Marcar tela para fijar lazo	19,27	21,21	19,05	19,03	22,34	22,57	19,36	20,09	20,58	19,27	21,21	22,37	17,59	22,36	22,34	19,53	18,01	19,36	21,39	19,27	21,21	19,05	17,59	22,36	22,34	20,35
28	Unir lazo	18,13	21,57	19,36	18,54	19,38	19,36	18,21	21,03	19,24	18,13	21,57	19,36	18,21	18,54	19,38	18,59	19,36	18,21	19,24	18,13	21,57	19,36	18,21	18,54	19,38	19,22
29	Verificar centrado de lazos	19,24	19,27	22,53	22,34	19,34	19,73	21,23	20,45	22,37	19,24	19,27	19,08	19,36	22,34	22,34	18,21	19,73	21,23	22,37	19,24	20,27	22,53	20,36	22,34	19,34	20,55
30	Orillar basta	20,37	19,24	19,53	19,38	19,38	19,24	18,42	19,36	19,36	19,03	19,24	19,53	22,37	19,38	19,38	21,36	19,24	18,13	19,36	20,37	19,24	19,53	22,37	19,38	19,38	19,66
31	Bastear toda la blusa	20,19	21,19	22,33	19,36	21,24	21,46	23,31	21,12	22,54	21,19	21,19	22,33	21,21	20,58	21,24	22,36	21,46	23,31	20,01	20,19	21,19	22,33	21,21	19,36	21,24	21,33
	TIEMPO TOTAL (min)	601,32	600,78	605,76	601,46	608,6	600,04	600,09	600,08	600,54	604,12	601,5	600,87	600,94	600,02	600,24	603,62	601,38	604,3	600,41	602,34	601,12	601,93	601,01	601,37	600,99	601,79

Fuente: Realización propia

En las tablas expuestas se puede apreciar la toma de tiempos realizadas con el cronómetro durante los 77 días laborables en los meses de agosto, septiembre y octubre, necesarios para la obtención del tiempo estándar.

Tabla 15. *Resumen de los tiempos observados en los meses de agosto septiembre y octubre 2021 (pre test).*

TIEMPO PROMEDIO					
ACTIVIDADES		ANTES			PROMEDIO
		AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	
1	Remallar pieza de forma tubular	20,89	19,18	19,07	19,72
2	Coser con recta la pieza	18,81	20,11	19,62	19,51
3	Voltear pieza remallada	19,79	19,70	20,25	19,91
4	Verificar total de piezas	20,01	20,14	19,71	19,95
5	Marcar pieza a coarrugar	20,05	19,47	19,85	19,79
6	Ir a máquina recubridora	10,39	10,47	10,49	10,45
7	Recubrir basta	19,51	19,70	19,22	19,47
8	Ir a máquina remalladora	10,44	10,43	10,48	10,45
9	Coser elastico en la pieza inferior	20,90	20,78	19,69	20,46
10	Verificar piezas	19,81	20,31	19,78	19,97
11	Coser cinta de forma tubular	19,07	18,67	19,70	19,15
12	Marcar tamaño de cinta	21,47	21,03	19,98	20,83
13	Cortar cinta	20,34	20,22	20,19	20,25
14	verificar piezas	20,85	20,68	20,22	20,58
15	Fijar pechera con alfiler	19,66	20,10	20,13	19,96
16	Fijar presillas en pechera derecha	19,86	19,86	20,29	20,00
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	19,77	19,80	19,95	19,84
18	Fijar push up superiores	20,01	19,80	20,00	19,94
19	Fijar presilla en pieza derecha	19,45	19,98	20,45	19,96
20	verificar centrado	18,46	19,66	20,08	19,40
21	Remallar bordes	20,63	20,57	20,17	20,46
22	Unir parte superior e inferior	20,93	21,06	20,48	20,82
23	Unir delantera con espalda	19,56	19,76	20,04	19,79
24	Fijar mangas	21,51	20,58	20,07	20,72
25	Unir mangas	20,31	20,11	19,79	20,07
26	Cerrar blusa desde sisa	19,66	20,04	20,98	20,23
27	Marcar tela para fijar lazo	20,87	20,48	20,35	20,57
28	Unir lazo	18,45	19,17	19,22	18,95
29	Verificar centrado de lazos	20,97	20,77	20,55	20,76
30	Orillar basta	20,46	19,69	19,66	19,94
31	Bastear toda la blusa	21,41	21,50	21,33	21,41
TIEMPO TOTAL (min)		604,31	603,82	601,79	603,31

Fuente: Realización propia

En la tabla mostrada se da a conocer el tiempo promedio para cada actividad del proceso de costura de blusas durante los tres meses de toma de tiempo cronometrado, como son agosto, septiembre, y octubre del 2021, se observa que el tiempo promedio de costura de

un lote de 100 blusas es de 603,31 minutos, realizado por 10 operarios en el área de costura.

Determinación del número de muestras

En la siguiente tabla se aprecia la aplicación de la fórmula de Kanawaty, la cual es necesaria para determinar el número de observaciones que deben realizarse para cada actividad, para posteriormente hallar el tiempo estándar del proceso de costura de blusas; Las muestras serán tomadas del cronometraje inicial comprendida entre los meses de agosto, septiembre y octubre.

Tabla 16. *Cálculo para obtener número de muestras*

ACTIVIDADES		$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)^2$
1	Remallar pieza de forma tubular	1537,81	28262,32	14,36
2	Coser la pieza con recta	1522,01	30816,48	14,21
3	Voltear pieza remallada	1553,24	30581,35	14,15
4	Verificar total de piezas	1556,42	30968,48	14,25
5	Marcar pieza a coarrugar	1543,47	29722,24	14,52
6	Ir a máquina recubridora	814,97	8446,05	6,32
7	Recubrir basta	1518,95	29850,71	14,58
8	Ir a máquina remalladora	815,23	8410,38	6,39
9	Coser elastico en la pieza inferior	1595,55	32319,76	14,48
10	Verificar piezas	1557,48	31386,20	14,27
11	Coser cinta de forma tubular	1493,35	29437,24	14,12
12	Marcar tamaño de cinta	1524,51	33217,77	14,33
13	Cortar cinta	1579,51	31582,20	14,21
14	verificar piezas	1505,46	32594,25	14,47
15	Fijar pechera con alfiler	1557,06	31297,76	14,28
16	Fijar presillas en pechera derecha	1560,28	31078,14	14,18
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	1547,63	30498,15	14,53
18	Fijar push up superiores	1555,13	30543,53	14,39
19	Fijar presilla en pieza derecha	1556,93	31365,18	14,41
20	verificar centrado	1513,16	30391,94	14,26
21	Remallar bordes	1595,64	32353,24	14,24
22	Unir parte superior e inferior	1524,19	33759,97	14,17
23	Unir delantera con espalda	1443,37	30575,84	14,51
24	Fijar mangas	1516,15	32303,01	14,87
25	Unir mangas	1565,54	30967,11	14,49
26	Cerrar blusa desde sisa	1577,79	32084,58	14,28
27	Marcar tela para fijar lazo	1504,23	32382,90	14,57
28	Unir lazo	1477,97	28425,68	14,58
29	Verificar centrado de lazos	1519,56	33141,26	14,43
30	Orillar basta	1555,12	30142,30	14,28
31	Bastear toda la blusa	1570,33	35504,75	14,19

Fuente: Realización propia

La tabla expuesta nos muestra el número de observaciones necesarias para cada actividad, que fueron cronometradas en el proceso de costura; por ejemplo, en la primera actividad se requieren 14 muestras de toma de tiempos, de la misma forma se procede con las siguientes actividades.

Tabla 17. Promedio de tiempo observado, considerando el tamaño de muestra en los meses de agosto, septiembre y octubre

TIEMPO OBSERVADO PARA CADA ACTIVIDAD																
PROCESO: COSTURA DE BLUSAS		PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA														
		N° DE OPERARIOS: 10														
ACTIVIDADES		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14	PROMEDIO
1	Remallar pieza de forma tubular	19,27	17,53	22,37	19,24	19,47	19,53	22,19	22,19	21,33	21,31	19,58	21,31	19,58	20,45	20,38
2	Coser la pieza con recta	19,23	19,24	17,53	22,37	19,24	19,59	24,33	19,33	20,45	19,19	15,55	19,19	15,55	18,36	19,23
3	Voltear pieza remallada	20,36	18,37	17,59	19,36	22,37	18,21	20,45	20,45	24,36	19,27	21,21	19,27	21,21	18,24	20,05
4	Verificar total de piezas	20,11	18,36	18,21	22,54	19,36	21,23	19,36	20,36	21,12	19,09	21,17	19,09	21,17	22,53	20,26
5	Marcar pieza a coarrugar	22,48	21,54	21,23	17,53	22,19	21,14	18,21	18,24	17,53	19,24	19,27	19,24	19,27	17,53	19,62
6	Ir a máquina recubridora	11,25	11,42	10,56	10,59	10,52	10,47									9,06
7	Recubrir basta	18,54	19,38	15,55	18,21	20,45	20,45	22,36	22,38	22,31	17,59	17,55	17,59	17,55	19,37	19,23
8	Ir a máquina remalladora	11,51	10,51	11,07	10,46	10,47	10,53									10,76
9	Coser elástico en la pieza inferior	19,38	19,38	22,34	19,57	18,21	18,24	20,34	19,34	20,54	21,23	19,38	21,23	22,38	19,54	20,08
10	Verificar piezas	17,41	18,42	19,38	18,27	21,23	22,53	19,38	19,38	22,34	18,42	19,27	18,42	19,27	19,73	19,53
11	Coser cinta de forma tubular	22,19	22,19	24,33	21,21	19,59	19,53	17,41	17,41	19,38	15,55	19,23	15,55	19,23	19,24	19,43
12	Marcar tamaño de cinta	24,33	24,33	20,35	22,45	19,58	19,24	22,19	22,19	24,33	21,21	19,24	21,21	19,24	18,37	21,30
13	Cortar cinta	20,45	20,45	24,36	19,27	21,21	22,37	20,33	21,33	20,45	22,11	22,37	22,11	22,37	19,36	21,32
14	verificar piezas	24,36	23,36	21,14	19,13	19,58	19,36	20,45	20,45	21,36	19,27	19,36	19,27	19,36	19,73	20,44
15	Fijar pechera con alfiler	18,21	18,24	17,53	19,24	19,27	21,59	20,36	19,13	22,54	19,13	22,54	19,13	22,54	19,24	19,91
16	Fijar presillas en pechera derecha	21,23	19,53	19,24	22,37	19,24	19,46	18,21	18,24	17,53	19,24	22,36	19,24	22,36	18,34	19,76
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	18,33	17,53	19,37	19,36	20,37	19,24	21,23	20,53	19,24	22,37	18,54	22,37	18,54	19,38	19,74
18	Fijar push up superiores	18,32	18,24	17,53	18,54	19,36	22,37	20,44	17,53	22,37	19,36	22,34	19,36	22,34	18,34	19,75
19	Fijar presilla en pieza derecha	21,21	19,37	17,59	18,36	20,34	20,31	17,59	19,24	17,53	22,54	19,38	22,54	19,38	19,38	19,63
20	verificar centrado	2,11	19,36	18,21	18,54	19,38	19,55	18,21	22,37	17,59	19,54	17,41	19,54	17,41	17,41	17,62
21	Remallar bordes	19,27	20,57	22,19	21,34	20,34	22,54	21,23	19,36	18,21	21,42	22,19	21,42	22,19	22,19	21,03
22	Unir parte superior e inferior	19,24	19,73	21,33	21,38	19,38	22,34	19,43	21,23	24,36	21,36	19,33	24,36	24,33	24,33	21,58
23	Unir delantera con espalda	22,37	19,24	20,45	17,41	17,41	19,38	18,55	19,11	18,21	18,24	20,45	18,24	19,11	18,21	19,03
24	Fijar mangas	19,36	23,37	24,36	22,19	20,19	20,33	21,21	18,55	21,23	20,53	21,36	20,53	24,36	24,36	21,57
25	Unir mangas	22,54	19,36	18,21	20,33	21,33	20,45	19,23	19,31	21,11	17,53	22,37	17,53	22,37	19,36	20,07
26	Cerrar blusa desde sisa	19,24	19,53	21,23	20,45	20,45	21,36	19,27	21,17	22,56	19,24	17,53	19,24	17,53	22,54	20,10
27	Marcar tela para fijar lazo	22,37	19,24	19,54	22,36	24,36	20,33	19,73	19,27	21,21	22,37	17,59	22,37	17,59	22,36	20,76
28	Unir lazo	19,36	20,37	19,59	18,21	18,24	19,53	19,24	18,13	21,57	19,36	18,21	19,36	19,24	18,13	19,18
29	Verificar centrado de lazos	22,54	19,36	18,21	21,23	21,53	19,24	22,37	19,24	19,27	22,53	20,36	22,53	24,36	22,34	21,08
30	Orillar basta	22,19	21,33	21,21	19,33	17,53	22,37	19,36	18,37	19,24	19,53	22,37	19,53	22,37	19,38	20,29
31	Bastear toda la blusa	24,33	21,45	22,35	20,58	19,24	18,55	18,54	20,19	21,19	22,33	21,21	22,33	21,21	19,36	20,92

Fuente: Realización propia

La tabla expuesta muestra el cálculo aplicando la fórmula de Kanawaty del promedio total de cada una de las actividades del proceso de acuerdo al tamaño de la muestra. Se evidencia que el número mayor de muestras fue 14 y el menor número de muestras fue 6.

Posteriormente calcularemos la valoración del desempeño del operario considerando la norma británica.

Si el operario realiza una labor a velocidad inferior a 100, se valorará con números menores a este, por ejemplo 90, y si el ritmo de trabajo analizada es superior a la establecida por la norma, entonces se le aplicará un factor mayor, podría ser 110, 125.

Rápido: Valoración >100%

Normal: Valoración =100%

Lento: Valoración <100%

Tabla 18. *Escala de valoración*

ESCALAS			
60-80	75-100	100-133	0-100
			N. Británica
0	0	0	0
40	50	67	50
60	75	100	75
80	100	133	100(Ritmo tipo)
100	125	167	125
120	50	200	150

Fuente: Kanawaty (1998, p.318)

Tabla 19. Factor de valoración por cada actividad en el proceso de costura de blusas (pre-test)

Factor de valoración para cada actividad en el proceso de costura de blusas (pre-test)																
PROCESO: COSTURA DE BLUSAS		PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA														
ACTIVIDADES		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14	PROMEDIO
1	Remallar pieza de forma tubular	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
2	Coser la pieza con recta	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
3	Voltear pieza remallada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
4	Verificar total de piezas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
5	Marcar pieza a corrugar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
6	Ir a máquina recubridora	1	1	1	1	1	1									1,00
7	Recubrir basta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
8	Ir a máquina remalladora	1	1	1	1	1	1									1,00
9	Coser elástico en la pieza inferior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
10	Verificar piezas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
11	Coser cinta de forma tubular	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
12	Marcar tamaño de cinta	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
13	Cortar cinta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
14	verificar piezas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
15	Fijar pechera con alfiler	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
16	Fijar presillas en pechera derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
18	Fijar push up superiores	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
19	Fijar presilla en pieza derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
20	verificar centrado	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
21	Remallar bordes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
22	Unir parte superior e inferior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
23	Unir delantera con espalda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
24	Fijar mangas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
25	Unir mangas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
26	Cerrar blusa desde sisa	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
27	Marcar tela para fijar lazo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
28	Unir lazo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
29	Verificar centrado de lazos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
30	Orillar basta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
31	Bastear toda la blusa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta se aprecia el resultado de la calificación de rendimiento del operario en el proceso de costura de blusas, de acuerdo a la norma británica, Esta evaluación es necesaria para determinar el tiempo estándar.

Luego determinaremos los valores dados al operador con relación a cada actividad mediante el uso de la tabla de Westinghouse, se consideran 4 factores: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Tabla. 20. *Valoración Westinghouse*

TABLA DE WESTINGHOUSE					
HABILIDAD			ESFUERZO		
0,15	A1	Habilísimo	0,13	A1	Excesivo
0,13	A2	Habilísimo	0,12	A2	Excesivo
0,11	B1	Excelente	0,1	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente	0,08	B2	Excelente
0,06	C1	Bueno	0,05	C1	Bueno
0,03	C2	Bueno	0,02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular
-0,15	F1	Malo	-0,12	F1	Malo
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0,06	A	Ideales	0,04	A	Perfecta
0,04	B	Excelentes	0,03	B	Excelente
0,02	C	Buenos	0,01	C	Buena
0	D	Medios	0	D	Media
-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
-0,07	F	Malos	-0,04	F	Malo

Fuente: García, 2005, p. 214

En la tabla se procede con el cálculo para hallar los valores de calificación del operador con respecto a cada actividad

Tabla 21. *Valoración Westinghouse en el área de costura*

TABLA DE WESTINGHOUSE						
PROCESO: COSTURA DE BLUSAS		PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA				
		H	E	CD	CS	TOTAL
ACTIVIDADES		H	E	CD	CS	TOTAL
1	Remallar pieza de forma tubular	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
2	Coser con recta la pieza	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
3	Voltear pieza remallada	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
4	Verificar total de piezas	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
5	Marcar pieza a corrugar	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
6	Ir a máquina recubridora	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
7	Recubrir basta	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
8	Ir a máquina remalladora	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
9	Coser elástico en la pieza inferior	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
10	Verificar piezas	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
11	Coser cinta de forma tubular	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
12	Marcar tamaño de cinta	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
13	Cortar cinta	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
14	verificar piezas	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
15	Fijar pechera con alfiler	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
16	Fijar presillas en pechera derecha	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
18	Fijar push up superiores	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
19	Fijar presilla en pieza derecha	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
20	verificar centrado	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
21	Remallar bordes	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
22	Unir parte superior e inferior	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
23	Unir delantera con espalda	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
24	Fijar mangas	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
25	Unir mangas	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
26	Cerrar blusa desde sisa	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
27	Marcar tela para fijar lazo	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
28	Unir lazo	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
29	Verificar centrado de lazos	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
30	Orillar basta	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06
31	Bastear toda la blusa	-0,05	-0,04	0,02	0,01	-0,06

Fuente: Realización propia

En la tabla se observa la calificación según la tabla Westinghouse, donde se aprecia cada una de ellas en conjunto con sus valores numéricos equivalentes, además de los indicadores de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia pertenecientes a dicha tabla.

Cálculo de la fórmula del tiempo normal

Antes de hallar el tiempo estándar de una operación es necesario primero determinar el tiempo normal mostrada en la siguiente tabla:

Tabla 22: *Tiempo normal estimado en el proceso de costura*

APLICACIÓN DE LA FÓRMULA DEL TIEMPO NORMAL - $T_n = T_e(\text{Valoración en \%})$				
PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA				
PROCESO: Costura de blusas		N° DE OPERARIOS: 10		
ACTIVIDADES		T° Prom. Observ	Factor de valoración	T° Normal
1	Remallar pieza de forma tubular	20,38	0,94	19,16
2	Coser la pieza con recta	19,23	0,84	16,15
3	Voltear pieza remallada	20,05	0,94	18,85
4	Verificar total de piezas	20,26	0,94	19,05
5	Marcar pieza a corrugar	19,62	0,94	18,44
6	Ir a máquina recubridora	9,06	0,94	8,51
7	Recubrir basta	19,23	0,94	18,08
8	Ir a máquina remalladora	10,76	0,94	10,11
9	Coser elástico en la pieza inferior	20,08	0,94	18,87
10	Verificar piezas	19,53	0,94	18,36
11	Coser cinta de forma tubular	19,43	0,94	18,27
12	Marcar tamaño de cinta	21,30	0,84	17,90
13	Cortar cinta	21,32	0,94	20,04
14	Verificar piezas	20,44	0,94	19,21
15	Fijar pechera con alfiler	19,91	0,94	18,71
16	Fijar presillas en pechera derecha	19,76	0,94	18,57
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	19,74	0,94	18,56
18	Fijar push up superiores	19,75	0,94	18,56
19	Fijar presilla en pieza derecha	19,63	0,94	18,45
20	Verificar centrado	17,62	0,84	14,80
21	Remallar bordes	21,03	0,94	19,77
22	Unir parte superior e inferior	21,58	0,94	20,29
23	Unir delantera con espalda	19,03	0,94	17,89
24	Fijar mangas	21,57	0,94	20,27
25	Unir mangas	20,07	0,94	18,87
26	Cerrar blusa desde sisa	20,10	0,84	16,88
27	Marcar tela para fijar lazo	20,76	0,94	19,52
28	Unir lazo	19,18	0,94	18,03
29	Verificar centrado de lazos	21,08	0,94	19,81
30	Orillar basta	20,29	0,94	19,08
31	Bastear toda la blusa	20,92	0,94	19,66
TIEMPO TOTAL			Minutos	558,72
			Horas	9,01

Fuente: Realización propia

En la tabla se aprecia los tiempos normales de cada elemento o actividad del proceso de costura de blusas, siendo el resultado del tiempo promedio y el factor de valoración según las teorías referenciales citadas en el desarrollo de este trabajo

de investigación. Se puede observar que el tiempo normal invertido para coser 100 blusas es de 558,72 min, convertidos a horas es 9.01 horas.

A continuación, se muestra la tabla de los suplementos utilizados para lograr determinar el tiempo estándar, esto es el tiempo que se concede al operario con el objetivo de compensar las demoras y los elementos contingentes que forman parte de la actividad.

Tabla 23. *Determinación de suplementos para el proceso de costura de blusas*

SUPLEMENTOS A UTILIZAR POR CADA ACTIVIDAD									
PROCESO: COSTURA DE BLUSA		PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA							
		N° DE OPERARIOS: 10							
ACTIVIDADES		Constantes		Variables				TOTAL	VALOR
		Necesidades P.	Fatiga	Postura	Monotonía	inicio y fin de jornada	Imprevistos		
1	Remallar pieza de forma tubular	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
2	Coser con recta la pieza	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
3	Voltear pieza remallada	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
4	Verificar total de piezas	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
5	Marcar pieza a corrugar	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
6	Ir a máquina recubridora	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
7	Recubrir basta	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
8	Ir a máquina remalladora	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
9	Coser elástico en la pieza inferior	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
10	Verificar piezas	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
11	Coser cinta de forma tubular	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
12	Marcar tamaño de cinta	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
13	Cortar cinta	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
14	verificar piezas	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
15	Fijar pechera con alfiler	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
16	Fijar presillas en pechera derecha	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
18	Fijar push up superiores	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
19	Fijar presilla en pieza derecha	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
20	verificar centrado	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
21	Remallar bordes	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
22	Unir parte superior e inferior	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
23	Unir delantera con espalda	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
24	Fijar mangas	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
25	Unir mangas	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
26	Cerrar blusa desde sisa	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
27	Marcar tela para fijar lazo	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
28	Unir lazo	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
29	Verificar centrado de lazos	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
30	Orillar basta	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15
31	Bastear toda la blusa	5%	4%	0%	1%	3%	2%	15%	0,15

Fuente: Realización propia

En la tabla se expone los suplementos que se utilizaron el proceso de costura, siendo los factores considerados: suplementos por necesidades personales, fatiga, postura, monotonía, inicio y fin de jornada e imprevistos.

Por último, ya teniendo todos los datos necesarios como la escala de valoración según la norma británica, los valores de los indicadores de la tabla d Westinghouse, el tiempo normal y tiempos por suplementos, procedemos a determinar el tiempo estándar mostrado a continuación.

Tabla 24. *Tiempo estándar estimado para el proceso de costura de blusas (pre test)*

Aplicación fórmula tiempo estándar: $T_e = T_n (1 + Tolerancia)$				
PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA				
PROCESO: Costura de blusas		N° DE OPERARIOS: 10		
ACTIVIDADES		Tiempo normal	Suplementos	TIEMPO ESTÁNDAR
1	Remallar pieza de forma tubular	19,16	1,15	22,03
2	Coser con recta la pieza	16,15	1,15	18,57
3	Voltear pieza remallada	18,85	1,15	21,68
4	Verificar total de piezas	19,05	1,15	21,91
5	Marcar pieza a corruçar	18,44	1,15	21,21
6	Ir a máquina recubridora	8,51	1,15	9,79
7	Recubrir basta	18,08	1,15	20,79
8	Ir a máquina remalladora	10,11	1,15	11,63
9	Coser elástico en la pieza inferior	18,87	1,15	21,70
10	Verificar piezas	18,36	1,15	21,11
11	Coser cinta de forma tubular	18,27	1,15	21,01
12	Marcar tamaño de cinta	17,90	1,15	20,58
13	Cortar cinta	20,04	1,15	23,05
14	verificar piezas	19,21	1,15	22,10
15	Fijar pechera con alfiler	18,71	1,15	21,52
16	Fijar presillas en pechera derecha	18,57	1,15	21,36
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	18,56	1,15	21,34
18	Fijar push up superiores	18,56	1,15	21,35
19	Fijar presilla en pieza derecha	18,45	1,15	21,22
20	verificar centrado	14,80	1,15	17,02
21	Remallar bordes	19,77	1,15	22,74
22	Unir parte superior e inferior	20,29	1,15	23,33
23	Unir delantera con espalda	17,89	1,15	20,57
24	Fijar mangas	20,27	1,15	23,31
25	Unir mangas	18,87	1,15	21,70
26	Cerrar blusa desde sisa	16,88	1,15	19,41
27	Marcar tela para fijar lazo	19,52	1,15	22,45
28	Unir lazo	18,03	1,15	20,74
29	Verificar centrado de lazos	19,81	1,15	22,79
30	Orillar basta	19,08	1,15	21,94
31	Bastear toda la blusa	19,66	1,15	22,61
TIEMPO TOTAL		Minutos		642,53
		Horas		10,71

Fuente: Realización propia

La tabla muestra el tiempo requerido para el proceso de costura de 100 blusas modelo clásico, realizado por 10 operarios con un tiempo de 642,53 minutos, que convertido a horas representa 10.71 horas.

Luego de obtener el tiempo estándar podemos estimar la capacidad instalada del proceso de costura de blusas, mediante la siguiente fórmula:

$$CT = \frac{N^{\circ} \text{ operario} \times \text{tiempo laborable}}{\text{Tiempo estandar}}$$

Tabla 25. *Cálculo de capacidad instalada o teórica pre-test*

Cálculo de la capacidad instalada - producción de blusas			
Número de trabajadores	Tiempo laborable(min)	Tiempo estándar(min)	Capacidad a producir (unidades)
10	4800	642,53	75

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se aprecia, que se obtuvo la cantidad de 75 unidades de blusas con respecto a la capacidad a producir.

Tabla 26. *Productividad de mano de obra (pre-test)*

	DÍAS	CÓDIGO	CANTIDAD PRODUCIDA	NÚMERO DE TRABAJADORES	TOTAL HORAS	UNID (H.H)
AGOSTO	02-ago	BL-CL	75	10	8	0,94
	03-ago	BL-CL	74	10	8	0,93
	04-ago	BL-CL	70	10	8	0,88
	05-ago	BL-CL	71	10	8	0,89
	06-ago	BL-CL	78	10	8	0,98
	07-ago	BL-CL	76	10	8	0,95
	09-ago	BL-CL	76	10	8	0,95
	10-ago	BL-CL	77	10	8	0,96
	11-ago	BL-CL	76	10	8	0,95
	12-ago	BL-CL	75	10	8	0,94
	13-ago	BL-CL	74	10	8	0,93
	14-ago	BL-CL	76	10	8	0,95
	16-ago	BL-CL	79	10	8	0,99
	17-ago	BL-CL	78	10	8	0,98
	18-ago	BL-CL	76	10	8	0,95
19-ago	BL-CL	78	10	8	0,98	
20-ago	BL-CL	73	10	8	0,91	
21-ago	BL-CL	72	10	8	0,90	
23-ago	BL-CL	74	10	8	0,93	

	24-ago	BL-CL	76	10	8	0,95
	25-ago	BL-CL	78	10	8	0,98
	26-ago	BL-CL	76	10	8	0,95
	27-ago	BL-CL	78	10	8	0,98
	28-ago	BL-CL	78	10	8	0,98
	30-ago	BL-CL	81	10	8	1,01
	31-ago	BL-CL	75	10	8	0,94
SEPTIEMBRE	01-sep	BL-CL	74	10	8	0,93
	02-sep	BL-CL	70	10	8	0,88
	03-sep	BL-CL	71	10	8	0,89
	04-sep	BL-CL	73	10	8	0,91
	07-sep	BL-CL	76	10	8	0,95
	06-sep	BL-CL	74	10	8	0,93
	07-sep	BL-CL	77	10	8	0,96
	08-sep	BL-CL	76	10	8	0,95
	09-sep	BL-CL	75	10	8	0,94
	10-sep	BL-CL	74	10	8	0,93
	11-sep	BL-CL	71	10	8	0,89
	13-sep	BL-CL	79	10	8	0,99
	14-sep	BL-CL	78	10	8	0,98
	15-sep	BL-CL	76	10	8	0,95
	16-sep	BL-CL	70	10	8	0,88
	17-sep	BL-CL	73	10	8	0,91
	18-sep	BL-CL	72	10	8	0,90
	20-sep	BL-CL	74	10	8	0,93
	21-sep	BL-CL	76	10	8	0,95
	22-sep	BL-CL	77	10	8	0,96
	23-sep	BL-CL	76	10	8	0,95
	24-sep	BL-CL	78	10	8	0,98
	25-sep	BL-CL	78	10	8	0,98
	27-sep	BL-CL	81	10	8	1,01
28-sep	BL-CL	75	10	8	0,94	
29-sep	BL-CL	74	10	8	0,93	
30-sep	BL-CL	70	10	8	0,88	
OCTUBRE	01-oct	BL-CL	71	10	8	0,89
	02-oct	BL-CL	73	10	8	0,91
	04-oct	BL-CL	76	10	8	0,95
	06-oct	BL-CL	74	10	8	0,93
	07-oct	BL-CL	77	10	8	0,96
	08-oct	BL-CL	76	10	8	0,95
	09-oct	BL-CL	75	10	8	0,94
	11-oct	BL-CL	74	10	8	0,93
	12-oct	BL-CL	76	10	8	0,95
	13-oct	BL-CL	79	10	8	0,99
	14-oct	BL-CL	78	10	8	0,98
	15-oct	BL-CL	76	10	8	0,95
	16-oct	BL-CL	78	10	8	0,98
	18-oct	BL-CL	73	10	8	0,91
	19-oct	BL-CL	76	10	8	0,95
	20-oct	BL-CL	75	10	8	0,94
	21-oct	BL-CL	76	10	8	0,95
	22-oct	BL-CL	77	10	8	0,96
	23-oct	BL-CL	76	10	8	0,95
	26-oct	BL-CL	78	10	8	0,98
27-oct	BL-CL	78	10	8	0,98	
28-oct	BL-CL	81	10	8	1,01	
29-oct	BL-CL	83	10	8	1,04	
30-oct	BL-CL	82	10	8	1,03	
PROMEDIO			75		8	0,95

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta, considerando el método actual de trabajo, se observa que, teniendo un promedio de 75 blusas diarias, la productividad promedio en el proceso de costura para 10 trabajadores es de 0.95 blusa por trabajador.

Diagrama de análisis del proceso de costura de blusas (pre-test)

Luego de obtener el cálculo del tiempo estándar del proceso de costura de blusas, se elaboró el diagrama analítico de procesos, a continuación, se observa la descripción de cada una de las actividades del proceso:

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BLUSA														
		REGISTRO					RESUMEN							
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST	OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN			
Producto	Blusa para dama modelo Clásico													
Área	Producción	SEG.	38551,77											
Elaborado por	Gisella Espinoza Soto	MIN.	642,53											
Fecha	07/12/2021	HORA.	10,71											
Inicia en	Recepción de insumos	Termina en	Traslado al área de acabado	UNIDADES	100	TOTAL								
N° Operarios	10					Distancia								
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA (m)	TIEMPO		AGREGA VALOR SI	NO AGREGA VALOR NO			
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN		(seg)	(min)					
1	Remallar pieza de forma tubular	●						1321,99	22,03	x				
2	Coser con recta la pieza	●						1114,28	18,57	x				
3	Voltear pieza remallada	●						1300,54	21,68	x				
4	Verificar total de piezas	●	●					1314,34	21,91		x			
5	Marcar pieza a corrugar	●						1272,37	21,21		x			
6	Ir a máquina recubridora			→			3	587,42	9,79	x				
7	Recubrir basta	●						1247,54	20,79	x				
8	Ir a máquina remalladora			→			3	697,79	11,63	x				
9	Coser elástico en la pieza inferior	●						1302,30	21,70	x				
10	Verificar piezas	●	●					1266,85	21,11		x			
11	Coser cinta de forma tubular	●						1260,32	21,01	x				
12	Marcar tamaño de cinta	●						1234,80	20,58	x				
13	Cortar cinta	●						1383,09	23,05	x				
14	verificar piezas	●	●					1325,83	22,10		x			
15	Fijar pechera con alfiler	●						1291,13	21,52		x			
16	Fijar presillas en pechera derecha	●						1281,40	21,36	x				
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	●						1280,52	21,34	x				
18	Fijar push up superiores	●						1280,71	21,35	x				
19	Fijar presilla en pieza derecha	●						1272,92	21,22	x				
20	verificar centrado	●	●					1021,05	17,02	x				
21	Remallar bordes	●						1364,19	22,74	x				
22	Unir parte superior e inferior	●						1399,73	23,33	x				
23	Unir delantera con espalda	●						1234,10	20,57	x				
24	Fijar mangas	●						1398,80	23,31	x				
25	Unir mangas	●						1301,97	21,70	x				
26	Cerrar blusa desde sisa	●						1164,75	19,41	x				
27	Marcar tela para fijar lazo	●						1346,73	22,45		x			
28	Unir lazo	●						1244,11	20,74	x				
29	Verificar centrado de lazos	●	●					1367,20	22,79		x			
30	Orillar basta	●						1316,24	21,94	x				
31	Bastear toda la blusa	●						1356,78	22,61	x				
TOTAL							6	38551,77	642,53					

Figura 29. Diagrama de costura de blusas.

Como se aprecia en la tabla, en el proceso de costura de blusa se cuenta con 24 operaciones, 5 inspecciones y 2 transportes, sumando un tiempo total de 38551,77 segundos, 642,53 minutos, es decir 10,71 horas para producir 75 blusas, además de un recorrido de 6 metros durante el proceso.

Posteriormente las actividades del proceso se clasificaron en dos grupos, aquellas actividades que agregan y las que no agregan valor durante el proceso, encontrando un total de 31 actividades, de las cuales 24 agregan valor y 7 no al proceso de costura de blusa, realizado por la empresa de confecciones ubicada en Santa Anita.

Mediante el uso de la fórmula se hallará el porcentaje de cada grupo de actividad, siendo de la siguiente forma:

$$\mathbf{IAV} = \frac{\Sigma \mathbf{AAV}}{\Sigma \mathbf{TA}} \times 100$$

IAV = Índice de agregación de valor

$\Sigma \mathbf{AAV}$ = Suma de actividades que agregan valor

$\Sigma \mathbf{TA}$ = Suma de total de actividades del proceso

Luego:

$$\mathbf{IAV} = \frac{24}{31} \times 100$$

$$\mathbf{AAV (Actividades que agregan valor) = 0,77 = 77\%}$$

Tras lo obtenido, deducimos que las actividades que no agregan valor a la empresa son de 23%.

Luego se procedió a calcular los datos de la eficiencia, eficacia y productividad, mostrados a continuación.

Tabla 27. Eficiencia en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021 pre-test

EFICIENCIA PRE TEST							
	DÍAS	H. H PROGRAMADAS	H. H EJECUTADAS	EFICIENCIA	TIEMPO TOTAL (confección de blusa)		
AGOSTO	02-ago	8	10,72	75%	74%		
	03-ago	8	10,75	74%			
	04-ago	8	10,73	75%			
	05-ago	8	10,79	74%			
	06-ago	8	10,67	75%			
	07-ago	8	10,72	75%			
	09-ago	8	10,68	75%			
	10-ago	8	10,82	74%			
	11-ago	8	10,78	74%			
	12-ago	8	10,81	74%			
	13-ago	8	10,69	75%			
	14-ago	8	10,77	74%			
	16-ago	8	10,73	75%			
	17-ago	8	10,85	74%			
	18-ago	8	10,79	74%			
	19-ago	8	10,77	74%			
	20-ago	8	10,85	74%			
	21-ago	8	10,72	75%			
	23-ago	8	10,79	74%			
	24-ago	8	10,74	74%			
	25-ago	8	10,65	75%			
	26-ago	8	10,66	75%			
	27-ago	8	10,72	75%			
	28-ago	8	10,75	74%			
	30-ago	8	10,83	74%			
	31-ago	8	10,78	74%			
	SEPTIEMBRE	01-sep	8	10,67		75%	75%
		02-sep	8	10,72		75%	
		03-sep	8	10,68		75%	
		04-sep	8	10,62		75%	
		05-sep	8	10,68		75%	
06-sep		8	10,701	75%			
07-sep		8	10,69	75%			
08-sep		8	10,67	75%			
09-sep		8	10,73	75%			
10-sep		8	10,65	75%			
11-sep		8	10,79	74%			
13-sep		8	10,77	74%			
14-sep		8	10,65	75%			
15-sep		8	10,62	75%			
16-sep		8	10,63	75%			
17-sep		8	10,74	74%			
18-sep		8	10,73	75%			
20-sep		8	10,65	75%			
21-sep		8	10,79	74%			
22-sep		8	10,77	74%			
23-sep		8	10,65	75%			
24-sep		8	10,62	75%			
25-sep		8	10,63	75%			
27-sep		8	10,74	74%			
28-sep	8	10,65	75%				
29-sep	8	10,66	75%				
30-sep	8	10,72	75%				

OCTUBRE	01-oct	8	10,75	74%
	02-oct	8	10,73	75%
	04-oct	8	10,69	75%
	06-oct	8	10,67	75%
	07-oct	8	10,72	75%
	08-oct	8	10,68	75%
	09-oct	8	10,62	75%
	11-oct	8	10,68	75%
	12-oct	8	10,62	75%
	13-oct	8	10,68	75%
	14-oct	8	10,701	75%
	15-oct	8	10,69	75%
	16-oct	8	10,67	75%
	18-oct	8	10,73	75%
	19-oct	8	10,65	75%
	20-oct	8	10,79	74%
	21-oct	8	10,77	74%
	22-oct	8	10,65	75%
	23-oct	8	10,62	75%
	26-oct	8	10,63	75%
27-oct	8	10,74	74%	
28-oct	8	10,73	75%	
29-oct	8	10,65	75%	
30-oct	8	10,79	74%	
TOTAL	616	824,83		

75%

Fuente: Realización propia

La tabla expuesta evidencia el tiempo total para la confección de blusas, mostrado en porcentajes diarios de los meses de agosto, septiembre y octubre (pre-test) 2021 antes de la implementación del estudio del trabajo, siendo el porcentaje de eficiencia 75%, tras la aplicación de la fórmula.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Total de horas programadas}}{\text{Total de horas ejecutadas}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{616}{824,83} \times 100 = 75\%$$

De manera similar, se muestra en la tabla los cálculos correspondientes para obtener el porcentaje de eficacia diario en el periodo de tres meses (agosto, septiembre y octubre) en el año 2021, pre-test, teniendo como objetivo la producción diaria de 100 blusas.

Tabla 28. Eficacia en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021 pre-test

EFICACIA PRE TEST							
	DÍAS	CANTIDAD PRODUCIDA	CANTIDAD PROGRAMADA	EFICACIA	CUMPLIMIENTO TOTAL (confección de blusa)		
AGOSTO	02-ago	75	100	75%	76%		
	03-ago	74	100	74%			
	04-ago	70	100	70%			
	05-ago	71	100	71%			
	06-ago	78	100	78%			
	07-ago	76	100	76%			
	09-ago	76	100	76%			
	10-ago	77	100	77%			
	11-ago	76	100	76%			
	12-ago	75	100	75%			
	13-ago	74	100	74%			
	14-ago	76	100	76%			
	16-ago	79	100	79%			
	17-ago	78	100	78%			
	18-ago	76	100	76%			
	19-ago	78	100	78%			
	20-ago	73	100	73%			
	21-ago	72	100	72%			
	23-ago	74	100	74%			
	24-ago	76	100	76%			
	25-ago	78	100	78%			
	26-ago	76	100	76%			
	27-ago	78	100	78%			
	28-ago	78	100	78%			
	30-ago	81	100	81%			
	31-ago	75	100	75%			
	SEPTIEMBRE	01-sep	74	100		74%	75%
		02-sep	70	100		70%	
		03-sep	71	100		71%	
		04-sep	73	100		73%	
		05-sep	76	100		76%	
06-sep		74	100	74%			
07-sep		77	100	77%			
08-sep		76	100	76%			
09-sep		75	100	75%			
10-sep		74	100	74%			
11-sep		71	100	71%			
13-sep		79	100	79%			
14-sep		78	100	78%			
15-sep		76	100	76%			
16-sep		70	100	70%			
17-sep		73	100	73%			
18-sep		72	100	72%			
20-sep		74	100	74%			
21-sep		76	100	76%			
22-sep		77	100	77%			
23-sep		76	100	76%			
24-sep	78	100	78%				
25-sep	78	100	78%				
27-sep	81	100	81%				
28-sep	75	100	75%				
29-sep	74	100	74%				
30-sep	70	100	70%				

OCTUBRE	01-oct	71	100	71%
	02-oct	73	100	73%
	04-oct	76	100	76%
	06-oct	74	100	74%
	07-oct	77	100	77%
	08-oct	76	100	76%
	09-oct	75	100	75%
	11-oct	74	100	74%
	12-oct	76	100	76%
	13-oct	79	100	79%
	14-oct	78	100	78%
	15-oct	76	100	76%
	16-oct	78	100	78%
	18-oct	73	100	73%
	19-oct	76	100	76%
	20-oct	75	100	75%
	21-oct	76	100	76%
	22-oct	77	100	77%
	23-oct	76	100	76%
	26-oct	78	100	78%
27-oct	78	100	78%	
28-oct	81	100	81%	
29-oct	83	100	83%	
30-oct	82	100	82%	
TOTAL	5826	7700	76%	

Fuente: Realización propia

Teniendo en cuenta la tabla mostrada podemos apreciar el cumplimiento total de las blusas confeccionadas en los meses de agosto, septiembre y octubre del 2021 (pre-test), donde se observa que no se cumple el objetivo establecido, pues la meta son 100 blusas diarias, y se confecciona un promedio de 75 unidades por día, luego de aplicar la fórmula se determinó que el promedio de la eficacia es de 76 % en dichos meses.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Total de blusas realizadas}}{\text{Total de blusas programadas}} \times 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{5826}{7700} \times 100 = 76\%$$

A continuación, en la siguiente tabla, considerando la eficiencia y la eficacia, se muestra los datos de la productividad en porcentajes diarios de los meses de agosto, septiembre y octubre, sumando un total de 77 días, antes de la aplicación del estudio del trabajo, pre-test.

Tabla 29. Productividad en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021 pre-test

VARIABLE DEPENDIENTE							
PRODUCTIVIDAD PRE TEST							
	DÍAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	% MENSUAL DE PRODUCTIVIDAD		
AGOSTO	02-ago	75%	75%	56%	56%		
	03-ago	74%	74%	55%			
	04-ago	75%	70%	52%			
	05-ago	74%	71%	53%			
	06-ago	75%	78%	58%			
	07-ago	75%	76%	57%			
	09-ago	75%	76%	57%			
	10-ago	74%	77%	57%			
	11-ago	74%	76%	56%			
	12-ago	74%	75%	56%			
	13-ago	75%	74%	55%			
	14-ago	74%	76%	56%			
	16-ago	75%	79%	59%			
	17-ago	74%	78%	58%			
	18-ago	74%	76%	56%			
	19-ago	74%	78%	58%			
	20-ago	74%	73%	54%			
	21-ago	75%	72%	54%			
	23-ago	74%	74%	55%			
	24-ago	74%	76%	57%			
	25-ago	75%	78%	59%			
	26-ago	75%	76%	57%			
	27-ago	75%	78%	58%			
	28-ago	74%	78%	58%			
	30-ago	74%	81%	60%			
	31-ago	74%	75%	56%			
	SEPTIEMBRE	01-sep	75%	74%		55%	56%
		02-sep	75%	70%		52%	
		03-sep	75%	71%		53%	
		04-sep	75%	73%		55%	
		05-sep	75%	76%		57%	
06-sep		75%	74%	55%			
07-sep		75%	77%	58%			
08-sep		75%	76%	57%			
09-sep		75%	75%	56%			
10-sep		75%	74%	56%			
11-sep		74%	71%	53%			
13-sep		74%	79%	59%			
14-sep		75%	78%	59%			
15-sep		75%	76%	57%			
16-sep		75%	70%	53%			
17-sep		74%	73%	54%			
18-sep		75%	72%	54%			
20-sep		75%	74%	56%			
21-sep		74%	76%	56%			
22-sep		74%	77%	57%			
23-sep		75%	76%	57%			
24-sep	75%	78%	59%				
25-sep	75%	78%	59%				
27-sep	74%	81%	60%				
28-sep	75%	75%	56%				
29-sep	75%	74%	56%				
30-sep	75%	70%	52%				
OCTUBRE	01-oct	74%	71%	53%	57%		
	02-oct	75%	73%	54%			
	04-oct	75%	76%	57%			
	06-oct	75%	74%	55%			
	07-oct	75%	77%	57%			

08-oct	75%	76%	57%
09-oct	75%	75%	56%
11-oct	75%	74%	55%
12-oct	75%	76%	57%
13-oct	75%	79%	59%
14-oct	75%	78%	58%
15-oct	75%	76%	57%
16-oct	75%	78%	58%
18-oct	75%	73%	54%
19-oct	75%	76%	57%
20-oct	74%	75%	56%
21-oct	74%	76%	56%
22-oct	75%	77%	58%
23-oct	75%	76%	57%
26-oct	75%	78%	59%
27-oct	74%	78%	58%
28-oct	75%	81%	60%
29-oct	75%	83%	62%
30-oct	74%	82%	61%
PROMEDIO	75%	76%	57%

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta observamos el porcentaje de la productividad por cada día, de los tres meses (agosto, septiembre y octubre) del 2021, antes de aplicar el estudio del trabajo, pre-test, considerando los resultados anteriores de eficiencia y eficacia y tras el cálculo con su respectiva fórmula mostrada a continuación, se determinó que la productividad es de 57 %.

Productividad = Eficiencia x Eficacia

Productividad = 75% x 76% = 57%

Tabla 30. Costo de mano de obra de la empresa de confecciones Santa Anita, 2021

COSTO DE MANO DE OBRA		COSTO DE MANO DE OBRA DE HORAS EXTRA
DIARIO		DIARIO
Sueldo mensual	S/1040	COSTO POR HORA
Días laborados	26	S/6,25
S/ por día	40	
S/ por hora	5	
Cantidad de operarios	10	
Mano de obra por hora (10op.)	S/ 50	
Mano de obra por día (jornada, 10 operarios.)	S/ 400	

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta se puede apreciar el costo de la mano de obra, siendo el sueldo mensual de S/ 1040, por ende, el costo por 8 horas al día es de S/40 y la hora es de S/5,00 por trabajador, multiplicados por 10 operarios, el costo de la mano de obra por día es de S/400 por jornada.

Tabla 31. Costo de mano de obra en el proceso en el mes de agosto

COSTO DE MANO DE OBRA EN EL PROCESO DE COSTURA DE BLUSAS (PRE-TEST)					
FECHA	UNIDADES	HORAS	S/ H.H	S/M.O/H	S/M.O TOTAL
02-ago	75	8,00	5,00	40,00	400,0
03-ago	74	8,00	5,00	40,00	400,0
04-ago	71	8,00	5,00	40,00	400,0
05-ago	72	8,00	5,00	40,00	400,0
06-ago	74	8,00	5,00	40,00	400,0
07-ago	74	8,00	5,00	40,00	400,0
09-ago	75	8,00	5,00	40,00	400,0
10-ago	73	8,00	5,00	40,00	400,0
11-ago	76	8,00	5,00	40,00	400,0
12-ago	75	8,00	5,00	40,00	400,0
13-ago	74	8,00	5,00	40,00	400,0
14-ago	76	8,00	5,00	40,00	400,0
16-ago	79	8,00	5,00	40,00	400,0
17-ago	75	8,00	5,00	40,00	400,0
18-ago	76	8,00	5,00	40,00	400,0
19-ago	75	8,00	5,00	40,00	400,0
20-ago	73	8,00	5,00	40,00	400,0
21-ago	72	8,00	5,00	40,00	400,0
23-ago	74	8,00	5,00	40,00	400,0
24-ago	76	8,00	5,00	40,00	400,0
25-ago	78	8,00	5,00	40,00	400,0
26-ago	76	8,00	5,00	40,00	400,0
27-ago	78	8,00	5,00	40,00	400,0
28-ago	78	8,00	5,00	40,00	400,0
30-ago	74	8,00	5,00	40,00	400,0
31-ago	75	8,00	5,00	40,00	400,0
PROM	75	8	5,00	40,00	400,0

Fuente: Realización propia

En la tabla mostrada se evidencia el costo de la mano de obra diario por operario en el mes de agosto, la producción diaria de 75 blusas, siendo el costo de mano de obra por cada operario 5,00 soles, monto invertido para realizar el proceso, contando con la mano de obra de 10 trabajadores, sumando un total de s/ 400 diarios para producir 75 unidades de blusas.

Tabla 32. Costo promedio de mano de obra de horas extra

COSTO DE MANO PROMEDIO DE OBRA- HORAS EXTRA							
	DÍAS	H. H PROGRAMADAS	H. H EJECUTADAS	HORAS EXTRA	SI/(HORA)	M.O	
AGOSTO	02-ago	8	10,72	2,72	6,25	17,00	
	03-ago	8	10,75	2,75	6,25	17,19	
	04-ago	8	10,73	2,73	6,25	17,06	
	05-ago	8	10,79	2,79	6,25	17,44	
	06-ago	8	10,67	2,67	6,25	16,69	
	07-ago	8	10,72	2,72	6,25	17,00	
	09-ago	8	10,68	2,68	6,25	16,75	
	10-ago	8	10,82	2,82	6,25	17,63	
	11-ago	8	10,78	2,78	6,25	17,38	
	12-ago	8	10,81	2,81	6,25	17,56	
	13-ago	8	10,69	2,69	6,25	16,81	
	14-ago	8	10,77	2,77	6,25	17,31	
	16-ago	8	10,73	2,73	6,25	17,06	
	17-ago	8	10,85	2,85	6,25	17,81	
	18-ago	8	10,79	2,79	6,25	17,44	
	19-ago	8	10,77	2,77	6,25	17,31	
	20-ago	8	10,85	2,85	6,25	17,81	
	21-ago	8	10,72	2,72	6,25	17,00	
	23-ago	8	10,79	2,79	6,25	17,44	
	24-ago	8	10,74	2,74	6,25	17,13	
	25-ago	8	10,65	2,65	6,25	16,56	
	26-ago	8	10,66	2,66	6,25	16,63	
	27-ago	8	10,72	2,72	6,25	17,00	
	28-ago	8	10,75	2,75	6,25	17,19	
	30-ago	8	10,83	2,83	6,25	17,69	
	31-ago	8	10,78	2,78	6,25	17,38	
	SEPTIEMBRE	01-sep	8	10,67	2,67	6,25	16,69
		02-sep	8	10,72	2,72	6,25	17,00
		03-sep	8	10,68	2,68	6,25	16,75
		04-sep	8	10,62	2,62	6,25	16,38
		07-sep	8	10,68	2,68	6,25	16,75
06-sep		8	10,70	2,70	6,25	16,88	
07-sep		8	10,69	2,69	6,25	16,81	
08-sep		8	10,67	2,67	6,25	16,69	
09-sep		8	10,73	2,73	6,25	17,06	
10-sep		8	10,65	2,65	6,25	16,56	
11-sep		8	10,79	2,79	6,25	17,44	
13-sep		8	10,77	2,77	6,25	17,31	
14-sep		8	10,65	2,65	6,25	16,56	
15-sep		8	10,62	2,62	6,25	16,38	
16-sep		8	10,63	2,63	6,25	16,44	
17-sep		8	10,74	2,74	6,25	17,13	
18-sep		8	10,73	2,73	6,25	17,06	
20-sep		8	10,65	2,65	6,25	16,56	
21-sep		8	10,79	2,79	6,25	17,44	
22-sep		8	10,77	2,77	6,25	17,31	
23-sep		8	10,65	2,65	6,25	16,56	
24-sep		8	10,62	2,62	6,25	16,38	
25-sep		8	10,63	2,63	6,25	16,44	
27-sep		8	10,74	2,74	6,25	17,13	
28-sep		8	10,65	2,65	6,25	16,56	
29-sep		8	10,66	2,66	6,25	16,63	
30-sep		8	10,72	2,72	6,25	17,00	
OCTUBRE		01-oct	8	10,75	2,75	6,25	17,19
		02-oct	8	10,73	2,73	6,25	17,06
		04-oct	8	10,69	2,69	6,25	16,81
	06-oct	8	10,67	2,67	6,25	16,69	
	07-oct	8	10,72	2,72	6,25	17,00	
08-oct	8	10,68	2,68	6,25	16,75		

09-oct	8	10,62	2,62	6,25	16,38
11-oct	8	10,68	2,68	6,25	16,75
12-oct	8	10,62	2,62	6,25	16,38
13-oct	8	10,68	2,68	6,25	16,75
14-oct	8	10,70	2,70	6,25	16,88
15-oct	8	10,69	2,69	6,25	16,81
16-oct	8	10,67	2,67	6,25	16,69
18-oct	8	10,73	2,73	6,25	17,06
19-oct	8	10,65	2,65	6,25	16,56
20-oct	8	10,79	2,79	6,25	17,44
21-oct	8	10,77	2,77	6,25	17,31
22-oct	8	10,65	2,65	6,25	16,56
23-oct	8	10,62	2,62	6,25	16,38
26-oct	8	10,63	2,63	6,25	16,44
27-oct	8	10,74	2,74	6,25	17,13
28-oct	8	10,73	2,73	6,25	17,06
29-oct	8	10,65	2,65	6,25	16,56
30-oct	8	10,79	2,79	6,25	17,44
PROMEDIO		10,71	208,83		1305,20

Fuente: Realización propia

En la tabla mostrada se evidencia que el costo por hora extra es S/6, 25; En el mes de agosto el tiempo de horas extras fue de 71,56 horas, sumando un total de S/447.25 con 10 operarios, de la misma forma, septiembre fue de 72,62 horas con un costo de S/453,87, así mismo octubre fue de 64,65 horas, lo que implica un costo de S/404,06, considerando los tres meses fueron 208,83 horas extras, sumando un total de S/1305,19 soles, aquello se traduce a pérdida para la empresa.

3.5.2 Propuesta de mejora

Haciendo uso de las diferentes herramientas, como son, el diagrama de Ishikawa, matriz de correlación, diagrama de Pareto, matriz de estratificación, se identificaron las principales causas del problema, siendo estas; no existen métodos establecidos, proceso no estandarizado, además de la inexistencia del tiempo del desarrollo del proceso; implicadas en la baja productividad en el área de costura, se propuso como la mejor alternativa de solución al estudio del trabajo, ya que esta técnica, se encarga del análisis del trabajo, con la finalidad de encontrar la metodología adecuada y eficiente para ejecutarlo, además de determinar el tiempo estándar para realizar las actividades y mediante su aplicación se puede lograr mejorar la productividad.

Análisis de las causas

Luego de haber registrado todas las actividades del proceso de costura de blusas en la empresa de confecciones en el diagrama de procesos, analizamos y examinamos dichos registros, determinando que el problema principal son las demoras innecesarias, las causas se aprecian a continuación en el diagrama de Ishikawa

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

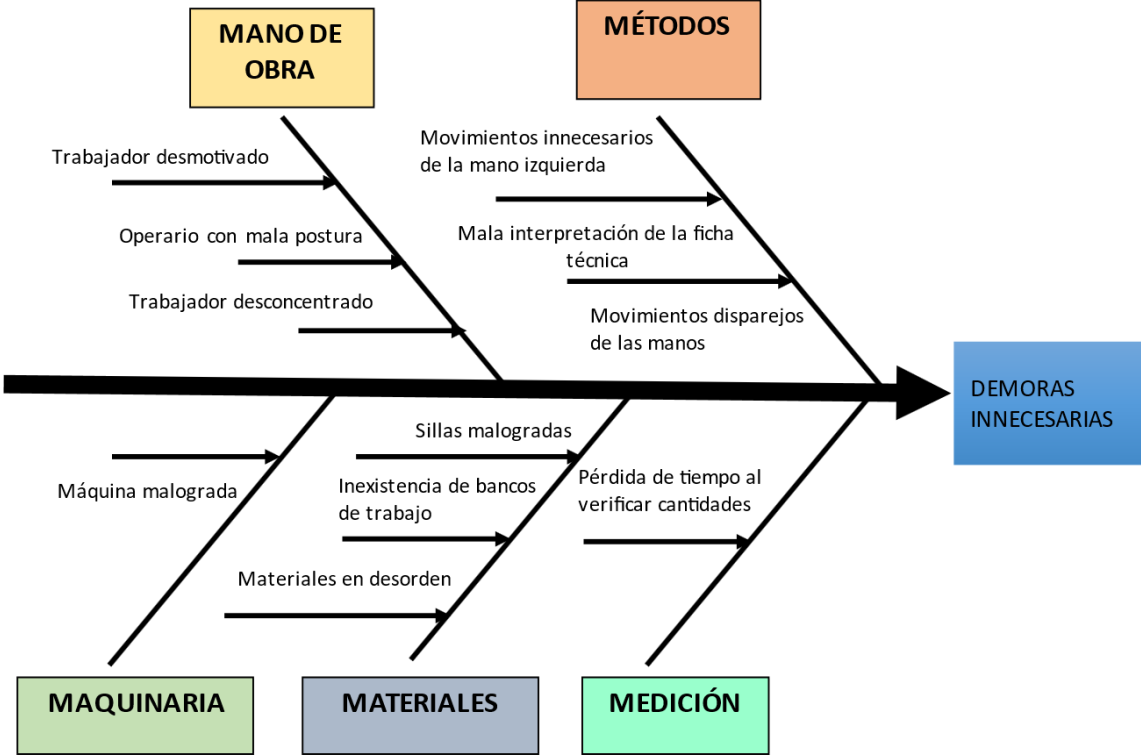


Figura 30. Diagrama de Ishikawa en el área de costura

De esta forma se apreciaron a detalle las causas que generan demoras en el área de costura de blusas, se analizó para conocer las más significativas determinado por el porcentaje de incidencias, de esta manera observar las causas más relevantes que generan dichas demoras, a continuación, se muestra la tabla de incidencias:

Tabla 33. *Número de incidencias en el proceso de costura*

NÚMERO DE OBSERVACIONES QUE GENERAN DEMORAS INNECESARIAS															
CAUSAS	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	TOTAL DE EVENTOS
Movimientos disparejos de las manos	12	11	10	12	10	10	11	12	13	11	12	10	12	13	159
Inexistencia de bancos de trabajo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	140
Movimientos innecesarios de la mano izquierda	10	9	11	9	10	11	9	11	9	8	11	8	12	11	139
Pérdida de tiempo al verificar cantidades	8	7	8	9	9	8	8	9	8	8	9	8	8	9	116
Mala interpretación de la ficha técnica	4	6	4	5	6	7	6	8	4	4	5	6	4	5	74
Operario con mala postura	5	3	3	2	2	2	2	3	4	2	4	3	2	1	38
Materiales en desorden	1	3	1	2	2	1	2	2	1	3	2	2	2	2	26
Trabajador desmotivado	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	18
Trabajadores desconcentrados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	15
Máquina malograda	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Sillas malogradas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Fuente: Realización propia

En la tabla se aprecia los eventos suscitados en 14 días que tomamos de muestra según la fórmula de Kanawaty, en ella se observa que cada causa tiene un evento diario, lo que nos sirve para realizar el diagrama de Pareto.

Luego se procedió a tabular según el puntaje relativo, con el objetivo de identificar aquellas con mayor ocurrencia en la problemática.

Tabla 34. Cuadro de tabulación de datos

CAUSAS	TOTAL DE EVENTOS	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL ACUMULADA
Movimientos disperejos de las manos	159	21,84%	21,84%
Inexistencia de bancos de trabajo	140	19,23%	41,07%
Movimientos innecesarios de la mano izquierda	139	19,09%	60,16%
Pérdida de tiempo al verificar cantidades	116	15,93%	76,10%
Mala interpretación de la ficha técnica	74	10,16%	86,26%
Operario con mala postura	38	5,22%	91,48%
Materiales en desorden	26	3,57%	95,05%
Trabajador desmotivado	18	2,47%	97,53%
Trabajadores desconcentrados	15	2,06%	99,59%
Máquina malograda	2	0,27%	99,86%
Sillas malogradas	1	0,14%	100,00%
TOTAL	728	100,00%	

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta se muestran las 4 causas más significativas y críticas las que generan las demoras innecesarias en el proceso de costura de blusas, lo que resulta importante priorizar, dichas causas son movimientos disperejos de las manos, Inexistencia de bancos de trabajo, movimientos innecesarios de la mano izquierda y pérdida de tiempo al verificar cantidades.

Ya teniendo esta información, se procedió a graficar el diagrama de Pareto para evidenciar la ley 80/20, el cual nos permitió determinar las causas más frecuentes o relevantes realizadas en el proceso sobre las cuales se tiene que actuar o dar solución.

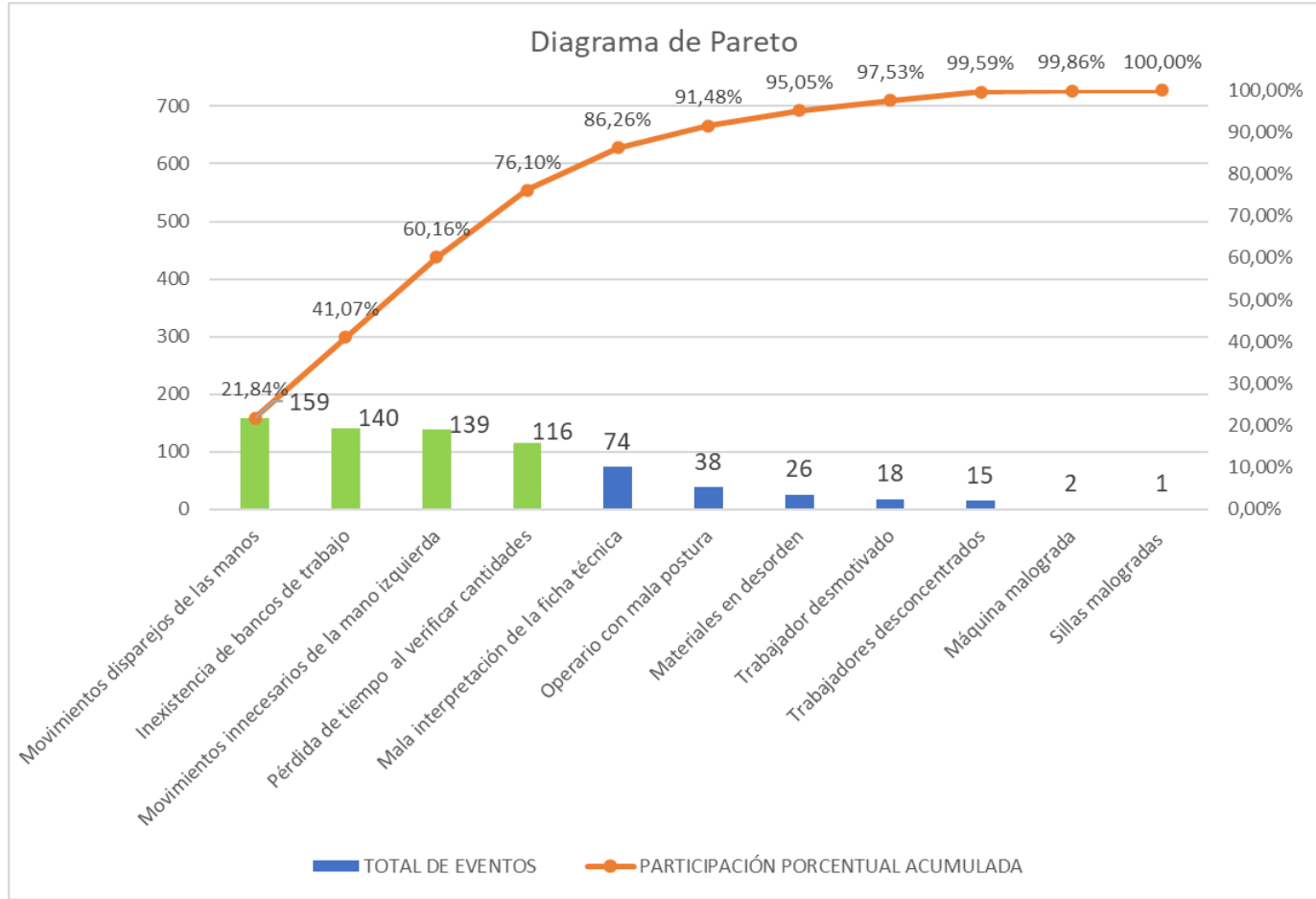


Figura 31. Diagrama de Pareto

Por consiguiente, en el diagrama expuesto, se mostraron las principales causas que representan el 76,10% en la problemática identificada, en efecto, 21,84% movimientos disparejos de las manos, 19,23% inexistencia de bancos de trabajo, 19,09% movimientos innecesarios de la mano izquierda y 15,93% pérdida de tiempo al verificar cantidades, por ende, interpretamos que se debe centrar la mayor atención en estos puntos; Al enfocarnos en estas 4 causas para solucionarlos, estaríamos disminuyendo el 76,10% de aquellas que originan las demoras innecesarias al proceso de costura de blusas.

A continuación, se muestra el esquema de aplicación del método, el cual permite mejorar la productividad en el proceso del área de costura de una Empresa de Confecciones Santa Anita.

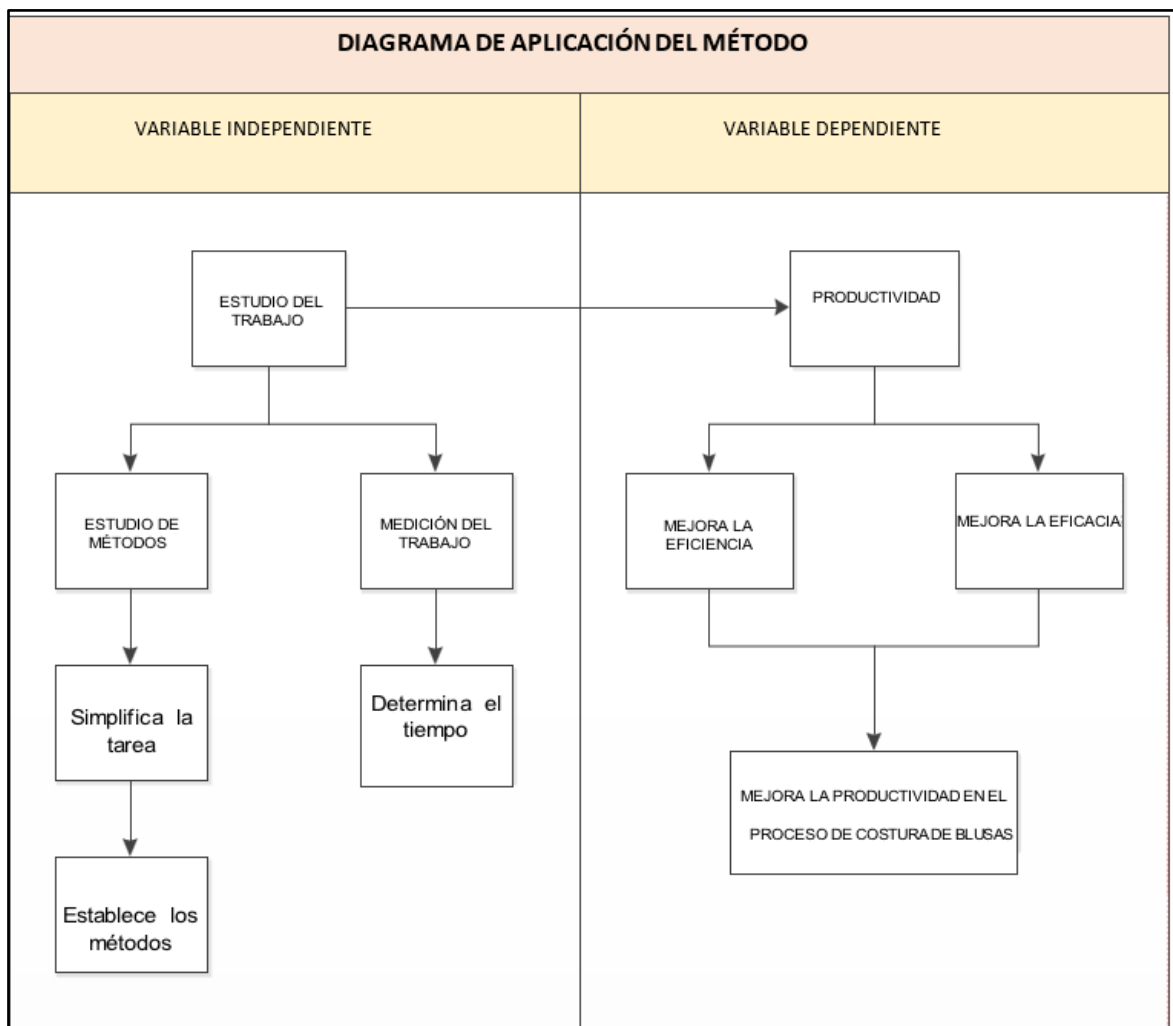


Figura 32. Diagrama de aplicación

En la figura expuesta se aprecia las dimensiones del estudio del trabajo, que hace posible mejorar la eficiencia y la eficacia, por ende, la mejora de la productividad en el proceso de costura de blusas.

La implementación del estudio del trabajo se inició con la selección del trabajo a investigar, seguidamente, se registraron las actividades que se ejecutan en el área de confección de la empresa, haciendo uso del diagrama de operaciones del proceso, diagrama analítico de procesos, diagrama bimanual, para posteriormente realizar un examen crítico de las actividades, luego se estableció un nuevo método de trabajo, evaluándolo por el criterio costo- beneficio, el gerente general aprobó el nuevo método, teniendo conocimiento de los beneficios que generan, para poder implementarlo y finalmente controlarlo. Por otro lado, se tomaron datos de las actividades del proceso durante el periodo de tiempo establecido, considerando el ritmo de trabajo, la escala de valoración, factores de calificación y suplementos, con el propósito de calcular el tiempo estándar y establecer el tiempo ideal de la producción.

Para hacer posible la implementación del estudio del trabajo se presenta a continuación el cronograma establecido por el investigador que tuvo inicio en febrero del 2022 hasta junio del 2022.

Tabla 35. Cronograma del tiempo de implementación.

Nº	ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO			
		14 al 19	21 al 26	28	31	1 al 5	7 al 12	14 al 19	20 al 26	28 al 31	1 al 2	4 al 9	11 al 16	18 al 23	25 al 30	2 al 7	9 al 14	16 al 21	23 al 28	30 al 31	1 al 4	6 al 11	13 al 18	
1	ESTUDIO DE MÉTODOS:																							
2	FASE 1: Selección del trabajo a investigar																							
3	Identificación de las actividades que generan cuello de botella																							
4	FASE 2: Registro de datos																							
5	Elaboración de Diagrama bimanual																							
6	Identificación de actividades que agregan y no agregan valor																							
7	FASE 3: Examinar los registros																							
8	Técnicas del interrogatorio																							
9	FASE 4: Idear nuevo método																							
10	Propuesta de diagrama bimanual nuevo																							
12	FASE 5: Evaluar resultados																							
	Comparación de diagrama bimanual actual y propuesto																							
13	FASE 6: Definición de el nuevo método																							
14	Creación de la hoja de instrucciones																							
15	FASE 7: Implantar nuevo método																							
16	Presente el nuevo método y acciones correctivas																							
17	Adaptación al nuevo método(curva de aprendizaje)																							
18	Poner en acción el nuevo método																							
19	FASE 8: Controlar el nuevo método																							
20	Capacitaciones al personal																							
21	Mantenimiento y supervisión del nuevo método																							
22	ESTUDIO DE TIEMPOS:																							
23	Etapa 1: Desarrollo del estudio y análisis del trabajo																							
24	Obtención y registro de información (tarea y operario)																							
25	Observación y uso de la ficha de recolección de datos																							
26	Etapa 2: Descomposición de la operación en elementos																							
27	Etapa 3: Examinación del desglose																							
28	Verificación para saber si se está utilizando el método																							
29	Determinación del tamaño de la muestra																							
30	Etapa 4: Medir el tiempo con el cronómetro																							
31	Registro del tiempo empleado por el operario para realizar cada elemento de la operación.																							
32	Etapa 5: Determinación del ritmo tipo (operario)																							
33	Etapa 6: Conversión de los tiempos en tiempos básicos																							
34	Etapa 7: Determinación de los suplementos que se añadió al tiempo básico																							
35	Etapa 8: Determinación de el tiempo estandar																							
36	Mantenimiento de operación del nuevo método																							

Fuente: Realización propia

En la tabla mostrada se aprecian los meses empleados para la implementación del proyecto, como podemos ver se consideró los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio, días laborables para el área de costura, donde se identificó el problema y luego del análisis, se ideó el nuevo método, se determinó el tiempo estándar para dar solución e incrementar la productividad del proceso de confección de la empresa en estudio.

Tabla 36. *Presupuesto de la implementación*

Presupuesto de Materiales				Presupuesto de mano de obra				
DESCRIPCIÓN	CANT	COSTO UNID.	COSTO TOTAL	MES	DÍAS LABOR AB.	TOTAL, HORAS	S/(HORA)	MANO DE OBRA
Cronómetro	1	S/149	S/149	FEB.	12	36	5,00	S/180
Certificación de cronómetro	1	S/140,00	S/140,00	MARZ.	12	36	5,00	S/180
Bancos de trabajo	10	S/60	S/600	ABRIL	12	36	5,00	S/180
Tablero	1	S/ 10,00	S/ 10,00	MAYO	12	36	5,00	S/180
TOTAL	S/ 899			TOTAL	S/720			
PRESUPUESTO TOTAL	S/1619							

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta se aprecia el presupuesto de la implementación, el costo total de materiales fue de s/899 mientras que, para el presupuesto de mano de obra se consideró los días empleados en los meses de febrero marzo, abril y mayo, 3 horas por día, siendo el pago por hora S/5,00 originando un costo total de mano de obra de S/720 como consecuencia, el presupuesto total fue de S/1619

3.5.3 Desarrollo e implementación de la propuesta

La implementación de la propuesta de mejora, cuyo objetivo fue dar solución a las principales causas (figura 5) que originan la baja productividad en la empresa de confecciones; Se seleccionó la aplicación del estudio del trabajo, luego de analizar las opciones de solución a la problemática, el desarrollo se llevó a cabo aplicando las dos técnicas del estudio del trabajo: Estudio de métodos y estudio de tiempos. La implementación del estudio de métodos se realizó siguiendo las 7 fases propuestas, detalladas a continuación.

Seleccionar:

Considerando que todas las actividades de un proceso son susceptibles a ser seleccionadas para mejorarlas, se priorizó aquellas actividades que fueron más críticas, fue el proceso elegido fue el de confección del modelo de blusa clásica, ya que este es el que mayor demanda tiene y el proceso que mayor tiempo necesita en la producción, siendo sus actividades:

Tabla 37. *Actividades en el proceso de costura*

ACTIVIDADES	
1	Remallar pieza de forma tubular
2	Coser con recta la pieza
3	Voltear pieza remallada
4	Verificar total de piezas
5	Marcar pieza a corrugar
6	Ir a máquina recubridora
7	Recubrir basta
8	Ir a máquina remalladora
9	Coser elástico en la pieza inferior
10	Verificar piezas
11	Coser cinta de forma tubular
12	Marcar tamaño de cinta
13	Cortar cinta
14	verificar piezas
15	Fijar pechera con alfiler
16	Fijar presillas en pechera derecha
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda
18	Fijar push up superiores
19	Fijar presilla en pieza derecha
20	verificar centrado
21	Remallar bordes
22	Unir parte superior e inferior
23	Unir delantera con espalda
24	Fijar mangas
25	Unir mangas
26	Cerrar blusa desde sisa
27	Marcar tela para fijar lazo

28	Unir lazo
29	Verificar centrado de lazos
30	Orillar basta
31	Bastear toda la blusa

Fuente: Realización propia

En la siguiente figura se aprecia el cuello de botella dentro del proceso en general:


DI+E3:P61AGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BLUSA											
		REGISTRO				RESUMEN					
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST	Operación	40	POST-TEST		
Producto	Blusa para dama modelo Clásico				Actual	POST-TEST	Inspección	9			
Área	Empresa				TIEMPO DE CICLO		Transporte	7			
Elaborado por	Gisella Espinoza Soto				SEG.	52220,6					
Fecha	07/05/2022				MIN.	897	Demora				
Inicia en	Recepción de insumos		Termina en	Traslado al área de almacén		HORA.	14,95	Almacenamiento	1		
N° Operarios	10				UNIDADES	100	TOTAL	57			
							Distancia	30 mtr.			
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA (m)	TIEMPO		OBSERVACIONES	
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN		(seg)	(min)	Horas	Operarios
1	Recepción de insumos(tela, hilos, push up, elásticos)	●						180,00	3,0		
2	Revisar orden de compra		●					180,00	3,0	0,43	2
3	Traslado de insumos a almacén			●			6	600,00	10,0		
4	Traslado de insumos a anaqueles			●			3	600,00	10,0		
5	Colocación de papel sobre tela	●						180,00	3,0		
6	Trazado de modelo	●						1200,00	20,0		
7	verificación de piezas trazadas		●					180,00	3,0		
8	Selección de tela a tender	●						360,00	6,0		
9	Verificación de orden de pedido		●					240,00	4,0		
10	Tendido de tela en mesa	●						1800,00	30,0	1,83	3
11	Colocación de papel trazado	●						480,00	8,0		
12	Corte de piezas	●						1200,00	20,0		
13	Separación de piezas en paquetes	●						600,00	10,0		
14	Contabilidad de piezas	●						180,00	3,0		
15	Traslado de corte al área de confección			●			4	180,00	3,0		
16	Remallar pieza de forma tubular	●						1401,60	23,36		
17	Coser con recta la pieza	●						1212,60	20,21		
18	Voltear pieza remallada	●						1273,80	21,23		
19	Verificar total de piezas	●	●					1265,40	21,09		
20	Marcar pieza a coarugar	●						1154,40	19,24		
21	Ir a máquina recubridora			●			3	627,60	10,46		
22	Recubrir basta	●						1227,00	20,45		
23	Ir a máquina remalladora			●			3	633,00	10,55		
24	Coser elastico en la pieza inferior	●						1230,60	20,51		
25	Verificar piezas	●	●					1292,40	21,54		
26	Coser cinta de forma tubular	●						1174,80	19,58		
27	Marcar tamaño de cinta	●						1352,40	22,54		
28	Cortar cinta	●						1271,40	21,19		
29	verificar piezas	●	●					1279,80	21,33		
30	Fijar pechera con alfiler	●						1227,00	20,45		
31	Fijar presillas en pechera derecha	●						1172,40	19,54		
32	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	●						1154,40	19,24		
33	Fijar push up superiores	●						1340,40	22,34		
34	Fijar presilla en pieza derecha	●						1402,80	23,38		
35	verificar centrado	●	●					1200,60	20,01		
36	Remallar bordes	●						1331,40	22,19		
37	Unir parte superior e inferior	●						1459,80	24,33		
38	Unir delantera con espalda	●						1227,00	20,45		
39	Fijar mangas	●						1413,60	23,56		
40	Unir mangas	●						1342,20	22,37		
41	Cerrar blusa desde sisa	●						1291,80	21,53		
42	Marcar tela para fijar lazo	●						1295,40	21,59		
43	Unir lazo	●						1350,60	22,51		
44	Verificar centrado de lazos	●	●					1281,60	21,36		
45	Orillar basta	●						1342,20	22,37		
46	Bastear toda la blusa	●						1272,60	21,21		
47	Traslado de blusa al área de acabados			●			4	240,00	4		
48	Pegar boton a blusas	●						200,00	3,33		
49	Contar blusas	●						100,00	1,67		
50	Traslado al área de empaquetado			●			4	120,00	2,00		
51	Limpieza de prendas	●						1200,00	20,00		
52	Cortar hilos con piqueta	●						100,00	1,67	1,98	2
53	Colocar cartón	●						1100,00	18,33		
54	Embolsado de prendas	●						1100,00	18,33		
55	Corteo de blusas	●						1600,00	26,67		
56	Verificación de cantidad	●	●					1100,00	18,33		
57	Traslado al área de almacén			●			3	300,00	5		
							30	53822,6	897,0	14,95	17

Figura 33. Cuello de botella en el proceso de confección

En la figura presentada se aprecia que el proceso de producción de un lote de 100 blusas, cuenta con 57 actividades, de las cuales 40 son operaciones, 9 inspecciones, 7 transporte y 1almacén, realizadas en un tiempo total de 897, 0 min, con 17 operarios; Además se observa que en el área de confección se llevan a cabo 31 actividades, sumando un tiempo de 642.53 min, convertidos a horas es 10,71 horas realizado por 10 operarios en una jornada, por lo que es el proceso que toma mayor tiempo en comparación con las otras actividades.


DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BLUSA											
 REICHELL MODA		REGISTRO			RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST					
Producto	Blusa para dama modelo Clásico	Actual	POST-TEST	Operación		24					
Área	Producción	TIEMPO DE CICLO		Inspección		5					
Elaborado por	Gisella Espinoza Soto	SEG.	38551,77	Transporte		2					
Fecha	07/05/2022	MIN.	642,53	Demora							
Inicia en	Recepción de insumos	HORA.	10,71	Almacenamiento		0					
	Termina en Traslado al área acabado	UNIDADES	100	TOTAL		31					
N° Operarios	10			Distancia		6 mtr.					
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA (m)	TIEMPO		OBSERVACIONES	
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN		(seg)	(min)	Horas	Operarios
1	Remallar pieza de forma tubular	●						1321,99	22,03		
2	Coser con recta la pieza	●						1114,28	18,57		
3	Voltear pieza remallada	●						1300,54	21,68		
4	Verificar total de piezas		●					1314,34	21,91		
5	Marcar pieza a coarrugar	●						1272,37	21,21		
6	Ir a máquina recubridora			●			3	587,42	9,79		
7	Recubrir basta	●						1247,54	20,79		
8	Ir a máquina remalladora			●			3	697,79	11,63		
9	Coser elástico en la pieza inferior	●						1302,30	21,70		
10	Verificar piezas		●					1266,85	21,11		
11	Coser cinta de forma tubular	●						1260,32	21,01		
12	Marcar tamaño de cinta	●						1234,80	20,58		
13	Cortar cinta	●						1383,09	23,05		
14	verificar piezas		●					1325,83	22,10		
15	Fijar pechera con alfiler	●						1291,13	21,52		
16	Fijar presillas en pechera derecha	●						1281,40	21,36	10,71	10
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	●						1280,52	21,34		
18	Fijar push up superiores	●						1280,71	21,35		
19	Fijar presilla en pieza derecha	●						1272,92	21,22		
20	verificar centrado		●					1021,05	17,02		
21	Remallar bordes	●						1364,19	22,74		
22	Unir parte superior e inferior	●						1399,73	23,33		
23	Unir delantera con espalda	●						1234,10	20,57		
24	Fijar mangas	●						1398,80	23,31		
25	Unir mangas	●						1301,97	21,70		
26	Cerrar blusa desde sisa	●						1164,75	19,41		
27	Marcar tela para fijar lazo	●						1346,73	22,45		
28	Unir lazo	●						1244,11	20,74		
29	Verificar centrado de lazos		●					1367,20	22,79		
30	Orillar basta	●						1316,24	21,94		
31	Bastear toda la blusa	●						1356,78	22,61		
TOTAL							6	38551,77	642,53	10,71	10

Figura 34. Diagrama de proceso de costura (Pre test)

En la figura expuesta se aprecia que se cuenta con 24 operaciones, 5 inspecciones, 2 transporte, siendo en total 31 actividades, además, el tiempo que se tomó fue de 642,53 minutos, es decir, 10,71 horas.

En estas actividades se observa:

Ausencia de estandarización de métodos, desconocimiento de la ficha técnica para las actividades que se realizan, los operarios presentaban deficiente capacitación, escasa motivación, retrasos en la costura de las blusas debido al reproceso de aquellas prendas falladas que reparan, desorden en los materiales (push up, alfileres, elásticos, tijeras) no se ubican en el arco de círculo del área de trabajo, trabajador encorvado, movimientos innecesarios que generan demoras en el desarrollo de las actividades, traducidos a pérdidas de tiempo.

Registrar

Luego de la selección del proceso, se llevó a cabo el registro de información en relación al método actual del proceso de costura de blusas, se registraron todos los movimientos del operario, observando las actividades que generan o no generan valor dentro del proceso.

En la siguiente figura se muestra el proceso de costura de blusas:



Figura 35. Confección de blusa

Para analizar los movimientos se hizo uso del diagrama bimanual, donde apreciaremos la sucesión de hechos y relación de las manos del trabajador.

DIAGRAMA BIMANUAL DE COSTURA DE BLUSA																
OBJETO	Modelo blusa clásica	ACTIVIDAD														
OPERACIÓN	Costura de blusa	Operación														
LUGAR	Área de costura	Transporte														
ELABORADO POR	Gisella Espinoza Soto	Demora														
		Almacén														
MANO IZQUIERDA	VALOR		SÍMBOLO								MANO DERECHA	VALOR				
	SI	NO										SI	NO			
Descansa		*												Coge piezas pechera superior	*	
Sujeta la tela		*												Marca tela para fijar pechera		*
Sostiene la tela	*													Cose ambas piezas	*	
Descansa		*												Deja caer pieza al suelo		*
Descansa		*												Coge cinta	*	
Sostiene la tela en máquina		*												Marca tamaño de cinta		*
sostiene tela		*												Corta cinta	*	
Descansa	*													Cuenta piezas		*
Sujeta tela en máquina	*													Fija presilla en pechera derecha	*	
Descansa		*												Coge alfiler		*
Sostiene la tela		*												Fija pechera derecha e izquierda con alfiler		*
coge presillas de cinta	*													fija presillas en pieza derecha inferior	*	
Espera		*												Sostiene para ver el centrado		*
Cuenta elásticos		*												Remalla elástico en pieza de espalda	*	
Acomoda tela para unión		*												Une espalda con delantera por hombro	*	
Descansa		*												Deja caer pieza al suelo		*
Espera		*												Coge pieza de manga	*	
Sostiene tela		*												Marca pieza a corrugar		*
Sujeta tela en máquina	*													Recubre basta izquierda y derecha	*	
Acomoda tela		*												Une mangas a delantero y espalda	*	
Acomoda prenda en máquina		*												Cose blusa desde sisa hasta la parte inferior	*	
Descansa		*												Coge pieza tela para lazo	*	
Sostiene prenda mientras remalla	*													Remalla pieza de forma tubular	*	
Descansa		*												Coge palillo romo de cajón		*
Descansa		*												Cuenta lazos		*
Espera		*												Coge tiza de cajón		*
Acomoda tela		*												Marca tela para fijar lazo		*
Sujeta tela en máquina	*													Une lazo con recta		*
Espera		*												Observa centrado de lazo		*
Sujeta tela en máquina	*													Bastea con recta toda la blusa	*	
TOTAL	8	22													15	15

RESUMEN		
Método Actual	Izq.	Der.
Operación	9	22
Transporte	6	7
Espera	8	
Sostenimiento	7	1
Total	30	30

Figura 36: Diagrama bimanual actual proceso de costura

En la figura expuesta se aprecia el registro de actividades en relación al método actual del proceso de costura de blusas, se observa los movimientos de la mano izquierda y la mano derecha, como se evidencia la mano izquierda contiene 9 operaciones, 7 transportes, 8 esperas y 7 sostenimientos, mientras la mano derecha 22 operaciones, 7 transportes, 0 esperas y 1 sostenimiento, sumando 60 el total de actividades.

Posteriormente se clasificaron las actividades en dos grupos, aquellas que generan valor al proceso y aquellas que no generan valor, se Observa que 8 de ellas agregan valor a la mano izquierda y 15 a la mano derecha, siendo la suma total 23 actividades que generan valor al proceso; mientras que 22 actividades no generan valor a la mano izquierda y 15 actividades a la mano derecha, sumando un total de 37 actividades que no generan valor al proceso.

Al aplicar la fórmula se determina que 62% de actividades no agregan valor al proceso, por ello es considerado tiempo muerto.

$$\text{Actividades que no agregan valor} = \frac{\text{Actividades improductivas}}{\text{Total de actividades}} \times 100$$

$$\text{Actividades que no agregan valor} = \frac{37}{60} \times 100 = 62 \%$$

Posteriormente se grafica las actividades que no agregan valor al proceso:

DIAGRAMA BIMANUAL DE COSTURA DE BLUSA														
OBJETO	Modelo blusa clásica	ACTIVIDAD												
OPERACIÓN	Costura de blusa	Operación												
LUGAR	Área de costura	Transporte												
ELABORADO POR	Gisella Espinoza Soto	Demora												
		Álmacén												
MANO IZQUIERDA	VALOR		SÍMBOLO								MANO DERECHA		VALOR	
	SI	NO									SI	NO		
Descansa		*									Marca tela para fijar pechera		*	
Sujeta la tela		*									Deja caer pieza al suelo		*	
Descansa		*									Marca tamaño de cinta		*	
Descansa		*									Cuenta piezas		*	
sostiene tela		*									Sostiene la tela en máquina		*	
Descansa		*									Coge alfiler		*	
Sostiene la tela		*									Fija pechera derecha e izquierda con alfiler		*	
Espera		*									Sostiene para ver el centrado		*	
Cuenta elásticos		*									Deja caer pieza al suelo		*	
Descansa		*									Marca pieza a corrugar		*	
Espera		*									Acomoda tela para unión		*	
Sostiene tela		*									Coge palillo romo de cajón		*	
Acomoda tela		*									Descansa		*	
Acomoda prenda en máquina		*									Cuenta lazos		*	
Descansa		*									Coge tiza de cajón		*	
Descansa		*									Marca tela para fijar lazo		*	
Espera		*									Une lazo con recta		*	
Acomoda tela		*									Observa centrado de lazo		*	
Espera		*												
TOTAL		19											18	
RESUMEN														
Método Actual	lzq.	Der.												
Operación	5	14												
Transporte		1												
Espera	11	1												
Sostenimiento	3	2												
Total	19	18												

Figura 37. Actividades que no agregan valor

En la figura mostrada se observa las actividades que no agregan valor al proceso de costura de blusas, obtenidos del diagrama de actividades del proceso de costura de blusas, en la mano izquierda se aprecian 5 operaciones, 0 transporte, 11 espera y 3 sostenimiento, mientras que en la mano derecha 14 operaciones, 1 transportes, 01 espera y 2 sostenimiento, sumando un total de 37 actividades, que son no necesarias para el proceso, es importante resaltar que los movimientos innecesarios generan pérdidas de tiempo en el desarrollo de las actividades.

Examinar

Luego de haber registrado toda la información relacionada al método de trabajo en el proceso de costura de blusas, haciendo uso de las herramientas de registros, se procedió a examinar y analizar éstas, se examinó la forma en que se realiza el trabajo, el lugar y el propósito porque se realiza, la secuencia de las actividades y el método utilizado con el propósito de encontrar la mejor manera de realizar dicho trabajo.

Luego de examinar y analizar el diagrama de procesos surgen una serie de preguntas mostradas a continuación:

Tabla 38. *Técnica del interrogatorio*

TÉCNICA DEL INTERROGATORIO	
¿Qué se hace?	Se unen las piezas del corte mediante la costura
¿Cómo se hace?	El operario tiene el corte a su lado, cose y deja caer las piezas al piso, además se dirige por accesorios al almacén o los busca en el cajón de la máquina, no en el arco que forman los brazos, se aprecian movimientos innecesarios y dispares de las manos, además pierde tiempo contando y marcando piezas con cantidades ya establecidas.
¿Dónde se hace?	En el área de costura
¿Por qué lo hacen así?	Porque están acostumbrados a trabajar de esa forma.
¿Quiénes lo hacen?	10 operarios costureros.
¿Porque se hace de ese modo?	Porque cada trabajador lo realiza de acuerdo a su criterio.
¿Qué debería hacerse?	Que cada operario tenga un banco de trabajo al lado para ir colocando las piezas y evitar colocarlas en el suelo, los accesorios se ubiquen cerca al área de trabajo.
¿Qué otra cosa podría hacerse?	El operario no debe contar las piezas, ya que se verificó en el área de corte y no unir lazos con recta, incluirlos en armado con remalle.

¿Cómo debería hacerse?	Cada trabajador debe tener un banco de trabajo que sirva para reposar las piezas y no dejarlas caer al piso, no se perderá tiempo contando piezas ya verificadas, los accesorios se ubicarán cerca al operario lo cual lo permitirá realizar el proceso con facilidad.
-------------------------------	--

Fuente: Realización propia

Después de aplicar la técnica del interrogatorio se puede apreciar errores que generan incomodidad y demora, es decir los métodos inadecuados para las actividades del proceso de costura.

Idear nuevo método

Luego de responder aquellas preguntas en la técnica del interrogatorio, es factible encontrar una solución adecuada al problema, en la figura mostrada a continuación se aprecia a detalle la solución propuesta, lo cual permitirá simplificar el trabajo al personal y trabajar en un ambiente más agradable ordenado.

DIAGRAMA BIMANUAL DE COSTURA DE BLUSA											
OBJETO	Modelo blusa clásica	ACTIVIDAD									
OPERACIÓN	Costura de blusa	Operación	●								
LUGAR	Área de costura	Transporte	➔								
OPERARIO	Luis Ramirez Ibarra	Demora	⏸								
ELABORADO POR	Gisella Espinoza Soto	Álmacén	▼								
MANO IZQUIERDA		SÍMBOLO		MANO DERECHA							
		●	➔	⏸	▼	●	➔	⏸	▼		
Sostiene la tela						●				Coge piezas pechera superior	
Sostiene tela						●				Cose ambas piezas	
Coge cinta						●				Corta cinta	
Sujeta tela en máquina		●				●				Fija presilla en pechera derecha	
coge presillas de cinta		●				●				Fija presillas en pieza derecha inferior	
Sujeta tela en máquina		●				●				Remalla elastico en pieza de espalda	
Sujeta prenda mientras remalla		●				●				Une espalda con delantera por hombro	
Sujeta tela en máquina		●				●				Recubre basta izquierda y derecha	
Coge pieza de manga		●				●				Une mangas a delantero y espalda	
Sujeta tela en máquina		●				●				Cose blusa desde sisa hasta la parte inferior	
Acomoda prenda en máquina		●				●				Remalla pieza de forma tubular	
Coge pieza tela para lazo		●				●				Bastea con recta toda la blusa	

RESUMEN		
Método Propuesto	Izq.	Der.
Operación	6	11
Transporte	4	1
Espera	0	0
Sostenimiento	2	0
Total	12	12

Figura 38. Diagrama bimanual propuesto

En la figura expuesta se aprecia el diagrama bimanual actual propuesto, donde podemos observar que la mano izquierda cuenta con 6 operaciones, 4 transporte y 2 sostenimientos, mientras que la mano derecha 11 operaciones y 1 transporte, siendo un total de 24 actividades. Al aplicar la fórmula se puede apreciar un 4% de actividades que no generan valor al proceso de costura de blusas, lo que se traduce a que se suprimieron aquellas actividades que generaban pérdidas de tiempo.

$$\text{Actividades que no agregan valor} = \frac{\text{Actividades improductivas}}{\text{Total de actividades}} \times 100$$

$$\text{Actividades que no agregan valor} = \frac{1}{24} \times 100 = 4\%$$

Tabla 39. Resumen de bimanual actual y propuesto

RESUMEN DE DIAGRAMA BIMANUAL					
Método	ACTUAL		PROPUESTO		
	Izq.	Der.		Izq.	Der.
Operación	9	22	Operación	6	11
Transporte	6	7	Transporte	4	1
Espera	8		Espera	0	0
Sostenimiento	7	1	Sostenimiento	2	0
Total	30	30	Total	12	12

Fuente: Realización propia

En la tabla mostrada se aprecian las diferencias de el antes y el nuevo método propuesto.

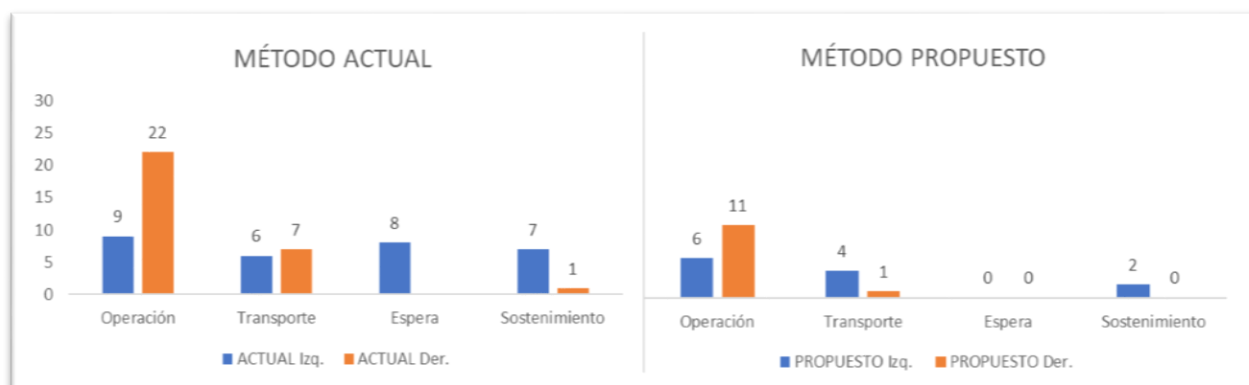


Figura 39. Método actual Vs propuesto

En la figura mostrada muestra los resultados de dos meses de investigación, notándose las diferencias, ya que antes se realizaba en la mano izquierda 9 operaciones y ahora 6, transporte eran 6 y ahora 4, en espera de 8 a 0 y sostenimiento de 7 a 2, mientras que en la mano derecha se realizaban 22 operaciones y ahora 11, eran 7 transporte y ahora es 1 y finalmente de 1 sostenimiento a 0.

Definición de la idea

Luego de haber ideado la forma de cómo eliminar las actividades que generan tiempos improductivos en el proceso de costura de blusas, se procedió a crear la hoja de instrucciones del trabajador, donde se presentó y detalló la forma como se debe aplicar el nuevo método, por ende, mejoró el proceso productivo del área de costura de la empresa.

Para ello tuvo en consideración específicamente lo siguiente:

El procedimiento adecuado para realizar el proceso de costura en el armado de las prendas; La ubicación adecuada de los materiales; Consideraciones generales, en cuestión de mantener la política de trabajo en equipo; Mantener constante comunicación entre jefe de área con los trabajadores, disponer de materiales necesarios para realizar el trabajo de la mejor forma y mejorar continuamente.

Tabla 40. Hoja de instrucciones para el proceso

HOJA DE INSTRUCCIONES DEL PROCESO DE COSTURA DE BLUSAS			
PRODUCTO		Blusa clásica	
OPERACIÓN		Costura de piezas	
LUGAR		Área de Costura	
CONDICIONES DE TRABAJO		Normal	
ELABORADO POR		Espinoza Soto Gisella Janet	
Descripción mano izquierda		Descripción mano derecha	
1	Sostiene la tela y apoya a la mano derecha guiándola en la costura	El operario recoge las piezas de la pechera superior del banco de trabajo con la mano derecha, la coloca sobre la máquina y procede a coser.	1
2	Sujeta y apoya a la mano derecha	Fija push up en pecheras	2
3	Sostiene la tela para facilitar el trabajo a la mano derecha.	Sujeta y corta la cinta para coser presillas	3
4	Apoya sujetando la tela y guía en la costura	Fija presillas con costura recta al lado derecho de la pechera.	4
5	Sujeta presillas y apoya como guía.	Fija presillas con recta en la pieza derecha inferior	5
6	Coloca elástico en la pieza de la espalda con remalle	Coloca elástico en la pieza de la espalda con remalle	6
7	Sujeta prenda mientras remalla, apoya como guía	Une pieza de la espalda con el delantero por hombro	7
8	Avanza como guía igual que la mano derecha	Recubre basta de mangas derecha e izquierda	8
9	Sujeta pieza de manga, apoya como guía en la costura	Une las mangas a delantero y espalda	9
10	Acomoda tela y guía en máquina	Recoge pieza de lazo del banco de trabajo y cose de forma tubular	10
11	Ayuda a la mano derecha	Voltea la pieza con palillo como ubicado en	11

		su arco.	
12	Sujeta tela en máquina y apoya como guía.	Cose blusa desde la sisa, a la altura de la cintura une el lazo hasta la parte inferior	12
13	Bastea toda la blusa	Bastea toda la blusa	13

Fuente: Realización propia

Estuvo dirigida a todos los implicados en el proceso de costura, incluyendo al jefe del área y el supervisor.

Posteriormente se realizó la ficha técnica de confección, mostrada a continuación

FICHA TÉCNICA DE CONFECCIÓN				
MODELO	Blusa clásica		Código	A-012
TEMPORADA	Verano- Invierno		Año	2022
USUARIO	Femenino			
Descripción	Blusa de dama con corte en delantero, push up y botones, corte posterior incluye liga.			
	Pechera delanteras con pespunte a 1/16.			
MATERIAL	Tejido rayón			
Costura:	Todas a 1 cm, punto de retención.		4. PRESILLAS	
1. LAZO			Coser cinta de forma tubular, 3 cm cada pieza, fijar al lado derecho.	
Remallado 1 cm			5. ENSAMBLE	
Ancho de lazo 4 cm			Unir pecheras, pespunte 1/16	
2. MANGA			Unir parte superior e inferior delanteras	
Corrugado de hombro de 8 cm			Unir delantera con espalda	
3. ESPALDA			Cerrar blusa desde sisa, incluir lazo	
Unir con el remalle elástico de 1 cm en la espalda			Bastear toda la blusa	

Figura 40. Ficha técnica de confección de blusa clásica

En la figura mostrada se señala la información necesaria que se debe tener en cuenta para el desarrollo del modelo, importante ya que el trabajador entenderá la información, eliminando la mala interpretación. Además, evita reprocesos y devoluciones por mal armado.

IMPLANTAR

Se implantó el método nuevo como una práctica normal, se formó a todas las personas que han de intervenir mediante capacitaciones, readaptándolos al nuevo método, el objetivo fue crear el hábito en los operarios de realizar las actividades de manera correcta, fue un proceso de concientización cuya finalidad fue mejorar la productividad, por ende, reducción de costos, cumplimiento de pedidos, eliminando cuellos de botella, actividades improductivas, generando mejor fluidez del producto, lo cual nos conlleva al cumplimiento de los pedidos a tiempo y brindar satisfacción al cliente.



Figura 41. Capacitación del personal



Figura 42. Hilos ordenados por colores

En la figura se muestra los hilos en el soporte ordenados por colores, para facilitar el trabajo a los costureros.



Figura 43. Banco de trabajo para cada trabajador

En la figura se aprecia el banco de trabajo otorgado a cada trabajador para evitar colocar las piezas cocidas en el suelo y reducir tiempos en el proceso.



Figura 44. Trabajador realizando el proceso de costura.

A continuación, se evidencia la evolución por semana con respecto a la curva de aprendizaje, es decir, el tiempo que los operarios lograron adaptarse al nuevo método, con lote de 100 blusas diario durante las cuatro semanas del mes de febrero.

Tabla 41. *Curva de aprendizaje semana 1*

Lote	Tiempo	Acumulado
1	591	591
2	582	1173
3	573	1746
4	571	2317
5	568	2885
Total	2885	

Fuente: Realización propia

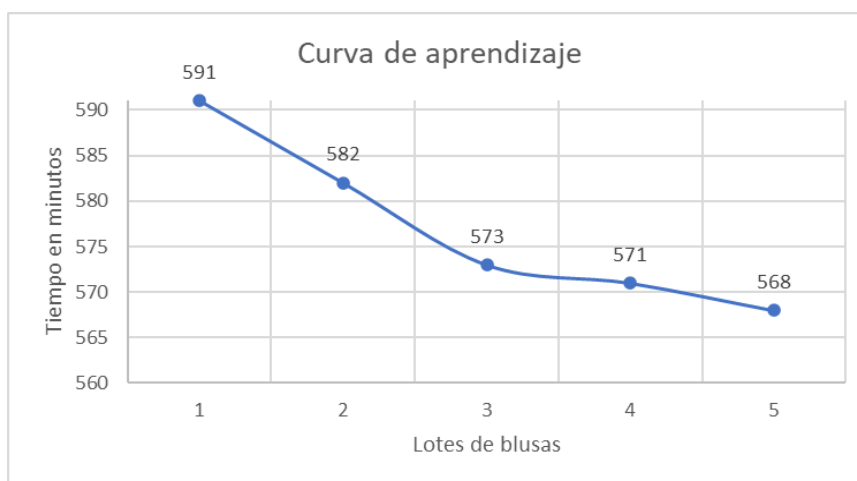


Figura 45: Curva de aprendizaje semana 1

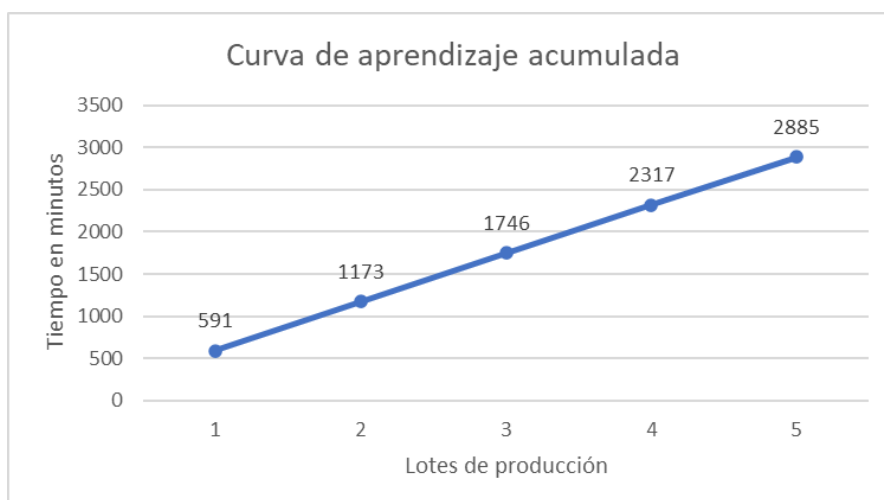


Figura 46: Curva de aprendizaje acumulada semana1

En la figura mostrada se aprecia que en el primer lote el tiempo fue de 591 minutos, los trabajadores tomaban mayor tiempo en desarrollar las actividades, trataban de seguir utilizando el método antiguo, el segundo lote 582 minutos, mientras que el tercer lote 573 minutos, el cuarto lote 571 minutos y finalmente en el quinto lote con 568 minutos para la costura de 100 blusas, realizadas por 10 operarios en la primera semana de febrero, de manera similar la curva de aprendizaje acumulada.

Tabla 42. Curva de aprendizaje semana 2

Lote	Tiempo de lote	Acumulado
1	565	565
2	558	1123
3	552	1675
4	548	2223
5	543	2766
6	540	3306
Total	3306	

Fuente: Realización propia

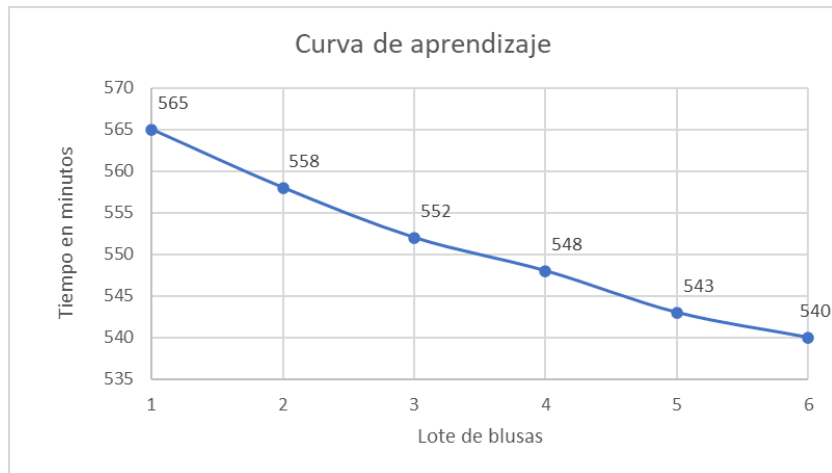


Figura 47. Curva de aprendizaje semana 2

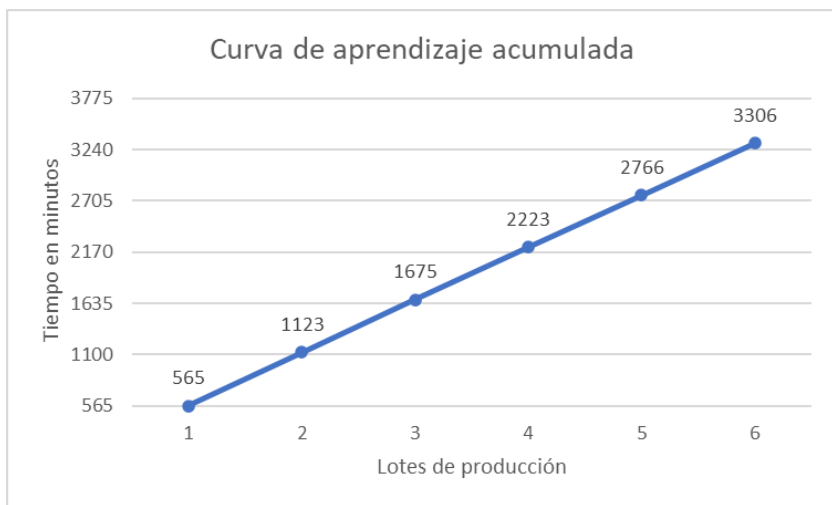


Figura 48. Curva de aprendizaje acumulada semana 2

En la figura expuesta se observa que el tiempo en el primer lote fue de 565 minutos, el segundo lote 558 minutos, mientras que el tercer lote 552 minutos, el cuarto lote 548 minutos, el quinto lote 543 minutos y finalmente en el quinto lote con 540 minutos para la costura de 100 blusas, realizadas por 10 operarios en la primera semana de febrero, de manera similar la curva de aprendizaje acumulada.

Tabla 43. Curva de aprendizaje semana 3

Lote	Tiempo de lote	Acumulado
1	544	544
2	541	1085
3	537	1622
4	532	2154
5	526	2680
6	522	3202
Total	3202	

Fuente: Realización propia

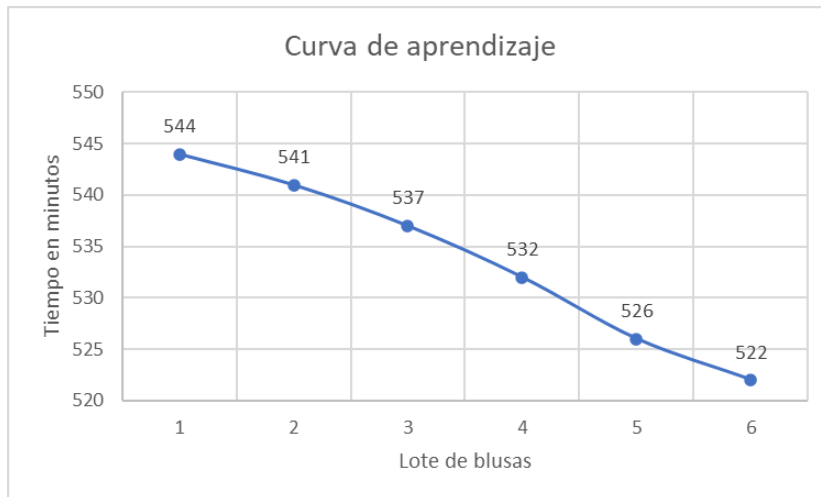


Figura 49. Curva de aprendizaje semana 3

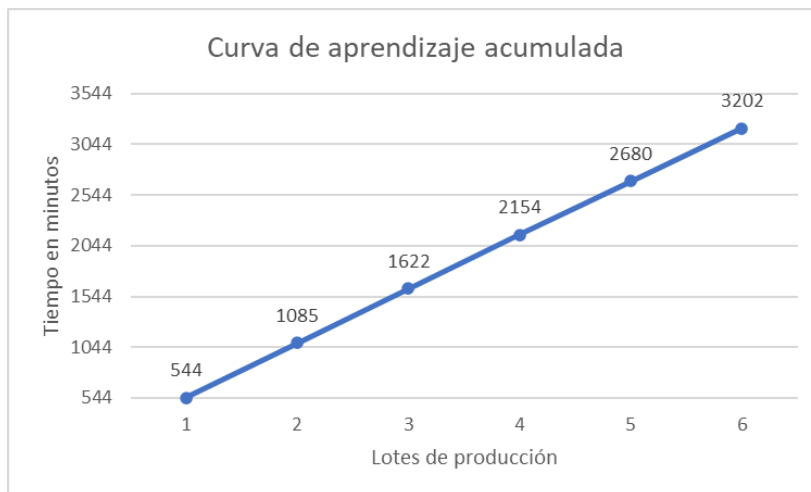


Figura 50. Curva de aprendizaje acumulada semana 3

En la figura mostrada se observa que el tiempo en el primer lote fue de 544 minutos, el segundo lote 541 minutos, mientras que el tercer lote 537 minutos, el cuarto lote 532 minutos, el quinto lote 526 minutos y finalmente en el quinto lote con 522 minutos para la costura de 100 blusas, realizadas por 10 operarios en la primera semana de febrero, de manera similar la curva de aprendizaje acumulada.

Tabla 44. Curva de aprendizaje semana 4

Lote	Tiempo de lote	Acumulado
1	520	520
2	516	1036
3	512	1548
4	510	2058
5	509	2567

6	509	3076
Total	3076	

Fuente: Realización propia

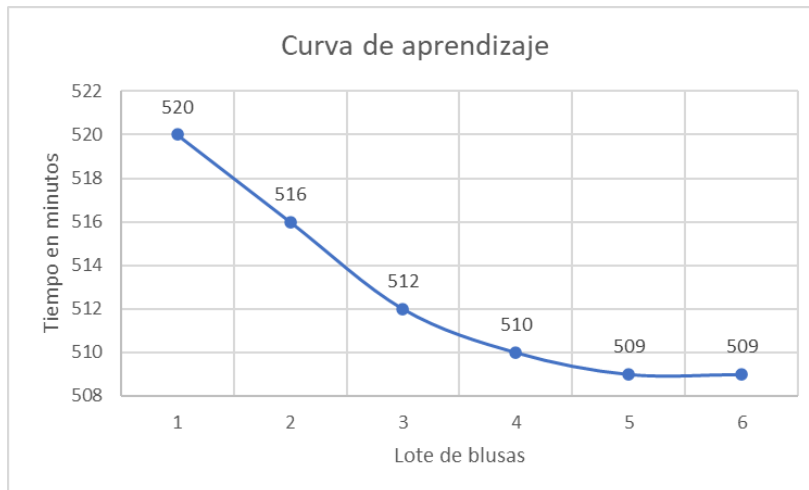


Figura 51. Curva de aprendizaje semana 4

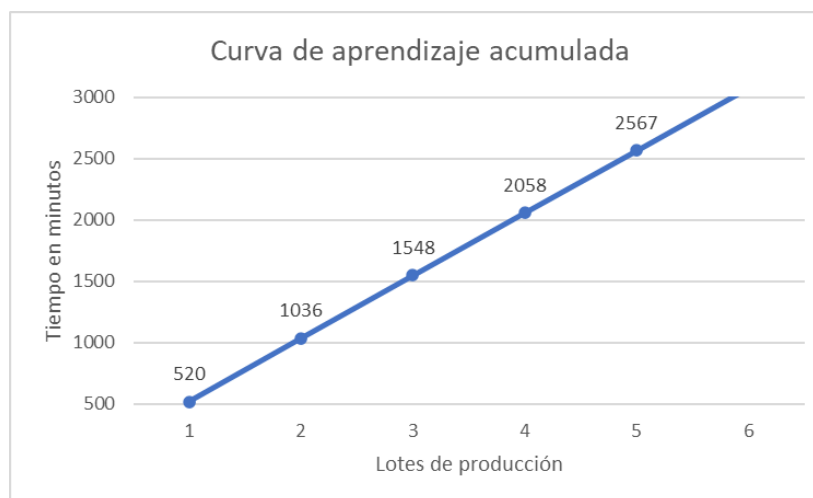


Figura 52. Curva de aprendizaje acumulada semana 4

En la figura mostrada se observa que el tiempo en el primer lote fue de 520 minutos, el segundo lote 516 minutos, mientras que el tercer lote 512 minutos, el cuarto lote 510 minutos, el quinto lote 509 minutos y finalmente en el quinto lote con 509 minutos para la costura de 100 blusas, realizadas por 10 operarios en la primera semana de febrero, de manera similar la curva de aprendizaje acumulada, mientras transcurrían los días, reducían los tiempos, hasta que lograron adaptarse a la nueva

forma como se muestra en la semana cuatro, es decir, los últimos lotes del mes(4, 5 y 6), a continuación, el resumen por semanas.

Tabla 45. Resumen del mes de febrero (4 semanas)

Semana	Promedio de tiempo	Acumulado
1	577	577
2	551	1128
3	534	1662
4	513	2175
Total	2175	

Fuente: Realización propia

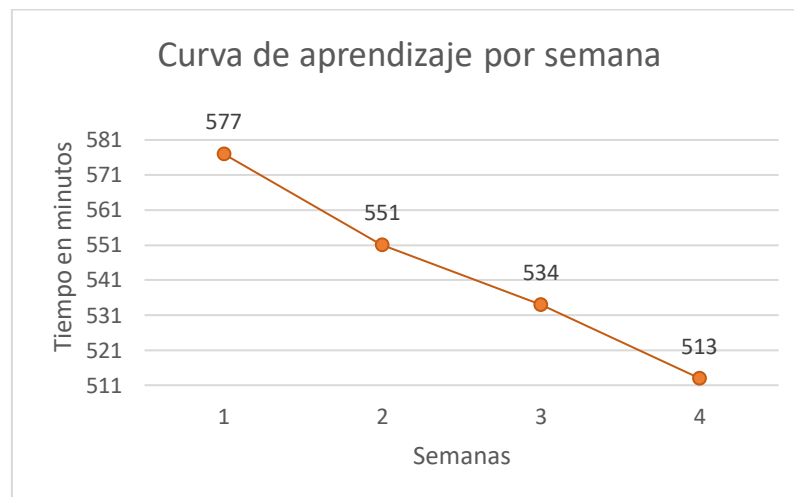


Figura 53. Curva de aprendizaje resumen por semana

En la figura expuesta se observa la evolución referente al aprendizaje de los trabajadores con respecto a la adaptación de nuevo método, en la primera semana el tiempo promedio para la costura de 100 blusas fue de 577 minutos, en la segunda semana fue de 551 minutos, en la tercera semana fue de 534 y finalmente en la cuarta semana fue de 513 minutos, por lo que la curva va decreciendo con relación al tiempo.

CONTROLAR Y MANTENER

Una vez implantado el nuevo método es necesario controlarlo y mantenerlo en uso, tal como se especificó, no permitir que los operarios regresen al método antiguo, se instruyó la forma de realizar el proceso, la ubicación de los materiales, disposición de los bancos de trabajo, conjugación a actividades de cada mano, de tal forma que no exista mala interpretación, además es importante que el supervisor vigile constantemente la aplicación del método actual.

RESULTADOS

En el pre- test se logró apreciar que para el proceso de costura con programación de un lote de 100 blusas, se invertía mayor tiempo para ser realizado, ya que contaba con 31 actividades, las cuales eran 24 operaciones, 5 inspecciones y 2 transportes, sumando un tiempo total de 36378 segundos, traducidos a minutos sería 642,53 minutos, es decir 10,71 horas, recorrido de 6 metros durante el proceso; En el pos-test se aprecian 24 actividades, siendo 21 operaciones, 1 inspección, 2 transportes y 6 metros de distancia, con un total de 30631,03 segundos, que en minutos es 510,52 min, es decir 8,5 horas, mostrado en la figura a continuación.







DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCION DE BLUSA											
		REGISTRO				RESUMEN					
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD		PRE-TEST	POST-TEST				
		Actual	POST-TEST	Operación			21				
Producto	Blusa para dama modelo Clásico			TIEMPO DE CICLO		Inspección			1		
Área	Costura			SEG.	30631,03		Transporte			2	
Elaborado por	Gisella Espinoza Soto			MIN.	510,52		Demora				
Fecha	04/02/2022			HORA.	8,5		Almacenamiento				
Inicia en	Recepción de corte		Termina en	Traslado para acabado		Distancia			6 mt.		
N° operarios	10			Lote	100 ud.		Tiempo hr.			8,5	
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA (mt.)	TIEMPO		VALOR	
		OPERACIÓN 	INSPECCIÓN 	TRANSPORTE 	DEMORA 	ALMACÉN 		(seg)	(min)	SI	NO
LAZO											
1	Remallar pieza de forma tubular	•					1345,80	22,43	x		
2	Coser con recta la pieza	•					1375,54	22,93	x		
3	Voltear pieza remallada	•					1253,79	20,90	x		
MANGA											
4	Ir a máquina recubridora					3	627,51	10,46	x		
5	Recubrir basta	•					1365,47	22,76	x		
ESPALDA											
6	Ir a máquina remalladora					3	627,21	10,45	x		
7	Coser elastico en la pieza inferior	•					1353,00	22,55	x		
PRESILLAS											
8	Coser cinta de forma tubular	•					1338,94	22,32	x		
9	Marcar tamaño de cinta	•					1371,34	22,86	x		
10	Cortar cinta	•					1272,86	21,21	x		
ENSAMBLE CON DELANTERO											
11	Fijar presillas en pechera	•					1315,71	21,93	x		
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	•					1341,30	22,36	x		
13	Fijar push up superiores	•					1317,21	21,95	x		
14	Fijar presilla en pieza derecha	•					1353,43	22,56	x		
15	Verificar centrado	•					1329,17	22,15	x		
16	Remallar bordes	•					1306,67	21,78	x		
17	Unir parte superior e inferior	•					1302,43	21,71	x		
18	Unir delantera con espalda	•					1346,57	22,44	x		
19	Unir mangas	•					1333,63	22,23	x		
20	Fijar mangas	•					1339,46	22,32	x		
21	Cerrar blusa desde sisa	•					1404,13	23,40	x		
22	Unir lazo	•					1358,19	22,64	x		
23	Orillar basta	•					1327,71	22,13	x		
24	Bastear toda la blusa	•					1323,94	22,07	x		
		21	1	2		6	30631,03	510,52			

Figura 54. Diagrama analítico de procesos

En la figura se evidencia que el nuevo DAP cuenta con 24 actividades, es decir, se logró eliminar 7 actividades que no agregaban valor aquello nos permitió simplificar y agilizar el proceso reduciendo tiempos improductivos.

Posteriormente se procedió a determinar el nuevo tiempo estándar y la productividad.

Toma de tiempos para determinación de tiempo estándar

Se realizó la toma de tiempos cronometrados en los meses de marzo abril y mayo, considerando días de lunes a sábado, siendo en total 77 días laborables, que nos hace posible determinar el tiempo estándar del proceso de costura de blusas luego de aplicar el estudio del trabajo, en la siguiente tabla se muestran las tomas de tiempos en los respectivos meses, para luego hacer la comparación del antes (pre test) y el después (post test) A continuación se muestran las tablas.

Tabla 46. Registro de toma de tiempos en el proceso de costura – Marzo 2022 (Post - test)

TOMA DE TIEMPOS EN EL PROCESO DE COSTURA DE BLUSA - MARZO 2022																													
TIEMPO CRONOMETRADO EN MINUTOS DURANTE LOS 27 DÍAS LABORABLES																													
100 UNIDADES		M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	TIEMPO PROMEDIO
ACTIVIDADES		Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	Día 05	Día 7	Día 08	Día 09	Día 10	Día 11	Día 12	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 28	Día 29	Día 30	Día 31	
		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	MIN	MIN	
1	Remallar pieza de forma tubular	23,50	22,35	23,28	22,46	22,33	23,49	22,17	23,49	23,19	22,17	22,59	22,57	23,47	21,58	21,46	22,33	23,49	23,57	23,49	23,47	22,17	23,49	23,37	22,58	23,59	22,57	23,17	22,87
2	Coser con recta la pieza	24,56	20,32	24,76	24,47	24,36	24,47	21,17	22,53	24,32	19,21	24,36	24,49	24,48	25,03	21,17	22,53	24,33	22,37	24,32	19,49	24,51	24,32	25,03	19,24	25,54	24,55	19,24	23,15
3	Voltear pieza remallada	20,09	18,37	23,36	22,37	21,24	21,23	22,04	19,24	21,23	20,31	21,33	20,45	24,39	22,37	19,59	22,37	20,45	20,45	19,36	19,27	21,13	19,73	21,23	20,45	19,42	24,32	20,31	20,97
4	Ir a máquina recubridora	10,32	10,56	10,57	10,54	10,27	10,58	10,49	10,02	10,59	10,54	10,56	10,58	10,09	10,53	10,52	10,56	10,57	10,54	10,27	10,58	10,49	10,02	10,33	10,56	10,57	10,54	10,59	10,46
5	Recubrir basta	23,58	23,24	22,57	22,53	22,34	24,21	23,59	22,57	24,54	23,49	22,47	23,56	22,59	23,51	23,47	23,52	22,59	19,73	23,5	23,37	22,53	22,57	22,53	23,49	23,48	23,52	22,53	23,02
6	Ir a máquina remalladora	10,57	10,54	10,41	10,58	10,42	10,21	10,57	10,39	10,48	10,59	10,58	10,57	10,54	10,41	10,58	10,12	10,51	10,57	10,39	10,57	10,59	10,58	10,52	10,45	10,08	10,37	10,58	10,47
7	Coser elástico en la pieza inferior	21,00	20,36	22,37	20,09	24,33	23,36	22,37	21,24	21,23	22,04	19,24	21,23	21,53	22,27	20,09	18,37	23,36	22,37	21,24	21,23	21,53	20,01	19,01	23,36	20,03	24,24	23,37	21,51
8	Coser cinta de forma tubular	24,03	19,24	24,56	24,33	21,73	24,49	24,36	18,24	24,21	24,19	22,53	20,36	21,12	20,07	21,12	20,07	22,01	24,59	24,27	21,53	22,37	23,57	22,04	24,24	23,49	21,53	24,27	22,54
9	Marcar tamaño de cinta	24,56	20,45	24,03	24,55	20,59	20,55	24,55	19,59	22,36	20,45	24,55	19,02	24,33	24,19	19,22	24,33	22,36	19,51	24,19	24,33	24,56	19,22	19,21	24,19	20,41	24,56	19,49	22,20
10	Cortar cinta	19,05	20,21	18,24	20,45	24,33	21,14	19,13	20,58	19,36	20,31	21,33	20,45	18,58	22,37	19,59	22,37	20,45	20,45	20,09	24,56	23,36	22,37	21,24	21,23	22,04	19,24	21,23	20,88
11	derecha	20,45	21,59	23,22	19,54	22,17	22,27	22,52	22,36	23,16	24,36	23,45	25,46	23,47	22,59	20,41	22,39	24,52	25,42	24,36	23,05	20,45	23,43	24,56	21,21	20,24	19,53	20,45	22,47
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	23,58	23,51	19,59	24,38	21,02	19,38	24,47	21,23	22,53	23,45	19,24	25,54	19,24	21,73	22,17	24,47	24,39	19,21	24,47	22,53	20,36	21,12	23,17	21,17	20,07	24,27	21,36	22,14
13	Fijar push up superiores	22,13	23,53	20,46	21,11	22,54	23,47	23,36	22,21	23,42	22,19	24,19	22,01	24,59	24,27	24,53	22,37	23,53	22,04	24,24	23,49	24,53	24,27	24,19	22,19	23,51	23,59	23,57	23,17
14	Fijar presilla en pieza derecha	24,56	25,52	21,42	22,19	21,01	20,35	20,01	24,19	23,21	22,37	19,24	19,49	18,21	18,24	21,17	22,53	24,56	24,32	21,17	20,02	24,32	22,37	24,51	19,49	18,21	18,24	18,37	21,46
15	Verificar centrado	24,12	24,33	24,33	24,45	23,58	24,37	24,59	24,37	23,59	24,36	22,54	23,47	23,36	24,21	23,42	22,19	24,19	19,45	19,38	24,27	19,38	22,37	23,53	19,36	24,24	23,49	24,53	23,17
16	Remallar bordes	24,49	20,21	24,32	20,45	25,55	21,14	22,58	21,59	24,36	20,31	24,19	20,45	24,59	22,37	20,12	22,37	20,45	20,45	19,36	20,31	21,13	19,73	21,23	20,45	19,42	20,36	19,49	21,54
17	Unir parte superior e inferior	20,17	19,22	22,59	19,45	22,21	23,53	22,24	23,27	21,59	22,45	20,45	21,36	22,27	22,59	22,21	23,36	21,36	21,36	21,34	23,73	21,27	22,24	23,58	23,36	23,37	21,39	22,24	22,01
18	Unir delantera con espalda	22,33	21,1	24,03	22,37	23,58	23,36	23,37	21,39	22,24	21,02	20,36	23,57	19,73	24,21	22,19	23,54	25,53	20,45	24,36	19,27	21,21	19,07	21,33	22,33	22,36	19,34	20,45	22,00
19	Unir mangas	19,52	19,38	19,38	22,21	23,36	21,36	21,36	21,34	23,73	21,27	22,24	23,58	23,36	23,37	21,39	22,24	21,02	19,33	24,51	19,24	19,59	24,03	21,53	24,44	19,38	24,56	21,02	21,77
20	Fijar mangas	24,49	20,59	20,58	24,56	20,21	20,53	22,37	24,56	22,37	19,36	25,56	22,37	24,36	19,54	19,52	19,02	19,38	24,03	21,53	22,37	24,56	22,37	21,57	19,54	20,55	24,56	19,38	21,85
21	Cerrar blusa desde sisa	19,24	19,05	25,47	25,16	21,73	25,46	24,53	21,15	24,36	24,36	22,53	20,36	21,12	20,07	21,17	22,53	24,03	24,56	21,17	21,02	25,33	22,37	23,47	24,37	23,59	24,36	22,54	22,78
22	Unir lazo	20,18	19,05	22,33	24,51	21,73	24,03	22,13	24,51	25,57	22,58	22,53	20,36	21,12	20,07	19,49	24,51	24,51	19,21	24,51	22,53	20,36	21,12	20,07	25,36	21,33	24,33	20,45	22,17
23	Orillar basta	20,32	23,58	20,17	20,51	24,21	23,59	19,22	23,54	19,24	19,05	23,37	24,51	21,73	24,29	18,21	25,55	22,38	24,22	22,53	20,36	21,12	20,07	23,58	24,37	24,59	25,58	24,37	22,38
24	Bastear toda la blusa	22,41	20,32	19,76	23,34	19,49	24,33	21,17	22,53	22,57	23,56	24,33	19,49	25,52	23,59	19,76	25,47	19,49	25,33	21,17	22,53	23,57	19,21	24,59	19,49	25,55	18,14	24,21	22,26
Tiempo total (min)		509,25	486,62	511,80	516,60	514,33	520,90	514,36	506,13	523,45	503,99	513,76	505,30	513,79	513,47	482,57	519,11	519,46	503,53	515,22	503,12	510,42	499,65	515,42	506,92	505,06	517,18	497,21	509,21

Fuente: Realización propia

Tabla 47. Registro de toma de tiempos en el proceso de costura – Abril 2022 (Post – test)

TOMA DE TIEMPOS EN EL PROCESO DE COSTURA DE BLUSA - ABRIL 2022																										
TIEMPO CRONOMETRADO EN MINUTOS DURANTE LOS 24 DÍAS LABORABLES																										
100 UNIDADES		V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	TIEMPO PROMEDIO
ACTIVIDADES		Día 01	Día 02	Día 04	Día 05	Día 06	Día 07	Día 08	Día 09	Día 11	Día 12	Día 13	Día 16	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	
		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	Remallar pieza de forma tubular	22,57	23,47	21,58	21,46	22,33	23,49	23,57	23,49	23,47	22,17	22,59	21,58	21,46	25,47	25,16	21,73	25,46	24,53	21,15	24,36	24,36	22,53	23,59	23,50	23,13
2	Coser con recta la pieza	22,54	23,54	22,47	21,17	22,53	20,33	22,37	25,14	22,17	24,58	23,55	22,56	21,17	22,33	24,51	21,73	24,03	22,13	24,51	25,57	22,58	22,53	19,24	24,25	22,81
3	Voltear pieza remallada	20,45	18,58	22,37	23,55	22,37	20,45	20,45	19,36	19,27	20,31	21,33	22,37	19,59	20,17	20,51	24,21	23,59	23,55	23,54	24,12	23,17	23,37	22,15	23,57	21,77
4	Ir a máquina recubridora	10,02	10,47	10,56	10,07	10,54	10,2	10,58	10,28	10,59	10,54	10,56	10,2	10,32	10,56	10,57	10,54	10,27	10,58	10,49	10,02	10,33	10,56	10,57	10,02	10,39
5	Recubrir basta	19,01	20,11	22,57	22,53	22,34	19,21	19,24	22,57	19,17	23,49	22,47	23,51	23,47	23,52	22,59	23,56	23,5	23,37	22,53	22,57	22,53	23,49	23,48	21,12	22,16
6	Ir a máquina remalladora	10,16	10,55	10,59	10,56	10,49	10,16	10,54	10,2	10,58	10,28	10,59	10,54	10,56	10,2	10,32	10,56	10,57	10,54	10,27	10,58	10,49	10,22	10,02	10,47	10,42
7	Coser elástico en la pieza inferior	25,47	25,16	21,73	25,46	24,53	21,15	24,36	24,36	22,53	21,24	23,46	19,27	20,09	21,21	24,56	21,33	22,33	22,36	19,34	20,45	23,59	23,36	24,29	21,00	22,61
8	Coser cinta de forma tubular	22,33	24,51	21,73	24,03	22,13	24,51	25,57	22,58	22,53	22,04	23,47	21,23	21,53	19,59	24,03	21,53	24,44	25,24	24,56	21,02	21,53	20,01	25,22	23,00	22,85
9	Marcar tamaño de cinta	20,17	20,51	24,21	23,59	19,22	23,54	19,24	19,05	23,37	24,56	23,22	22,57	24,53	24,56	22,37	21,57	23,59	20,55	24,56	23,52	19,21	24,36	20,41	19,66	22,17
10	Cortar cinta	20,31	21,33	20,45	25,15	22,37	19,59	22,37	20,45	20,45	19,36	21,33	22,37	19,59	25,33	22,37	23,47	24,37	23,59	24,36	22,54	21,23	20,45	24,53	23,55	22,12
11	Fijar presillas en pechera derecha	24,19	20,45	24,59	22,37	20,12	22,37	20,45	20,45	19,36	20,31	21,13	19,73	21,23	20,36	21,12	20,07	25,36	21,33	24,33	20,45	23,55	21,21	23,56	24,32	21,77
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	20,45	21,36	22,27	22,59	22,21	23,36	21,36	21,36	21,34	23,73	21,27	22,24	23,58	21,12	20,07	23,58	24,37	24,59	25,58	24,37	24,33	21,17	20,07	23,49	22,49
13	Fijar push up superiores	20,36	23,57	22,57	24,21	22,19	23,54	25,53	20,45	24,36	24,21	23,42	22,19	24,19	25,45	24,59	24,59	19,49	25,55	24,32	24,21	19,38	24,22	20,41	22,58	23,15
14	Fijar presilla en pieza derecha	22,24	23,58	23,36	23,37	21,39	22,24	21,02	19,33	24,51	22,37	20,12	22,37	20,45	20,45	19,24	19,09	21,17	20,02	19,24	22,37	23,28	23,54	24,32	23,47	21,77
15	Verificar centrado	25,56	22,37	24,36	19,54	19,52	19,02	19,38	24,03	21,53	22,59	22,21	23,36	21,36	21,36	21,23	21,53	20,01	20,03	24,53	22,37	20,53	22,57	23,54	24,12	21,94
16	Remallar bordes	22,53	20,36	21,12	20,07	21,17	22,53	24,03	24,56	21,17	24,21	22,19	23,54	25,53	20,45	22,37	21,24	21,23	21,53	20,01	20,03	21,23	23,59	23,25	19,52	21,98
17	Unir parte superior e inferior	22,59	22,21	23,36	21,36	21,36	21,34	23,73	21,27	22,24	23,37	21,39	22,24	21,02	19,33	21,11	22,54	23,47	23,36	22,21	23,42	22,19	23,36	23,37	22,50	22,26
18	Unir delantera con espalda	23,12	22,19	25,33	21,59	20,45	24,36	24,52	21,21	19,07	19,54	19,52	19,02	19,38	24,03	22,19	21,01	20,35	20,01	24,19	23,21	22,37	22,33	22,36	22,33	21,82
19	Unir mangas	23,37	21,39	22,24	21,02	24,23	22,57	23,12	22,55	19,24	20,07	21,17	22,53	24,03	24,56	24,45	23,58	24,37	24,59	24,37	23,59	24,36	24,57	24,33	19,52	22,91
20	Fijar mangas	19,41	20,59	20,58	19,38	20,21	21,53	22,37	19,57	22,37	20,07	23,15	24,51	24,51	19,21	20,45	25,55	21,14	22,58	21,59	24,36	20,31	25,55	20,55	19,41	21,62
21	Cerrar blusa desde sisa	23,53	23,58	20,37	19,59	23,58	24,37	25,23	24,36	25,32	24,29	24,54	25,55	22,38	24,22	19,45	22,21	23,53	22,24	23,27	21,59	22,45	20,01	20,03	22,14	22,83
22	Unir lazo	22,37	23,59	22,04	25,47	25,16	21,73	25,46	24,53	21,15	24,36	24,36	22,53	19,49	25,33	22,37	23,58	23,36	23,37	21,39	22,24	21,02	21,53	20,01	20,03	22,77
23	Orillar basta	21,36	24,55	22,37	22,33	24,51	21,73	24,03	22,13	24,51	25,57	22,58	22,53	19,38	19,38	22,21	23,36	21,36	21,36	21,34	23,73	21,27	20,55	20,59	21,50	22,26
24	Bastear toda la blusa	23,12	22,53	23,23	20,17	20,51	24,21	23,59	19,22	23,54	19,24	19,05	23,37	25,36	24,36	22,54	23,47	23,36	24,21	25,42	19,22	19,21	20,46	20,31	21,01	22,11
Tiempo total (min)		507,23	510,55	516,05	510,63	505,46	507,53	522,11	502,50	503,84	512,50	508,67	511,91	504,20	512,55	510,38	515,63	524,72	521,21	527,10	519,91	504,50	515,54	510,20	506,08	512,13

Fuente: Realización propia

Tabla 48. Registro de toma de tiempos en el proceso de costura – Mayo 2022 (Post – test)

TOMA DE TIEMPOS EN EL PROCESO DE COSTURA DE BLUSA - MARZO 2022																												
TIEMPO CRONOMETRADO EN MINUTOS DURANTE LOS 26 DÍAS LABORABLES																												
100 UNIDADES		L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	TIEMPO
ACTIVIDADES		Día 02	Día 03	Día 04	Día 05	Día 06	Día 07	Día 09	Día 10	Día 11	Día 12	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 30	Día 31	PROMEDIO
		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	MIN	
1	Remallar pieza de forma tubular	21,58	21,46	22,33	23,49	23,57	23,49	23,47	23,19	22,17	22,59	22,58	23,59	22,57	23,17	22,33	23,49	23,57	23,49	23,47	22,17	23,49	23,37	22,58	23,59	22,57	23,17	22,94
2	Coser con recta la pieza	24,37	25,23	24,36	25,32	24,29	24,54	25,55	22,38	24,22	24,22	22,53	20,36	21,12	20,07	23,58	24,37	24,59	25,58	24,37	24,56	22,54	19,01	19,24	19,24	22,45	22,54	23,10
3	Voltear pieza remallada	22,37	19,59	22,37	20,45	20,45	19,36	19,27	19,36	20,31	21,33	20,45	19,42	19,36	20,31	22,37	20,45	20,45	23,27	21,59	22,45	20,45	21,36	22,27	22,59	23,54	20,31	20,98
4	Ir a máquina recubridora	10,48	10,32	10,56	10,57	10,54	10,27	10,58	10,59	10,54	10,56	10,56	10,57	10,54	10,59	10,56	10,57	10,54	10,27	10,58	10,49	10,02	10,33	10,56	10,57	10,54	10,59	10,50
5	Recubrir basta	20,33	22,57	22,53	22,34	24,21	23,59	22,57	24,54	23,49	22,47	21,56	22,59	23,51	23,47	23,52	22,59	19,73	21,5	23,37	22,53	22,57	22,53	23,49	23,48	23,52	22,53	22,74
6	Ir a máquina remalladora	10,16	10,58	10,55	10,59	10,33	10,56	10,57	10,59	10,33	10,56	10,57	10,54	10,41	10,58	10,12	10,21	10,07	10,39	10,33	10,59	10,58	10,52	10,45	10,08	10,37	10,58	10,43
7	Coser elástico en la pieza inferior	25,16	21,73	25,46	24,53	21,15	24,36	24,36	22,53	19,49	25,33	22,37	23,73	21,27	22,24	23,37	21,39	22,24	21,02	19,33	21,11	22,54	23,47	23,36	22,21	23,42	23,37	22,71
8	Coser cinta de forma tubular	24,51	21,73	24,03	22,13	24,51	25,57	22,58	22,53	19,38	19,38	22,21	24,52	21,21	23,27	21,59	22,45	20,45	21,36	22,27	22,59	21,01	20,35	20,01	24,19	23,21	20,18	22,20
9	Marcar tamaño de cinta	20,51	24,21	23,59	19,22	23,54	19,24	19,05	23,37	25,36	24,36	22,54	23,12	22,55	19,24	20,07	21,17	22,53	24,03	24,56	24,45	23,58	24,37	24,59	24,37	23,59	19,49	22,57
10	Cortar cinta	19,05	18,24	20,45	19,52	21,14	19,13	19,58	19,36	20,31	21,33	20,45	22,37	19,57	22,37	20,07	23,15	24,51	24,51	19,21	20,45	25,55	21,14	22,58	21,59	24,36	20,31	21,17
11	Fijar presillas en pechera derecha	18,50	19,36	22,34	20,21	22,34	25,55	22,38	24,22	22,53	20,36	21,12	20,07	23,58	24,37	24,59	25,58	24,37	19,09	19,21	20,45	19,36	19,27	21,21	18,24	19,53	20,45	21,47
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	23,54	25,53	20,45	22,37	21,24	21,23	21,53	20,01	20,03	21,23	23,59	23,25	21,73	19,49	24,03	24,56	24,45	23,58	24,37	24,59	24,37	23,59	21,17	20,07	19,24	21,36	22,33
13	Fijar push up superiores	22,24	21,02	19,33	21,11	22,54	23,47	23,36	22,21	23,42	22,19	23,36	23,37	20,27	20,53	22,37	23,53	24,19	25,45	24,59	24,59	19,49	25,55	24,32	24,21	19,38	23,57	22,68
14	Fijar presilla en pieza derecha	19,02	19,38	24,03	22,19	21,01	20,35	20,01	24,19	23,21	22,37	22,33	22,36	19,24	21,17	22,53	19,24	20,45	20,45	19,24	19,09	21,17	20,02	19,24	22,37	23,28	18,37	21,01
15	Verificar centrado	22,53	24,03	24,56	24,45	23,58	24,37	24,59	24,37	23,59	24,36	24,57	24,33	24,21	23,42	22,19	20,19	21,36	21,36	21,23	21,53	20,01	20,03	24,53	22,37	20,53	21,53	22,84
16	Remallar bordes	24,51	24,51	19,21	20,45	25,55	21,14	22,58	21,59	24,36	20,31	25,55	20,55	22,37	19,59	22,37	20,45	25,53	20,45	22,37	21,24	21,23	21,53	20,01	20,03	21,23	19,49	21,85
17	Unir parte superior e inferior	25,55	22,38	24,22	19,45	22,21	23,53	22,24	23,27	21,59	22,45	20,01	20,03	22,59	22,21	23,36	21,36	21,02	19,33	21,11	22,54	23,47	23,36	22,21	23,42	22,19	22,24	22,21
18	Unir delantera con espalda	22,53	19,49	25,33	22,37	23,58	23,36	23,37	21,39	22,24	21,02	21,53	20,01	24,33	22,19	18,32	24,37	25,23	24,36	25,32	24,29	24,54	25,55	22,38	24,22	22,37	20,45	22,85
19	Unir mangas	22,24	21,02	23,37	21,39	22,24	21,02	19,33	19,03	19,24	22,24	23,58	23,36	23,37	21,39	22,24	21,02	24,03	24,56	24,45	23,58	24,37	24,59	24,37	23,59	24,36	21,02	22,50
20	Fijar mangas	24,24	23,49	24,53	24,27	24,19	22,19	23,51	23,59	23,57	23,56	22,37	19,58	19,54	19,52	19,02	19,38	24,51	19,21	20,45	25,55	21,14	22,58	21,59	24,36	20,31	24,33	22,33
21	Cerrar blusa desde sisa	20,38	21,12	21,23	21,53	19,27	20,09	18,37	23,36	22,37	23,59	20,38	21,37	20,47	23,58	24,24	23,49	24,53	24,27	24,19	22,19	23,51	23,59	23,57	19,55	23,58	23,54	22,21
22	Unir lazo	21,07	20,37	23,54	21,23	21,53	24,55	20,09	18,37	23,36	21,31	20,22	21,36	21,56	19,31	22,54	21,08	20,58	20,11	20,57	23,58	20,37	20,36	22,54	19,54	22,01	22,54	21,30
23	Orillar basta	19,33	20,17	24,24	23,49	24,53	24,27	24,19	22,19	23,51	23,59	23,57	19,32	21,05	20,15	24,37	23,59	20,03	20,14	20,11	22,54	21,02	23,58	20,31	19,12	19,33	21,07	21,88
24	Bastear toda la blusa	21,09	19,21	19,15	20,51	24,36	22,54	23,47	23,36	24,33	20,54	20,39	23,23	21,51	22,01	21,08	22,54	23,47	23,36	20,32	21,46	22,09	20,33	21,53	20,19	20,43	19,03	21,60
Tiempo total (min)		505,29	496,74	521,76	503,18	521,90	517,77	506,60	509,59	512,95	511,25	508,39	503,00	497,93	494,24	510,83	510,22	522,43	511,14	506,61	518,61	508,47	510,38	508,11	503,19	505,34	492,06	508,38

Fuente: Realización propia

En las tablas expuestas se puede apreciar la toma de tiempos realizadas con el cronómetro durante los 77 días laborables en los meses de agosto, septiembre y octubre, necesarios para la obtención del tiempo estándar.

Tabla 49. Resumen de los tiempos observados en los meses de marzo, abril y mayo 2022 (pre- test) y (post - test)

ACTIVIDADES		TIEMPO PROMEDIO							
		ANTES			PROMEDIO	DESPUÉS			PROMEDIO
		AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE		MARZO	ABRIL	MAYO	
1	Remallar pieza de forma tubular	20,89	19,18	19,07	19,72	22,87	23,13	22,94	22,98
2	Coser con recta la pieza	18,81	20,11	19,62	19,51	23,15	22,81	23,10	23,02
3	Voltear pieza remallada	19,79	19,70	20,25	19,91	20,97	21,77	20,98	21,24
4	Verificar total de piezas	20,01	20,14	19,71	19,95				
5	Marcar pieza a coarrugar	20,05	19,47	19,85	19,79				
6	Ir a máquina recubridora	10,39	10,47	10,49	10,45	10,46	10,39	10,50	10,45
7	Recubrir basta	19,51	19,70	19,22	19,47	23,02	22,16	22,74	22,64
8	Ir a máquina remalladora	10,44	10,43	10,48	10,45	10,47	10,42	10,43	10,44
9	Coser elástico en la pieza inferior	20,90	20,78	19,69	20,46	21,51	22,61	22,71	22,28
10	Verificar piezas	19,81	20,31	19,78	19,97				
11	Coser cinta de forma tubular	19,07	18,67	19,70	19,15	22,54	22,85	22,20	22,53
12	Marcar tamaño de cinta	21,47	21,03	19,98	20,83	22,20	22,17	22,57	22,31
13	Cortar cinta	20,34	20,22	20,19	20,25	20,88	22,12	21,17	21,39
14	Verificar piezas	20,85	20,68	20,22	20,58				
15	Fijar pechera con alfiler	19,66	20,10	20,13	19,96				
16	Fijar presillas en pechera derecha	19,86	19,86	20,29	20,00	22,47	21,77	21,47	21,90
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	19,77	19,80	19,95	19,84	22,14	22,49	22,33	22,32
18	Fijar push up superiores	20,01	19,80	20,00	19,94	23,17	23,15	22,68	23,00
19	Fijar presilla en pieza derecha	19,45	19,98	20,45	19,96	21,46	21,77	21,01	21,41
20	verificar centrado	18,46	19,66	20,08	19,40	23,17	21,94	22,84	22,65
21	Remallar bordes	20,63	20,57	20,17	20,46	21,54	21,98	21,85	21,79
22	Unir parte superior e inferior	20,93	21,06	20,48	20,82	22,01	22,26	22,21	22,16
23	Unir delantera con espalda	19,56	19,76	20,04	19,79	22,00	21,82	22,85	22,22
24	Fijar mangas	21,51	20,58	20,07	20,72	21,77	22,91	22,50	22,39
25	Unir mangas	20,31	20,11	19,79	20,07	21,85	21,62	22,33	21,93
26	Cerrar blusa desde sisa	19,66	20,04	20,98	20,23	22,78	22,83	22,21	22,60
27	Marcar tela para fijar lazo	20,87	20,48	20,35	20,57				
28	Unir lazo	18,45	19,17	19,22	18,95	22,17	22,77	21,30	22,08
29	Verificar centrado de lazos	20,97	20,77	20,55	20,76				
30	Orillar basta	20,46	19,69	19,66	19,94	22,38	22,26	21,88	22,17
31	Bastear toda la blusa	21,41	21,50	21,33	21,41	22,26	22,11	21,60	21,99
TIEMPO TOTAL (min)		604,31	603,82	601,79	603,31	19,70	21,60	21,40	509,91

Fuente: Realización propia

En la tabla se aprecia el promedio de tiempos tomados del pre-test, donde se observa 31 actividades con un tiempo promedio de 603.31 minutos convertidos a horas representa 10,06 horas para coser 100 unidades de blusas; mientras que en el post-test se aprecia 24 actividades con un promedio de tiempo de 509,91 minutos, que representa 8,49 horas.

Luego procedemos al cálculo del promedio observado total, considerando la fórmula de Kanawaty para el tamaño de muestra, en los meses de marzo abril y mayo.

Tabla 50. Promedio total observado meses de marzo, abril y mayo (post-test)

TIEMPO OBSERVADO PARA CADA ACTIVIDAD																
PROCESO: COSTURA DE BLUSAS		PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA														
		N° DE OPERARIOS: 10														
ACTIVIDADES		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14	PROMEDIO
1	Remallar pieza de forma tubular	23,49	23,47	22,17	22,59	21,58	21,46	25,47	25,16	21,73	23,5	22,35	23,28	22,46	22,33	22,93
2	Coser con recta la pieza	21,25	22,17	24,58	23,55	22,56	21,17	22,33	23,15	21,73	24,56	20,32	24,76	24,47	24,36	22,93
3	Voltear pieza remallada	19,36	19,27	20,31	21,33	22,37	19,59	20,17	20,51	24,21	20,09	18,37	23,36	22,37	21,24	20,90
4	Ir a máquina recubridora	10,28	10,59	10,54	10,56	10,2	10,32	10,56	10,57	10,54	10,32	10,56	10,57	10,54	10,27	10,46
5	Recubrir basta	22,57	19,17	23,49	22,47	23,51	23,47	23,52	22,59	23,56	23,58	23,24	22,57	22,53	22,34	22,76
6	Ir a máquina remalladora	10,2	10,58	10,28	10,59	10,54	10,56	10,2	10,32	10,56	10,57	10,54	10,41	10,58	10,42	10,45
7	Coser elástico en la pieza inferior	22,25	22,53	21,24	23,46	19,27	20,09	21,21	22,21	21,33	21	20,36	22,37	20,09	24,33	21,55
8	Coser cinta de forma tubular	22,58	22,53	22,04	23,47	21,23	21,53	19,59	24,03	21,53	24,03	19,24	24,56	24,33	21,73	22,32
9	Marcar tamaño de cinta	19,05	23,37	24,56	23,22	22,57	24,53	24,56	22,37	21,57	24,56	20,45	24,03	24,55	20,59	22,86
10	Cortar cinta	20,45	20,45	19,36	21,33	22,37	19,59	25,33	22,37	23,47	19,05	20,21	18,24	20,45	24,33	21,21
11	Fijar presillas en pechera derecha	23,73	21,27	22,24	23,58	21,12	20,07	23,58	24,37	20,07	20,45	21,59	23,22	19,54	22,17	21,93
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	22,54	23,42	22,19	24,19	24,33	20,45	21,36	22,27	22,59	22,21	23,36	21,36	21,36	21,34	22,36
13	Fijar push up superiores	22,37	20,12	22,37	20,45	20,45	20,36	23,57	22,57	24,21	22,19	23,54	21,21	20,45	23,49	21,95
14	Fijar presilla en pieza derecha	22,59	22,21	23,36	21,36	21,36	22,24	23,58	23,36	23,37	21,39	22,24	21,02	23,21	24,51	22,56
15	Verificar centrado	23,12	22,19	23,54	25,53	20,45	25,56	22,37	24,36	19,54	19,52	19,02	19,38	24,03	21,53	22,15
16	Remallar bordes	23,37	21,39	22,24	21,02	19,33	22,53	20,36	21,12	20,07	21,17	22,53	24,03	24,56	21,17	21,78
17	Unir parte superior e inferior	19,54	19,52	19,02	22,33	24,03	22,59	22,21	23,36	21,36	21,36	21,34	23,73	21,27	22,24	21,71
18	Unir delantera con espalda	20,07	21,17	22,53	24,03	24,56	23,12	22,19	25,33	21,59	20,45	24,36	24,52	21,21	19,07	22,44
19	Unir mangas	20,07	23,15	24,51	24,51	19,21	23,37	21,39	22,24	21,02	24,23	22,57	23,12	22,55	19,24	22,23
20	Fijar mangas	22,33	24,54	25,55	22,38	24,22	19,41	20,59	20,58	22,34	20,21	21,53	22,37	24,12	22,37	22,32
21	Cerrar blusa desde sisa	22,14	24,36	22,53	23,34	25,33	23,53	23,58	20,37	19,59	23,58	24,37	25,23	24,36	25,32	23,40
22	Unir lazo	21,54	22,58	22,53	19,38	19,38	22,37	23,59	22,04	25,47	25,16	21,73	25,46	24,53	21,15	22,64
23	Orillar basta	19,24	19,05	23,37	25,36	24,36	21,36	24,55	22,37	22,33	22,31	21,73	20,31	22,13	21,33	22,13
24	Bastear toda la blusa	23,47	23,36	19,21	23,23	19,53	23,12	22,53	23,23	20,17	20,51	24,21	23,59	19,22	23,54	22,07

Fuente: Realización propia

La tabla expuesta nos muestra la toma de tiempos cronometrados de cada actividad del proceso post-test de acuerdo a la muestra luego de aplicada la fórmula de Kanawaty, lo que hace posible comparar con el pre-test (agosto, septiembre y octubre del 2021), además, nos dio a conocer el tiempo promedio por actividad, necesario para la obtención del tiempo estándar del proceso.

Posteriormente calcularemos la valoración del desempeño del operario considerando la norma británica.

Si el operario realiza una labor a velocidad inferior a 100, se valorará con números menores a este, por ejemplo 90, y si el ritmo de trabajo analizada es superior a la establecida por la norma, entonces se le aplicará un factor mayor, podría ser 110, 125.

Rápido: Valoración >100%
 Normal: Valoración =100%
 Lento: Valoración <100%

Tabla 51. *Escala de valoración en la empresa*

ESCALAS			
60-80	75-100	100-133	0-100
			N. Británica
0	0	0	0
40	50	67	50
60	75	100	75
80	100	133	100(Ritmo tipo)
100	125	167	125
120	50	200	150

Fuente: Kanawaty (1998, p.318).

Tabla 52. Factor de valoración por cada actividad en el proceso de costura de blusas (post-test)

Factor de valoración para cada actividad en el proceso de costura de blusas (Post-test)																
PROCESO: COSTURA DE BLUSAS		PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA														
		ACTIVIDADES	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14
1	Remallar pieza de forma tubular	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
2	Coser con recta la pieza	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
3	Voltear pieza remallada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
4	Ir a máquina recubridora	1	1	1	1	1	1									1,00
5	Recubrir basta	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
6	Ir a máquina remalladora	1	1	1	1	1	1									1,00
7	Coser elastico en la pieza inferior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
8	Coser cinta de forma tubular	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
9	Marcar tamaño de cinta	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
10	Cortar cinta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
11	Fijar presillas en pechera derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
13	Fijar push up superiores	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
14	Fijar presilla en pieza derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
15	verificar centrado	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
16	Remallar bordes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
17	Unir parte superior e inferior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
18	Unir delantera con espalda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
19	Fijar mangas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
20	Unir mangas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
21	Cerrar blusa desde sisa	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
22	Unir lazo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
23	Orillar basta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
24	Bastear toda la blusa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta se aprecia el resultado de la calificación de rendimiento del operario en el proceso de costura de blusas, de acuerdo a la norma británica, Esta evaluación es necesaria para determinar el tiempo estándar.

Luego determinaremos los valores dados al operador con relación a cada actividad mediante el uso de la tabla de Westinghouse, se consideran 4 factores: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Tabla 53. Valoración Westinghouse en la empresa

TABLA DE WESTINGHOUSE					
HABILIDAD			ESFUERZO		
0,15	A1	Habilísimo	0,13	A1	Excesivo
0,13	A2	Habilísimo	0,12	A2	Excesivo
0,11	B1	Excelente	0,1	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente	0,08	B2	Excelente
0,06	C1	Bueno	0,05	C1	Bueno
0,03	C2	Bueno	0,02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular
-0,15	F1	Malo	-0,12	F1	Malo
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0,06	A	Ideales	0,04	A	Perfecta
0,04	B	Excelentes	0,03	B	Excelente
0,02	C	Buenos	0,01	C	Buena
0	D	Medios	0	D	Media
-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
-0,07	F	Malos	-0,04	F	Malo

Fuente: García, 2005, p. 214

En la tabla se procede con el cálculo para hallar los valores de calificación del operador con respecto a cada actividad.

Tabla 54. Valoración Westinghouse en el área de costura (post-test)

TABLA DE WESTINGHOUSE						
PROCESO: COSTURA DE BLUSAS		PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA				
ACTIVIDADES		H	E	CD	CS	TOTAL
1	Remallar pieza de forma tubular	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
2	Coser con recta la pieza	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
3	Voltear pieza remallada	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
4	Ir a máquina recubridora	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
5	Recubrir basta	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
6	Ir a máquina remalladora	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
7	Coser elástico en la pieza inferior	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
8	Coser cinta de forma tubular	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
9	Marcar tamaño de cinta	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
10	Cortar cinta	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
11	Fijar presillas en pechera derecha	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
13	Fijar push up superiores	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
14	Fijar presilla en pieza derecha	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
15	Verificar centrado	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
16	Remallar bordes	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
17	Unir parte superior e inferior	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
18	Unir delantera con espalda	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
19	Fijar mangas	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
20	Unir mangas	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
21	Cerrar blusa desde sisa	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
22	Unir lazo	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
23	Orillar basta	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11
24	Bastear toda la blusa	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	-0,11

Fuente: Realización propia

En la tabla se observa la calificación según la tabla Westinghouse, donde se aprecia cada una de ellas en conjunto con sus valores numéricos equivalentes, además de los indicadores de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia pertenecientes a dicha tabla.

Cálculo de la fórmula del tiempo normal

Antes de hallar el tiempo estándar de una operación es necesario determinar el tiempo normal mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 55: *Tiempo normal en el proceso de costura (post-test)*

APLICACIÓN DE LA FÓRMULA DEL TIEMPO NORMAL - $T_n = T_e$ (Valoración en %)				
PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA				
PROCESO: Costura de blusas		N° DE OPERARIOS: 10		
ACTIVIDADES		T. Prom. Observ	Factor de valoración	T. Normal
1	Remallar pieza de forma tubular	22,93	0,89	20,41
2	Coser con recta la pieza	22,93	0,79	18,11
3	Voltear pieza remallada	20,90	0,89	18,60
4	Ir a máquina recubridora	10,46	0,89	9,31
5	Recubrir basta	22,76	0,89	20,25
6	Ir a máquina remalladora	10,45	0,89	9,30
7	Coser elástico en la pieza inferior	21,55	0,89	19,18
8	Coser cinta de forma tubular	22,32	0,89	19,86
9	Marcar tamaño de cinta	22,86	0,79	18,06
10	Cortar cinta	21,21	0,89	18,88
11	Fijar presillas en pechera derecha	21,93	0,89	19,52
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	22,36	0,89	19,90
13	Fijar push up superiores	21,95	0,89	19,54
14	Fijar presilla en pieza derecha	22,56	0,89	20,08
15	verificar centrado	22,15	0,79	17,50
16	Remallar bordes	21,78	0,89	19,38
17	Unir parte superior e inferior	21,71	0,89	19,32
18	Unir delantera con espalda	22,44	0,89	19,97
19	Fijar mangas	22,23	0,89	19,78
20	Unir mangas	22,32	0,89	19,87
21	Cerrar blusa desde sisa	23,40	0,79	18,49
22	Unir lazo	22,64	0,89	20,15
23	Orillar basta	22,13	0,89	19,69
24	Bastear toda la blusa	22,07	0,89	19,64
TIEMPO TOTAL			Minutos	444,79
			Horas	7,41

Fuente: Realización propia

En la tabla se aprecia los tiempos normales de cada elemento o actividad del proceso de costura de blusas, siendo el resultado del tiempo promedio y el factor

de valoración según las teorías referenciales citadas en el desarrollo de este trabajo de investigación. Se puede observar que el tiempo normal invertido para coser 100 blusas es de 444,79 min, convertidos a horas es 7,41 horas.

A continuación, se muestra la tabla de los suplementos utilizados para lograr determinar el tiempo estándar, esto es el tiempo que se concede al operario con el objetivo de compensar las demoras y los elementos contingentes que forman parte de la actividad.

Tabla 56. *Determinación de suplementos para el proceso de costura de blusas (post-test)*

SUPLEMENTOS A UTILIZAR POR CADA ACTIVIDAD									
PROCESO: COSTURA DE BLUSA		PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA							
		N° DE OPERARIOS: 10							
		Constantes		Variables				TOTAL	VALOR
Necesidades P.	Fatiga	Postura	Monotonía	inicio y fin de jornada	Imprevistos				
1	Remallar pieza de forma tubular	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
2	Coser con recta la pieza	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
3	Voltear pieza remallada	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
4	Ir a máquina recubridora	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
5	Recubrir basta	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
6	Ir a máquina remalladora	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
7	Coser elástico en la pieza inferior	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
8	Coser cinta de forma tubular	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
9	Marcar tamaño de cinta	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
10	Cortar cinta	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
11	Fijar presillas en pechera derecha	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
13	Fijar push up superiores	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
14	Fijar presilla en pieza derecha	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
15	Verificar centrado	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
16	Remallar bordes	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
17	Unir parte superior e inferior	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
18	Unir delantera con espalda	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
19	Fijar mangas	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
20	Unir mangas	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16

21	Cerrar blusa desde sisa	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
22	Unir lazo	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
23	Orillar basta	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16
24	Bastear toda la blusa	5%	4%	2%	0%	3%	2%	16%	0,16

Fuente: Realización propia

En la tabla se expone los suplementos que se utilizaron el proceso de costura, siendo los factores considerados: suplementos por necesidades personales, fatiga, postura, monotonía, inicio y fin de jornada e imprevistos.

Por último, ya teniendo todos los datos necesarios como la escala de valoración según la norma británica, los valores de los indicadores de la tabla d Westinghouse, el tiempo normal y tiempos por suplementos, procedemos a determinar el tiempo estándar mostrado a continuación.

Tabla 57. *Tiempo estándar para el proceso de costura de blusas (post-test)*

Aplicación fórmula tiempo estándar: $T_e = T_n (1 + Tolerancia)$				
PRODUCTO: BLUSA CLÁSICA			LOTE: 100 BLUSAS	
PROCESO: Costura de blusas			N° DE OPERARIOS: 10	
ACTIVIDADES		Tiempo normal	Suplementos	TIEMPO ESTÁNDAR
1	Remallar pieza de forma tubular	20,41	1,16	23,67
2	Coser con recta la pieza	18,11	1,16	21,01
3	Voltear pieza remallada	18,60	1,16	21,57
4	Ir a máquina recubridora	9,31	1,16	10,80
5	Recubrir basta	20,25	1,16	23,50
6	Ir a máquina remalladora	9,30	1,16	10,79
7	Coser elástico en la pieza inferior	19,18	1,16	22,25
8	Coser cinta de forma tubular	19,86	1,16	23,04
9	Marcar tamaño de cinta	18,06	1,16	20,94
10	Cortar cinta	18,88	1,16	21,90
11	Fijar presillas en pechera derecha	19,52	1,16	22,64
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	19,90	1,16	23,08
13	Fijar push up superiores	19,54	1,16	22,66
14	Fijar presilla en pieza derecha	20,08	1,16	23,29
15	verificar centrado	17,50	1,16	20,30
16	Remallar bordes	19,38	1,16	22,48

17	Unir parte superior e inferior	19,32	1,16	22,41
18	Unir delantera con espalda	19,97	1,16	23,17
19	Fijar mangas	19,78	1,16	22,95
20	Unir mangas	19,87	1,16	23,05
21	Cerrar blusa desde sisa	18,49	1,16	21,45
22	Unir lazo	20,15	1,16	23,37
23	Orillar basta	19,69	1,16	22,85
24	Bastear toda la blusa	19,64	1,16	22,78
TIEMPO TOTAL		Minutos		515,95
		Horas		8,60

Fuente: Realización propia

tabla muestra el tiempo requerido para el proceso de costura de 100 blusas modelo clásico, realizado por 10 operarios con un tiempo de 515,95 minutos, que convertido a horas representa 8,60 horas.

Luego de obtener el tiempo estándar podemos estimar la capacidad instalada del proceso de costura de blusas, mediante la siguiente fórmula:

$$CT = \frac{N^{\circ} \text{ operario} \times \text{tiempo laborable}}{\text{Tiempo estandar}}$$

Tabla 58. *Cálculo de capacidad instalada o teórica (post-test)*

Cálculo de la capacidad instalada - producción de blusas			
Número de trabajadores	Tiempo laborable(min)	Tiempo estándar(min)	Capacidad a producir (unidades)
10	4800	515	93

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se aprecia, que se obtuvo la cantidad de 93 unidades de blusas con respecto a la capacidad a producir.

Posteriormente se realizó el resumen de tiempos de ejecución para el proceso de costura de blusas (pre-test) y (post-test)

Tabla 59. *Resumen de tiempos post test y pre test*

TIEMPOS DE EJECUCIÓN					
ACTIVIDADES		PRE TEST	ACTIVIDADES		POST TEST
1	Remallar pieza de forma tubular	22,03	1	Remallar pieza de forma tubular	23,67
2	Coser con recta la pieza	18,57	2	Coser con recta la pieza	21,01
3	Voltear pieza remallada	21,68	3	Voltear pieza remallada	21,57
4	Verificar total de piezas	21,91			
5	Marcar pieza a corrugar	21,21			
6	Ir a máquina recubridora	9,79	4	Ir a máquina recubridora	10,80
7	Recubrir basta	20,79	5	Recubrir basta	23,50
8	Ir a máquina remalladora	11,63	6	Ir a máquina remalladora	10,79
9	Coser elástico en la pieza inferior	21,70	7	Coser elástico en la pieza inferior	22,25
10	Verificar piezas	21,11			
11	Coser cinta de forma tubular	21,01	8	Coser cinta de forma tubular	23,04
12	Marcar tamaño de cinta	20,58	9	Marcar tamaño de cinta	20,94
13	Cortar cinta	23,05	10	Cortar cinta	21,90
14	verificar piezas	22,10			
15	Fijar pechera con alfiler	21,52			
16	Fijar presillas en pechera derecha	21,36	11	Fijar presillas en pechera derecha	22,64
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	21,34	12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	23,08
18	Fijar push up superiores	21,35	13	Fijar push up superiores	22,66
19	Fijar presilla en pieza derecha	21,22	14	Fijar presilla en pieza derecha	23,29
20	verificar centrado	17,02	15	verificar centrado	20,30
21	Remallar bordes	22,74	16	Remallar bordes	22,48
22	Unir parte superior e inferior	23,33	17	Unir parte superior e inferior	22,41
23	Unir delantera con espalda	20,57	18	Unir delantera con espalda	23,17
24	Fijar mangas	23,31	19	Fijar mangas	22,95
25	Unir mangas	21,70	20	Unir mangas	23,05
26	Cerrar blusa desde sisa	19,41	21	Cerrar blusa desde sisa	21,45
27	Marcar tela para fijar lazo	22,45			
28	Unir lazo	20,74	22	Unir lazo	23,37
29	Verificar centrado de lazos	22,79			
30	Orillar basta	21,94	23	Orillar basta	22,85
31	Bastear toda la blusa	22,61	24	Bastear toda la blusa	22,78
TIEMPO TOTAL	TOTAL MINUTOS	642,53	TIEMPO TOTAL	TOTAL MINUTOS	515,95
	TOTAL HORAS	10,71		TOTAL HORAS	8,60

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta se observa que el tiempo estándar para la producción de 100 blusas en el área de costura (pre-test) es de 642,53 minutos que representa 10,71 horas y después de la aplicación del estudio del trabajo este disminuyó a 515,95 minutos que representan 8,60 horas con una diferencia de 126,58 minutos. Además, se eliminó ocho actividades del proceso que fueron (4, 5, 10, 14,15, 27, 29) actividades que no generaban valor.

Posteriormente se realizó el diagrama de análisis del proceso de costura de blusas mostrado a continuación (post-test)


DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCION DE BLUSA											
		REGISTRO				RESUMEN					
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD		PRE-TEST	POST-TEST				
Producto	Blusa para dama modelo Clásico	Actual	POST-TEST	Operación					21		
Área	Costura	TIEMPO DE CICLO		Inspección					1		
Elaborado por	Gisella Espinoza Soto	SEG.	30957,07	Transporte					2		
Fecha	04/06/2022	MIN.	515,95	Demora							
Inicia en	Recepción de corte	HORA.	8,60	Almacenamiento							
	Termina en	Traslado para acabado		Distancia					6 mt.		
N° operarios	10	Lote	100 ud.	Tiempo hr.					8,60		
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA	TIEMPO		VALOR	
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN		(mt.)	(seg)	(min)	SI
LAZO											
1	Remallar pieza de forma tubular	●						1420,46	23,67	x	
2	Coser con recta la pieza	●						1260,55	21,01	x	
3	Voltear pieza remallada	●						1294,41	21,57	x	
MANGA											
4	Ir a máquina recubridora			→			3	647,85	10,80	x	
5	Recubrir basta			→				1409,71	23,50	x	
ESPALDA											
6	Ir a máquina remalladora			→			3	647,54	10,79	x	
7	Coser elastico en la pieza inferior	●						1335,07	22,25	x	
PRESILLAS											
8	Coser cinta de forma tubular	●						1382,32	23,04	x	
9	Marcar tamaño de cinta	●						1256,70	20,94	x	
10	Cortar cinta	●						1314,10	21,90	x	
ENSAMBLE CON DELANTERO											
11	Fijar presillas en pechera	●						1358,34	22,64	x	
12	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	●						1384,76	23,08	x	
13	Fijar push up superiores	●						1359,89	22,66	x	
14	Fijar presilla en pieza derecha	●						1397,28	23,29	x	
15	Verificar centrado		●					1218,05	20,30	x	
16	Remallar bordes	●						1349,01	22,48	x	
17	Unir parte superior e inferior	●						1344,63	22,41	x	
18	Unir delantera con espalda	●						1390,20	23,17	x	
19	Unir mangas	●						1376,84	22,95	x	
20	Fijar mangas	●						1382,86	23,05	x	
21	Cerrar blusa desde sisa	●						1286,74	21,45	x	
22	Unir lazo	●						1402,19	23,37	x	
23	Orillar basta	●						1370,73	22,85	x	
24	Bastear toda la blusa	●						1366,84	22,78	x	
		21	1	2			6	30957,07	515,95		

Figura 55. Diagrama analítico de procesos actual

En el diagrama analítico de procesos del pre test, se contaba con 31 actividades, de las cuales la actividad 22 tenía la posibilidad de mejora, mientras que la 4, 5, 10, 14,15, 27 y 29 no agregaban valor, por ello se decidió eliminarlas, además en el pre

test se invertía un tiempo de 642,53 minutos, es decir, 10,71 horas, posteriormente en el post test se aprecia que el proceso cuenta con 21 operaciones, 1 inspección y 2 transportes, con un tiempo total de 515,95 minutos, que representa 8,60 horas para realizar el proceso de costura de 100 blusas realizado por 10 operarios.

Se aplicó la fórmula para conocer el índice de agregación de valor

$$IAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100$$

IAV = Índice de agregación de valor

$\sum AAV$ = Suma de actividades que agregan valor

$\sum TA$ = Suma de total de actividades del proceso

Luego:







$$IAV = \frac{23}{24} \times 100$$

$$AAV \text{ (Actividades que agregan valor)} = 0,95 = 95\%$$

Se evidencia que las actividades que agregan valor al proceso de costura representan el 95%.

A continuación, se muestra la tabla de resumen del pre test y post test, respecto a las mejoras en el proceso de costura de blusas, realizando una comparación entre ambas y lograr determinar el cambio.

Tabla 60. Resumen del DAP (pre-test Vs post-test)

RESUMEN DEL DAP			
PRE-TEST		POST-TEST	
	5		1
	24		21
	2		2
TOTAL	31	TOTAL	24
	38551,8 seg		30957 seg

TIEMPO	642,53 min	TIEMPO	515,95 min
	10,71 horas		8,60 horas

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta se aprecia la diferencia que existe entre el antes y después de la aplicación del estudio del trabajo, en el pre test se invertía 10,71 horas para la costura de 100 blusas, realizada por 10 operarios, y en el post test se reduce el tiempo a 8,60 horas para realizar el proceso de costura con la misma cantidad de operarios de manera similar se aprecia en la figura mostrada a continuación

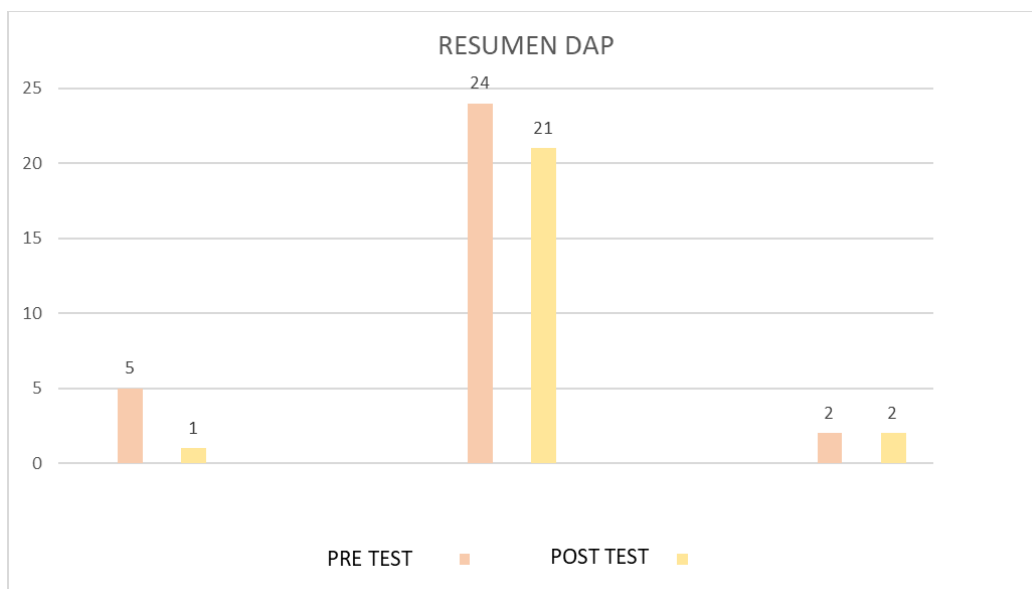


Figura 56. Resumen del DAP del área de costura (pre-test vs. post-test)

La figura muestra los resultados entre el pre-test y post-test, se aprecia marcadas diferencias, ya que antes se realizaban 31 actividades; 5 inspecciones, 24 operaciones y 2 transportes y ahora solo 21 actividades; 1 inspección, 20 operaciones y 2 transportes.

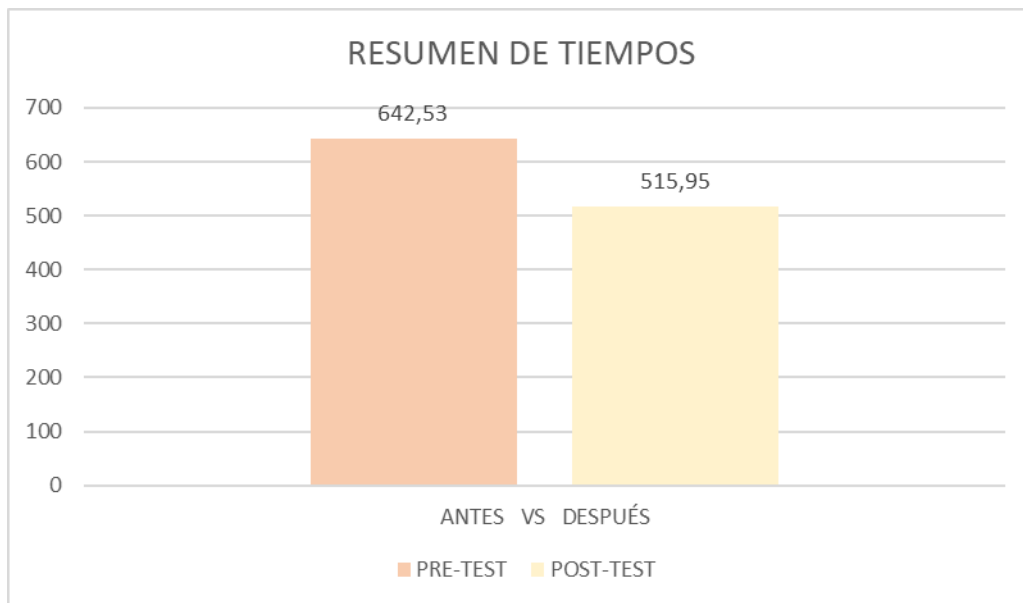


Figura 57. Resumen de tiempos del proceso de costura (pre-test vs. Post-test)

En la figura se visualiza que en el proceso se logró reducir el tiempo de la ejecución de costura de blusas, ya que antes de la aplicación del estudio del trabajo se registraba un tiempo de 642,53 minutos por 100 unidades de blusas, realizado por 10 operarios, después de la aplicación del método, el nuevo tiempo invertido fue de 515,95, es decir, se logró disminuir 126,58 minutos.

Posteriormente se muestra el diagrama de evidencias de tiempos improductivos en el proceso de costura de blusas



DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BLUSA											
		REGISTRO		RESUMEN							
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD			PRE-TEST	POST-TEST			
		Actual	POST-TEST	Operación			24				
Producto	Blusa para dama modelo Clásico			TIEMPO DE CICLO		Inspección		5			
Área	Producción			SEG.	38551,77	Transporte		2			
Elaborado por	Gisella Espinoza Soto			MIN.	642,5	Demora					
Fecha	07/05/2022			HORA.	10	Almacenamiento		0			
Inicia en	Recepción de insumos		Termina en	Traslado al área de acabado		UNIDADES		100	TOTAL	31	
N° Operarios	10					Distancia		6 mtr.			
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA	TIEMPO			NO AGREGAN VALOR ELIMINAR
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN		(m)	(seg)	(min)	
1	Remallar pieza de forma tubular	●						1321,99	22,03		
2	Coser con recta la pieza	●						1114,28	18,57		
3	Voltear pieza remallada	●						1300,54	21,68		
4	Verificar total de piezas		■					1314,34	21,91	X	
5	Marcar pieza a coarrugar	●						1272,37	21,21	X	
6	Ir a máquina recubridora			➔			3	587,42	9,79		
7	Recubrir basta	●						1247,54	20,79		
8	Ir a máquina remalladora			➔			3	697,79	11,63		
9	Coser elástico en la pieza inferior	●						1302,30	21,70		
10	Verificar piezas		■					1266,85	21,11	X	
11	Coser cinta de forma tubular	●						1260,32	21,01		
12	Marcar tamaño de cinta	●						1234,80	20,58		
13	Cortar cinta	●						1383,09	23,05		
14	verificar piezas		■					1325,83	22,10	X	
15	Fijar pechera con alfiler	●						1291,13	21,52	X	
16	Fijar presillas en pechera derecha	●						1281,40	21,36		
17	Unir pecheras superiores derecha e izquierda	●						1280,52	21,34		
18	Fijar push up superiores	●						1280,71	21,35		
19	Fijar presilla en pieza derecha	●						1272,92	21,22		
20	verificar centrado		■					1021,05	17,02		
21	Remallar bordes	●						1364,19	22,74		
22	Unir parte superior e inferior	●						1399,73	23,33		
23	Unir delantera con espalda	●						1234,10	20,57		
24	Fijar mangas	●						1398,80	23,31		
25	Unir mangas	●						1301,97	21,70		
26	Cerrar blusa desde sisa	●						1164,75	19,41		
27	Marcar tela para fijar lazo	●						1346,73	22,45	X	
28	Unir lazo	●						1244,11	20,74		
29	Verificar centrado de lazos		■					1367,20	22,79	X	
30	Orillar basta	●						1316,24	21,94		
31	Bastear toda la blusa	●						1356,78	22,61		
TOTAL							6	38551,77	642,53		

Figura 58. Tiempos eliminados en el diagrama de análisis del proceso de costura de blusas.

En el diagrama se evidencian los tiempos improductivos, luego de realizar el análisis correspondiente a cada una de las actividades, se procedió a eliminar a aquellas que no agregaban valor al proceso como son las actividades 4, 5, 10, 14, 15, 27 y 29, que en total sumaban 153.09 minutos improductivos, mientras que en las demás actividades restantes se encontró la posibilidad de mejora, eliminando

movimientos innecesarios del operario, ya que agregaban tiempos muertos al proceso.

Tabla 61. *Formato de mejora en el proceso de costura*

	FORMATO DE MEJORA DE ACTIVIDADES
actividad	Proceso de costura de blusas (blusa clásica)
Inicio	Se inicia con la unión de piezas, iniciado por la formación de el lazo, realizado por los costureros.
Término	Termina con la actividad del basteado de toda la blusa ya ensamblada, lista para ser trasladada al área de acabado.
Procedimiento	Como inicio, se realiza la unión de piezas mediante costura recta y remalle del lazo, previa verificación, luego la manga mediante la máquina recubridora, previo marcado del área a corrugar, después la espalda, adicionando elástico y verificando las piezas, de manera similar las presillas, cociendo de forma tubular, marcando el tamaño de cinta para cortar y verificando cantidades, finalmente el ensamble, es decir la unión de todas las partes, fijando la pechera con alfileres para colocar el push up, uniendo pecheras superiores con la parte inferior, marcando la tela para fijar el lazo, verificando su centrado, y agregando todas las parte, hasta finalmente orillar y bastear toda la blusa, todo el proceso comprendido en 31 actividades detalladas en el DAP (pre test)
Propuesta	Se propone eliminar la actividad 4, 5, 10, 14, 15, 27 y 29 además de mejorar las demás actividades restantes. Se elaboró un DAP, donde se registran las actividades a detalle en el proceso de costura de blusas identificando a aquellas que no generaban valor al proceso, para poder suprimirlas, además se desarrolló el diagrama bimanual donde se analizó los movimientos repetitivos e innecesarios de los trabajadores con respecto a la mano derecha y mano izquierda, aquello nos dio a conocer que existe un 62% de tiempos muertos en el proceso.
Logro	Se logró eliminar siete actividades (4, 5, 10, 14, 15, 27 y 29) que no generaban valor al proceso, siendo la suma un total de tiempo de 153.09 minutos, además se pudo reducir los movimientos innecesarios e improductivos del operario en cada actividad, en la actividad 4), se eliminó un tiempo de 21,91 minutos, en la actividad 5, se eliminó 21,21 minutos, en la 10, se eliminó 21,11 minutos, en la 14, se eliminó 22,10 min, en la 15, se eliminó 21,52 min, en la 27 se eliminó 22,45 minutos y en última actividad 29 se eliminó 22,79 minutos, A consecuencia nos permitió determinar el tiempo estándar el cual se mejoró de 10,71 a 8,60 horas en cuanto a producción se aumentó de 75 unidades a 93 unidades con una diferencia de 18 unidades diarias esto nos permite aumentar la productividad de 57% a 87% siendo la mejora en un 54%.
Elaboración	Gisella Espinoza Soto
Aprobado	Pedro Molina Icaza

Fuente: Realización propia

Tabla 62. Productividad de trabajador por hora (post test)

	DÍAS	CÓDIGO	CANTIDAD PRODUCIDA	NÚMERO DE TRABAJADORES	TOTAL HORAS	UNID (H.H)	
MARZO	01-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	02-mar	BL-CL	95	10	8	1,19	
	03-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	04-mar	BL-CL	93	10	8	1,16	
	05-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	06-mar	BL-CL	92	10	8	1,15	
	08-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	09-mar	BL-CL	93	10	8	1,16	
	10-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	11-mar	BL-CL	92	10	8	1,15	
	12-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	14-mar	BL-CL	93	10	8	1,16	
	15-mar	BL-CL	93	10	8	1,16	
	16-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	17-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	18-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	19-mar	BL-CL	92	10	8	1,15	
	20-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	21-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	23-mar	BL-CL	93	10	8	1,16	
	24-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	25-mar	BL-CL	92	10	8	1,15	
	26-mar	BL-CL	95	10	8	1,19	
	28-mar	BL-CL	93	10	8	1,16	
	29-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	30-mar	BL-CL	91	10	8	1,14	
	31-mar	BL-CL	94	10	8	1,18	
	ABRIL	01-abr	BL-CL	93	10	8	1,16
		02-abr	BL-CL	92	10	8	1,15
		04-abr	BL-CL	91	10	8	1,14
		05-abr	BL-CL	93	10	8	1,16
06-abr		BL-CL	94	10	8	1,18	
07-abr		BL-CL	95	10	8	1,19	
08-abr		BL-CL	94	10	8	1,18	
09-abr		BL-CL	93	10	8	1,16	
11-abr		BL-CL	92	10	8	1,15	
12-abr		BL-CL	91	10	8	1,14	
13-abr		BL-CL	92	10	8	1,15	
16-abr		BL-CL	92	10	8	1,15	
18-abr		BL-CL	91	10	8	1,14	
19-abr		BL-CL	93	10	8	1,16	
20-abr		BL-CL	94	10	8	1,18	
21-abr		BL-CL	93	10	8	1,16	
22-abr		BL-CL	93	10	8	1,16	
23-abr		BL-CL	92	10	8	1,15	
25-abr		BL-CL	92	10	8	1,15	
26-abr		BL-CL	93	10	8	1,16	
27-abr	BL-CL	94	10	8	1,18		
28-abr	BL-CL	95	10	8	1,19		
29-abr	BL-CL	94	10	8	1,18		
30-abr	BL-CL	93	10	8	1,16		
MAYO	02-may	BL-CL	93	10	8	1,16	
	03-may	BL-CL	95	10	8	1,19	
	04-may	BL-CL	93	10	8	1,16	
	05-may	BL-CL	92	10	8	1,15	

06-may	BL-CL	95	10	8	1,19
07-may	BL-CL	94	10	8	1,18
09-may	BL-CL	94	10	8	1,18
10-may	BL-CL	94	10	8	1,18
11-may	BL-CL	93	10	8	1,16
12-may	BL-CL	94	10	8	1,18
14-may	BL-CL	93	10	8	1,16
15-may	BL-CL	94	10	8	1,18
16-may	BL-CL	94	10	8	1,18
17-may	BL-CL	95	10	8	1,19
18-may	BL-CL	93	10	8	1,16
19-may	BL-CL	94	10	8	1,18
20-may	BL-CL	95	10	8	1,19
21-may	BL-CL	94	10	8	1,18
23-may	BL-CL	93	10	8	1,16
24-may	BL-CL	95	10	8	1,19
25-may	BL-CL	94	10	8	1,18
26-may	BL-CL	95	10	8	1,19
27-may	BL-CL	94	10	8	1,18
28-may	BL-CL	92	10	8	1,15
30-may	BL-CL	93	10	8	1,16
31-may	BL-CL	94	10	8	1,18
PROMEDIO		93			1,17

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta, considerando el nuevo método de trabajo, se observa que, teniendo un promedio de producción de 93 blusas diarias, la producción promedio en el proceso de costura para 10 trabajadores es de 1,17 blusa por trabajador.

Tabla 63. *Eficiencia en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022*

EFICIENCIA POST TEST					
	DÍAS	H. H PROGRAMADAS	H. H EJECUTADAS	EFICIENCIA	TIEMPO TOTAL (confección de blusa)
MARZO	01-mar	8	8,61	93%	94%
	02-mar	8	8,31	96%	
	03-mar	8	8,48	94%	
	04-mar	8	8,46	95%	
	05-mar	8	8,62	93%	
	06-mar	8	8,71	92%	
	08-mar	8	8,61	93%	
	09-mar	8	8,55	94%	
	10-mar	8	8,21	97%	
	11-mar	8	8,32	96%	
	12-mar	8	8,55	94%	
	14-mar	8	8,34	96%	
	15-mar	8	8,23	97%	
	16-mar	8	8,43	95%	
	17-mar	8	8,60	93%	
	18-mar	8	8,61	93%	
	19-mar	8	8,51	94%	
	20-mar	8	8,41	95%	
21-mar	8	8,12	99%		
23-mar	8	8,62	93%		
24-mar	8	8,63	93%		
25-mar	8	8,61	93%		

	26-mar	8	8,46	95%	
	28-mar	8	8,55	94%	
	29-mar	8	8,62	93%	
	30-mar	8	8,62	93%	
	31-mar	8	8,64	93%	
ABRIL	01-abr	8	8,44	95%	93%
	02-abr	8	8,43	95%	
	04-abr	8	8,46	95%	
	05-abr	8	8,62	93%	
	06-abr	8	8,63	93%	
	07-abr	8	8,61	93%	
	08-abr	8	8,60	93%	
	09-abr	8	8,57	93%	
	11-abr	8	8,54	94%	
	12-abr	8	8,62	93%	
	13-abr	8	8,64	93%	
	16-abr	8	8,44	95%	
	18-abr	8	8,43	95%	
	19-abr	8	8,62	93%	
	20-abr	8	8,61	93%	
	21-abr	8	8,51	94%	
	22-abr	8	8,48	94%	
	23-abr	8	8,66	92%	
	25-abr	8	8,62	93%	
	26-abr	8	8,63	93%	
	27-abr	8	8,61	93%	
	28-abr	8	8,63	93%	
	29-abr	8	8,46	95%	
	30-abr	8	8,62	93%	
MAYO	02-may	8	8,53	94%	93%
	03-may	8	8,61	93%	
	04-may	8	8,67	92%	
	05-may	8	8,55	94%	
	06-may	8	8,54	94%	
	07-may	8	8,62	93%	
	09-may	8	8,64	93%	
	10-may	8	8,54	94%	
	11-may	8	8,59	93%	
	12-may	8	8,46	95%	
	14-may	8	8,62	93%	
	15-may	8	8,63	93%	
	16-may	8	8,46	95%	
	17-may	8	8,62	93%	
	18-may	8	8,63	93%	
	19-may	8	8,61	93%	
	20-may	8	8,64	93%	
	21-may	8	8,55	94%	
	23-may	8	8,54	94%	
	24-may	8	8,62	93%	
	25-may	8	8,59	93%	
26-may	8	8,51	94%		
27-may	8	8,55	94%		
28-may	8	8,46	95%		
30-may	8	8,62	93%		
31-may	8	8,63	93%		
TOTAL		616	658		94%

Fuente: Realización propia

La tabla expuesta evidencia el tiempo total ejecutado en el área de costura de blusas, mostrado en porcentajes diarios de los meses de marzo, abril y mayo

(post-test) 2022, después de la implementación del estudio del trabajo, siendo el porcentaje de eficiencia 94%, tras la aplicación de la fórmula.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Total de horas programadas}}{\text{Total de horas ejecutadas}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{616}{658} \times 100 = 94\%$$

En la tabla se observa que luego de aplicar el estudio del trabajo se mejora la eficiencia de horas invertidas, obteniendo un 94% de cumplimiento de eficiencia en los meses de marzo abril y mayo (post-test) a diferencia de los meses de agosto, septiembre y octubre (pre-test) se tenía un promedio de 75% de eficiencia.

De manera similar, se muestra en la tabla los cálculos correspondientes para obtener el porcentaje de eficacia diario en el periodo de tres meses (marzo, abril y mayo) en el año 2022, post-test, teniendo como objetivo la producción diaria de 100 blusas.

Tabla 64. *Eficacia en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022*

EFICACIA POST TEST					
	DÍAS	CANTIDAD PRODUCIDA	CANTIDAD PROGRAMADA	EFICACIA	CUMPLIMIENTO TOTAL(confección de blusa)
MARZO	01-mar	94	100	94%	94%
	02-mar	95	100	95%	
	03-mar	94	100	94%	
	04-mar	93	100	93%	
	05-mar	94	100	94%	
	06-mar	94	100	94%	
	08-mar	94	100	94%	
	09-mar	93	100	93%	
	10-mar	94	100	94%	
	11-mar	92	100	92%	
	12-mar	94	100	94%	
	14-mar	93	100	93%	
	15-mar	93	100	93%	
	16-mar	94	100	94%	
	17-mar	94	100	94%	
	18-mar	94	100	94%	
	19-mar	92	100	92%	
	20-mar	94	100	94%	
	21-mar	94	100	94%	
	23-mar	93	100	93%	
	24-mar	94	100	94%	
	25-mar	92	100	92%	
	26-mar	95	100	95%	
	28-mar	93	100	93%	
	29-mar	94	100	94%	
	30-mar	91	100	91%	
	31-mar	94	100	94%	

ABRIL	01-abr	93	100	93%
	02-abr	92	100	92%
	04-abr	91	100	91%
	05-abr	93	100	93%
	06-abr	94	100	94%
	07-abr	95	100	95%
	08-abr	94	100	94%
	09-abr	93	100	93%
	11-abr	92	100	92%
	12-abr	91	100	91%
	13-abr	92	100	92%
	16-abr	92	100	92%
	18-abr	91	100	91%
	19-abr	93	100	93%
	20-abr	94	100	94%
	21-abr	93	100	93%
	22-abr	93	100	93%
	23-abr	92	100	92%
	25-abr	92	100	92%
	26-abr	93	100	93%
27-abr	94	100	94%	
28-abr	95	100	95%	
29-abr	94	100	94%	
30-abr	93	100	93%	
MAYO	02-may	93	100	93%
	03-may	95	100	95%
	04-may	93	100	93%
	05-may	92	100	92%
	06-may	95	100	95%
	07-may	94	100	94%
	09-may	94	100	94%
	10-may	94	100	94%
	11-may	93	100	93%
	12-may	94	100	94%
	14-may	93	100	93%
	15-may	94	100	94%
	16-may	94	100	94%
	17-may	95	100	95%
	18-may	93	100	93%
	19-may	94	100	94%
	20-may	95	100	95%
	21-may	94	100	94%
	23-may	93	100	93%
	24-may	95	100	95%
	25-may	94	100	94%
26-may	95	100	95%	
27-may	94	100	94%	
28-may	92	100	92%	
30-may	93	100	93%	
31-may	94	100	94%	
TOTAL	7193	7700		93%

Fuente: Realización propia

Teniendo en cuenta la tabla mostrada podemos apreciar el cumplimiento total de las blusas confeccionadas en los meses de marzo, abril y mayo del 2022 (post-test), donde se observa que no se cumple el objetivo establecido, pues la meta son 100 blusas diarias, y se confecciona un promedio de 94 unidades por día,

luego de aplicar la fórmula se determinó que el promedio de la eficacia es de 94 % en dichos meses.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Total de blusas realizadas}}{\text{Total de blusas programadas}} \times 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{7191}{7700} \times 100 = 93\%$$

En la tabla se observa resultados favorables luego de aplicar el estudio del trabajo con un cumplimiento total del 93% de eficacia en los meses de marzo, abril y mayo (post test) a diferencia del pre test, meses de agosto, septiembre y octubre el cumplimiento total fue de un promedio de 76%.

A continuación, en la siguiente tabla, considerando la eficiencia y la eficacia, se muestra los datos de la productividad en porcentajes diarios de los meses de marzo, abril y mayo, sumando un total de 77 días, después de la aplicación del estudio del trabajo, post-test.

Tabla 65. *Productividad en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022*

VARIABLE DEPENDIENTE					
PRODUCTIVIDAD POST TEST					
	DÍAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	% MENSUAL DE PRODUCTIVIDAD
MARZO	01-mar	93%	94%	87%	88%
	02-mar	96%	95%	91%	
	03-mar	94%	94%	89%	
	04-mar	95%	93%	88%	
	05-mar	93%	94%	87%	
	06-mar	92%	92%	85%	
	08-mar	93%	94%	87%	
	09-mar	94%	93%	87%	
	10-mar	97%	94%	92%	
	11-mar	96%	92%	88%	
	12-mar	94%	94%	88%	
	14-mar	96%	93%	89%	
	15-mar	97%	93%	90%	
	16-mar	95%	94%	89%	
	17-mar	93%	94%	87%	
	18-mar	93%	94%	87%	
	19-mar	94%	92%	86%	
	20-mar	95%	94%	89%	
	21-mar	99%	94%	93%	
	23-mar	93%	93%	86%	
24-mar	93%	94%	87%		
25-mar	93%	92%	85%		
26-mar	95%	95%	90%		
28-mar	94%	93%	87%		
29-mar	93%	94%	87%		

	30-mar	93%	91%	84%	
	31-mar	93%	94%	87%	
ABRIL	01-abr	95%	93%	88%	87%
	02-abr	95%	92%	87%	
	04-abr	95%	91%	86%	
	05-abr	93%	93%	86%	
	06-abr	93%	94%	87%	
	07-abr	93%	95%	88%	
	08-abr	93%	94%	87%	
	09-abr	93%	93%	87%	
	11-abr	94%	92%	86%	
	12-abr	93%	91%	84%	
	13-abr	93%	92%	85%	
	16-abr	95%	92%	87%	
	18-abr	95%	91%	86%	
	19-abr	93%	93%	86%	
	20-abr	93%	94%	87%	
	21-abr	94%	93%	87%	
	22-abr	94%	93%	88%	
	23-abr	92%	92%	85%	
	25-abr	93%	92%	85%	
	26-abr	93%	93%	86%	
27-abr	93%	94%	87%		
28-abr	93%	95%	88%		
29-abr	95%	94%	89%		
30-abr	93%	93%	86%		
MAYO	02-may	94%	93%	87%	87%
	03-may	93%	95%	88%	
	04-may	92%	93%	86%	
	05-may	94%	92%	86%	
	06-may	94%	95%	89%	
	07-may	93%	94%	87%	
	09-may	93%	94%	87%	
	10-may	94%	94%	88%	
	11-may	93%	93%	87%	
	12-may	95%	94%	89%	
	14-may	93%	93%	86%	
	15-may	93%	94%	87%	
	16-may	95%	94%	89%	
	17-may	93%	95%	88%	
	18-may	93%	93%	86%	
	19-may	93%	94%	87%	
	20-may	93%	95%	88%	
	21-may	94%	94%	88%	
	23-may	94%	93%	87%	
	24-may	93%	95%	88%	
	25-may	93%	94%	88%	
26-may	94%	95%	89%		
27-may	94%	94%	88%		
28-may	95%	92%	87%		
30-may	93%	93%	86%		
31-may	93%	94%	87%		
PROMEDIO		94%	93%	87%	87%

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta observamos el porcentaje de la productividad por cada día, durante tres meses (marzo, abril y mayo) del 2022, después de aplicar el estudio del trabajo, considerando los resultados anteriores de eficiencia y eficacia y tras el

cálculo con su respectiva fórmula mostrada a continuación, se determinó que la productividad es de 87 % a diferencia del pre-test, donde el promedio entre los meses de agosto, septiembre y octubre fue de 57%.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

$$\text{Productividad} = 94\% \times 93\% = 87\%$$

Posteriormente, se procedió a comparar los resultados obtenidos respecto a la productividad de mano de obra del proceso de costura de blusas en el pre-test y pos-test, mostrada en la siguiente tabla:

Tabla 66. Resultados de la productividad de mano de obra del pre-test y post-test

CÓDIGO	DÍAS	POST TEST	DÍAS	PRE TEST	DIFERENCIAS
BL-CL	01-mar	94	02-ago	75	19
BL-CL	02-mar	95	03-ago	74	21
BL-CL	03-mar	94	04-ago	70	24
BL-CL	04-mar	93	05-ago	71	22
BL-CL	05-mar	94	06-ago	78	16
BL-CL	06-mar	92	07-ago	76	16
BL-CL	08-mar	94	09-ago	76	18
BL-CL	09-mar	93	10-ago	77	16
BL-CL	10-mar	94	11-ago	76	18
BL-CL	11-mar	92	12-ago	75	17
BL-CL	12-mar	94	13-ago	74	20
BL-CL	14-mar	93	14-ago	76	17
BL-CL	15-mar	93	16-ago	79	14
BL-CL	16-mar	94	17-ago	78	16
BL-CL	17-mar	94	18-ago	76	18
BL-CL	18-mar	94	19-ago	78	16
BL-CL	19-mar	92	20-ago	73	19
BL-CL	20-mar	94	21-ago	72	22
BL-CL	21-mar	94	23-ago	74	20
BL-CL	23-mar	93	24-ago	76	17
BL-CL	24-mar	94	25-ago	78	16
BL-CL	25-mar	92	26-ago	76	16
BL-CL	26-mar	95	27-ago	78	17
BL-CL	28-mar	93	28-ago	78	15
BL-CL	29-mar	94	30-ago	81	13
BL-CL	30-mar	91	31-ago	75	16
BL-CL	31-mar	94	01-sep	74	20
BL-CL	01-abr	93	02-sep	70	23
BL-CL	02-abr	92	03-sep	71	21
BL-CL	04-abr	91	04-sep	73	18
BL-CL	05-abr	93	07-sep	76	17
BL-CL	06-abr	94	06-sep	74	20
BL-CL	07-abr	95	07-sep	77	18
BL-CL	08-abr	94	08-sep	76	18
BL-CL	09-abr	93	09-sep	75	18
BL-CL	11-abr	92	10-sep	74	18
BL-CL	12-abr	91	11-sep	71	20
BL-CL	13-abr	92	13-sep	79	13
BL-CL	16-abr	92	14-sep	78	14

BL-CL	18-abr	91	15-sep	76	15
BL-CL	19-abr	93	16-sep	70	23
BL-CL	20-abr	94	17-sep	73	21
BL-CL	21-abr	93	18-sep	72	21
BL-CL	22-abr	93	20-sep	74	19
BL-CL	23-abr	92	21-sep	76	16
BL-CL	25-abr	92	22-sep	77	15
BL-CL	26-abr	93	23-sep	76	17
BL-CL	27-abr	94	24-sep	78	16
BL-CL	28-abr	95	25-sep	78	17
BL-CL	29-abr	94	27-sep	81	13
BL-CL	30-abr	93	28-sep	75	18
BL-CL	02-may	93	29-sep	74	19
BL-CL	03-may	95	30-sep	70	25
BL-CL	04-may	93	01-oct	71	22
BL-CL	05-may	92	02-oct	73	19
BL-CL	06-may	95	04-oct	76	19
BL-CL	07-may	94	06-oct	74	20
BL-CL	09-may	94	07-oct	77	17
BL-CL	10-may	94	08-oct	76	18
BL-CL	11-may	93	09-oct	75	18
BL-CL	12-may	94	11-oct	74	20
BL-CL	14-may	93	12-oct	76	17
BL-CL	15-may	94	13-oct	79	15
BL-CL	16-may	94	14-oct	78	16
BL-CL	17-may	95	15-oct	76	19
BL-CL	18-may	93	16-oct	78	15
BL-CL	19-may	94	18-oct	73	21
BL-CL	20-may	95	19-oct	76	19
BL-CL	21-may	94	20-oct	75	19
BL-CL	23-may	93	21-oct	76	17
BL-CL	24-may	95	22-oct	77	18
BL-CL	25-may	94	23-oct	76	18
BL-CL	26-may	95	26-oct	78	17
BL-CL	27-may	94	27-oct	78	16
BL-CL	28-may	92	28-oct	81	11
BL-CL	30-may	93	29-oct	83	10
BL-CL	31-may	94	30-oct	82	12
PROMEDIO		93		75	18

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta se evidencia la productividad de mano de obra del proceso de costura de blusas, se reflejó mejora, ya que en el pre-test se obtuvo un promedio 75 unidades/día de prendas y en el post-test se consiguió un promedio de 93 unidades/día de prendas, se aprecia un aumento de 18 unidades/día, lo que representó un aumento de la productividad en un 30% con respecto al pre-test.

En la siguiente figura se muestra la diferencia de la productividad en unidades de blusas por día entre el pre-test vs. post-test,

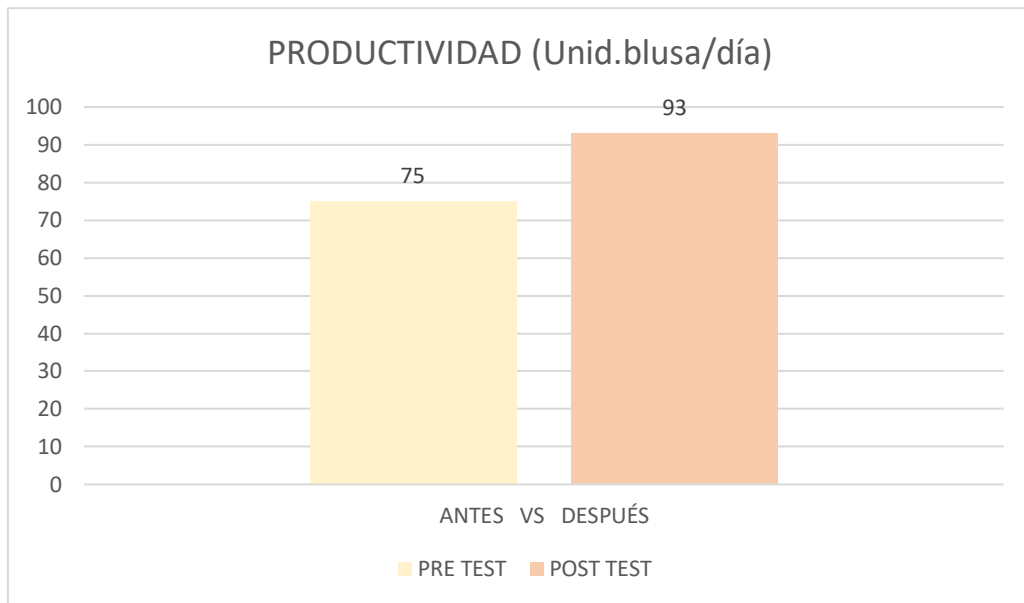


Figura 59. Unidades pre-test vs. post-test

En la figura se observa la diferencia en unidades ya que en el pre-test se obtuvo un promedio de 75 unidades de blusas por día y en el post-test se logró tener un promedio de 93 unidades de blusas por día, es decir, una diferencia de 18 unidades.

Análisis económico y financiero

A continuación, se muestra el costo de mano de obra en el proceso de costura de blusas, después de aplicar el estudio del trabajo.

Tabla 67. Costo de mano de obra promedio en el proceso en el mes de marzo

COSTO DE MANO DE OBRA EN EL PROCESO DE COSTURA DE BLUSAS (POST-TEST)					
FECHA	UNIDADES	HORAS	S/ H.H	S/M.O/H	S/M.O TOTAL
01-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
02-mar	95	8,00	5,00	40,00	400,0
03-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
04-mar	93	8,00	5,00	40,00	400,0
05-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
06-mar	93	8,00	5,00	40,00	400,0
08-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
09-mar	93	8,00	5,00	40,00	400,0
10-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
11-mar	92	8,00	5,00	40,00	400,0
12-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
14-mar	93	8,00	5,00	40,00	400,0
15-mar	93	8,00	5,00	40,00	400,0
16-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0

17-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
18-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
19-mar	92	8,00	5,00	40,00	400,0
20-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
21-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
23-mar	93	8,00	5,00	40,00	400,0
24-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
25-mar	92	8,00	5,00	40,00	400,0
26-mar	95	8,00	5,00	40,00	400,0
28-mar	93	8,00	5,00	40,00	400,0
29-mar	94	8,00	5,00	40,00	400,0
30-mar	91	8,00	5,00	40,00	400,0
PROM	93	8	5,00	40,00	400,0

Fuente: Realización propia

En la tabla mostrada se evidencia el costo de la mano de obra diario por operario en el mes de enero, la producción diaria de 93 blusas, siendo el costo de mano de obra por cada operario 5,00 soles, monto invertido para realizar el proceso, contando con la mano de obra de 10 trabajadores, sumando un total de S/400 diarios para producir 93 unidades de blusas.

A continuación, se muestra la tabla evidenciando el ahorro en el post-test

Tabla 68: Diferencia unidades, horas y mano de obra pre-test y post-test

COSTO DE MANO DE OBRA EN EL PROCESO DE COSTURA DE BLUSAS									
PRE-TEST		POS-TEST			PRE-TEST	POS-TEST			AHORRO
FECHA	UNIDADES	FECHA	UNIDADES	DIFERENCIA (UNID)	TIEMPO (HORAS)	TIEMPO (HORAS)	DIFERENCIA (HORAS)	M.O (horas extra) S/	DIFERENCIA (S/)
02-ago	75	01-mar	94	19	10,52	8,61	1,91	6,25	11,94
03-ago	74	02-mar	95	21	10,75	8,73	2,02	6,25	12,63
04-ago	71	03-mar	94	23	10,73	8,64	2,09	6,25	13,06
05-ago	72	04-mar	93	21	10,79	8,56	2,23	6,25	13,94
06-ago	74	05-mar	94	20	10,67	8,62	2,05	6,25	12,81
07-ago	74	06-mar	93	19	10,52	8,71	1,81	6,25	11,31
09-ago	75	08-mar	94	19	10,68	8,61	2,07	6,25	12,94
10-ago	73	09-mar	93	20	10,82	8,55	2,27	6,25	14,19
11-ago	76	10-mar	94	18	10,78	8,59	2,19	6,25	13,69
12-ago	75	11-mar	92	17	10,51	8,52	1,99	6,25	12,44
13-ago	74	12-mar	94	20	10,69	8,55	2,14	6,25	13,38
14-ago	76	14-mar	93	17	10,77	8,54	2,23	6,25	13,94
16-ago	79	15-mar	93	14	10,73	8,53	2,2	6,25	13,75
17-ago	75	16-mar	94	19	10,85	8,53	2,32	6,25	14,50
18-ago	76	17-mar	94	18	10,68	8,60	2,08	6,25	13,00
19-ago	75	18-mar	94	19	10,57	8,61	1,96	6,25	12,25
20-ago	73	19-mar	92	19	10,85	8,51	2,34	6,25	14,63
21-ago	72	20-mar	94	22	10,72	8,59	2,13	6,25	13,31
23-ago	74	21-mar	94	20	10,79	8,57	2,22	6,25	13,88
24-ago	76	23-mar	93	17	10,74	8,62	2,12	6,25	13,25
25-ago	78	24-mar	94	16	10,65	8,63	2,02	6,25	12,63
26-ago	76	25-mar	92	16	10,66	8,61	2,05	6,25	12,81
27-ago	78	26-mar	95	17	10,72	8,66	2,06	6,25	12,88
28-ago	78	28-mar	93	15	10,75	8,63	2,12	6,25	13,25
30-ago	74	29-mar	94	20	10,83	8,62	2,21	6,25	13,81
31-ago	75	30-mar	91	16	10,78	8,62	2,16	6,25	13,50
PROMEDIO	75		93	18	10,71	8,60	2,12		13,22
TOTAL							54,99		343,69

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta, se evidencia la diferencia de tiempos de ejecución del proceso en el pre-test vs. post-test el cual es 2,12 horas promedio por día en el mes, que sumados equivalen a 54,99 horas, multiplicándolo por el costo de mano de obra de horas extras, es decir por S/6,25 resulta 343,69 soles de ahorro mensual a favor de la empresa.

Tabla 69. Resultados Pre-test Vs. Post-test

	RESULTADOS EN UNIDADES Y HORAS			
	PRE-TEST	POS-TEST	DIFERENCIA	META
PRODUCCIÓN	75	93	18	100
UNIDADES /H.H	0.95	1.17	0.22	1.25
(TE) POR PROCESO	10.71	8.60	2.11	8
HORAS DIARIAS	8	8	-	-

Fuente: Realización propia

La tabla evidencia la diferencia en resultados, en el pre-test se observa una producción diaria de 75 unidades de blusas, en el post-test 93 unidades, siendo la diferencia 18 unidades al día, con una meta de producción de 100 unidades diarias, con respecto a productividad en el pre-test se obtuvo 0.95 unidades/horas hombre y en el post-test se obtuvo 1.17 unidades/horas hombre con una diferencia de 0.22 unidad/hora hombre, siendo la meta 1.25 unidades/horas hombre. Por otro lado, el tiempo estándar en el pre-test es de 10.71 horas por proceso y en el post-test es de 8.60 horas por proceso, con una diferencia de 2.11 horas, trabajando 8 horas diarias.

A continuación, se muestra el análisis financiero

Tabla 70. Análisis financiero pre-test

ACTIVIDADES		CANT.	P. UN. (s)/mtr	P. UN. (s)/gr	P. UN. (s/)			P. PARC. (s/)	P. TOTAL (\$)
COSTOS DIRECTOS									
MATERIALES									8785,35
Tela		1072,5	7,5					8043,75	
Hilo Remalle		3800		0,022				83,60	
Hilo recta		16			4			64,00	
Botones		27000			0,022			594,00	
MANO DE OBRA DIRECTA	CANT OP.	TIEMPO	UN.	Cost. Unit.S/(H)	DÍAS			Costo total	10400,00
OPERARIOS	10	2080	H-H	5	30			10400,00	
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN									
MATERIALES INDIRECTOS		CANT.	UN.	P. UN. (s)/kg				P. PARC. (s/)	187,00
FLETE		6	GL.	5				30,00	
BOLSAS		2	unid.	3,5				7,00	
PIQUETERA		12	unid.	1,5				18,00	
CINTA		8	kl	1,5				12,00	
COSTAL		20	unid.	6				120,00	
MANO DE OBRA INDIRECTA		TIEMPO	UN.	Cost. Unit. Op.	DÍAS	Cant. Op.	Cant. Ayu	Costo total	5160,00
SUPERVISOR		240	H-H	6,25	30	1		1500,00	
PERSONAL DE MANTENIMIENTO		240	H-H	6,25	30	1		1500,00	
PERSONAL DE LIMPIEZA		240	H-H	4,5	30	1		1080,00	
AYUDANTE DE TALLER		240	H-H	4,5	30	1		1080,00	
SERVICIOS		CANT.	UN.					P. PARC. (s/)	800,00
LUZ		1	kWh					750,00	
AGUA		1	m3					50	
GASTOS ADMINISTRATIVOS		TIEMPO	UN.	Cost. Unit. Op.	Cost. Unit. Ayu.	Cant. Op.	Cant. Ayu	Costo total	1728,00
SUELDO DEL JEFE DE PLANTA		240	H-H	7,2				1728,00	
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN									27060,35
PRODUCCIÓN MENSUAL									1950
COSTO UNITARIO									13,9

Fuente: Realización propia

La tabla expuesta muestra los datos con respecto a los costos y gastos pre test para la producción mensual en 26 días, teniendo un costo total de S/27060,35, con un total de producción de 1950 blusas, al costo unitario de S/13,90; necesario para hacer la comparación y el análisis post-test.

Tabla 71. *Análisis financiero post-test*

ACTIVIDADES		CANT.	P. UN. (s)/mtr	P. UN. (s)/gr	P. UN. (s/)			P. PARC. (s/)	P. TOTAL (\$)
COSTOS DIRECTOS									
MATERIALES									
Tela		1210	7,5					9075,00	9720,25
Hilo Remalle		4464		0,022				98,21	
Hilo recta		14			4			56,00	
Botones		22320			0,022			491,04	
MANO DE OBRA DIRECTA									
	Cant. Op.	TIEMPO	UN.	Cost. Unit. S/(H)				Costo total	10400,00
OPERARIOS	10	2080	H-H	5,00				10400,00	
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN									
MATERIALES INDIRECTOS									
		CANT	UN.	W. UN. (Kg.)				P. PARC. (s/)	58,00
FLETE		6	unid.	5				30,00	
BOLSAS		2	paq.x100	3,5				7,00	
PIQUETERA		10	unid.	1,5				15,00	
CINTA		4	kl	1,5				6,00	
MANO DE OBRA INDIRECTA									
		TIEMPO	UN.	Cost. Unit. Op.	Cant. Op.			Costo total	1500,00
SUPERVISOR		120	H-H	6,25	1			750,00	
PERSONAL DE MANTENIMIENTO		120	H-H	6,25	1			750,00	
SERVICIOS									
		CANT.	UN.					P. PARC. (s/)	770,00
LUZ		1	kWh					720,00	
AGUA		1	m3					50	

GASTOS ADMINISTRATIVOS									
		TIEMPO	UN.	Cost. Unit. Op.				Costo total	1728,00
SUELDO DEL JEFE DEPLANTA		240	H-H	7,2				1728,00	
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN									24176,25
PRODUCCIÓN MENSUAL									2418
COSTO UNITARIO									10,0

Fuente: Realización propia

La tabla expuesta muestra los datos con respecto a los costos y gastos post-test para la producción en 30 días, teniendo un costo total de S/24176,25, con un total de producción de 2418 blusas, al costo unitario de S/10,00; necesario para hacer la comparación y el análisis.

Luego se evidencia la siguiente tabla con respecto a la producción y costo del antes y después de la aplicación del estudio del trabajo.

Tabla 72. *Producción y costo pre-test vs post-test*

	ANTES	DESPUÉS
PRODUCCION DIARIA	75	93
PRODUCCION MENSUAL (UNID.)	1950	2418
COSTO TOTAL (S/.)	27060,35	24176,25
COSTO UNITARIO	13,88	10,00
COSTO PARA 75 UNID. (S/.)	1040,78	749,88

Fuente: Realización propia

En la tabla mostrada se observa que la producción diaria en el pre test fue de 75 blusas al mes, en 26 días 1950 unidades, con un costo total de S/27060,35, costo unitario de S/13,88 y para 75 unidades S/1040,78, a diferencia del post test que muestra la producción diaria de 93 blusas, en 26 días 2418, con un costo total de S/24176,25, costo unitario de S/10,00 y para 75 unidades S/749,88.

Tabla 73. *Costo unitario de blusa pre-test vs post-test*

	COSTO UNITARIO ANTES (S/.)	COSTO UNITARIO DESPUÉS (S/.)	REDUCCIÓN MONETARIA (S/.)
POR UNIDAD	13,88	10,00	3,88

Fuente: Realización propia

En la tabla se aprecia el costo unitario antes y después con una reducción monetaria de S/3,95 luego de la aplicación la herramienta.

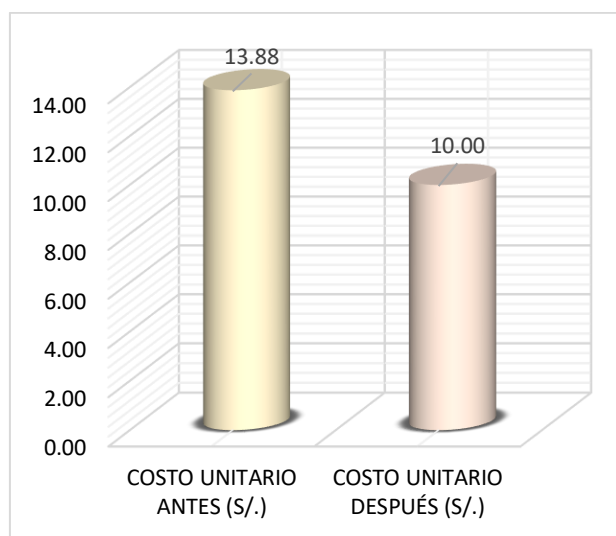


Figura 60. Costo unitario Pre-test VS post-test

Tabla 74. *Flujo de caja*

DATOS	VALORES
Número de periodos	12
Tipo de periodo	anual
Política de inversión	10,00%

Fuente: Realización propia

Tabla 75. Obtención de ahorro en periodo de 12 meses

PERIODOS	C.P. Antes	C.P. Después	HORAS EXTRA	Ahorro
0				-S/. 1.619,00
1	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
2	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
3	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
4	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
5	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
6	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
7	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
8	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
9	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
10	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
11	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59
12	S/. 1.040,78	S/. 749,88	S/. 343,69	S/. 634,59

Fuente: Realización propia

Tabla 76. Valor actual neto

TABLA DE VALOR ACTUAL NETO			
N°	FNE	$(1+i)^n$	$FNE/(1+i)^n$
0			-S/. 1.619,00
1	S/. 634,59	1,10	S/. 576,90
2	S/. 634,59	1,21	S/. 524,45
3	S/. 634,59	1,33	S/. 476,78
4	S/. 634,59	1,46	S/. 433,43
5	S/. 634,59	1,61	S/. 394,03
6	S/. 634,59	1,77	S/. 358,21
7	S/. 634,59	1,95	S/. 325,64
8	S/. 634,59	2,14	S/. 296,04
9	S/. 634,59	2,36	S/. 269,13
10	S/. 634,59	2,59	S/. 244,66
11	S/. 634,59	2,85	S/. 222,42
12	S/. 634,59	3,14	S/. 202,20
VAN			S/. 2.704,89
COSTO/ BENEFICIO			S/. 1,67

Fuente: Realización propia

Tabla 77. Costo - beneficio

INVERSIÓN	VAN	COSTO/BENEFICIO
-S/. 1.619,00	S/. 2.704,89	S/. 1,67

Fuente: Realización propia

Tabla 78. Obtención del TIR

TIR DEL AHORRO	
TASA DE DESCUENTO	VAN
0%	5.996,07
20%	1.198,08
40%	-60,51
60%	-565,11
80%	-826,45
100%	-984,57
120%	-1.090,22
140%	-1.165,73
160%	-1.222,39
180%	-1.266,45
200%	-1.301,71
220%	-1.330,55
240%	-1.354,59
TIR	38%

Fuente: Realización propia

En la tabla se muestra el flujo de caja, además, el VAN y TIR, el valor del VAN fue positivo y el TIR fue de 38%, resultando ser superior a la tasa impuesta de 10%, el beneficio por cada sol invertido en la implementación nos da 1,67 soles. Todo

aquello nos demuestra que la inversión es viable y la rentabilidad de la implementación.

3.6 Métodos de análisis de datos

El análisis se realiza, se organiza y se describe mediante una herramienta, considerando los niveles de variación de las variables, y a través de la estadística, que puede ser descriptiva o inferencial (Hernández y Mendoza, 2018, p.311), para este proyecto se utilizó el software estadístico SPSS para determinar las mediciones de las variables y sus dimensiones.

3.7 Aspectos éticos

La investigación científica no puede quedar a espaldas de los valores éticos, por ello se considera que la ciencia está enfocada en la búsqueda de nuevos conocimientos, su finalidad hace relación a la verdad (Tamayo, 2004, p.205).

El presente trabajo de investigación se apoyó en los principios éticos donde; el estudio se desarrolló en el área de costura de la empresa de confecciones, previa autorización del gerente general, la información recolectada fue confidencial, solo usada para el progreso del proyecto, se obedeció los criterios estipulados por la Universidad César Vallejo para el desarrollo del trabajo de investigación, se consideró el respeto a los resultados reales obtenidos, sin alterar ningún dato, además la correcta referenciación de las fuentes bibliográficas bajo la norma ISO 690 y su exclusivo uso para este trabajo.

IV. RESULTADOS

A continuación, la presentación de los resultados de las variables del pre-test vs. post -test, se evidenciaron los resultados del análisis de cada variable.

Variable independiente: estudio del trabajo

Se evaluó y analizó el estudio del trabajo a través de sus dimensiones que son estudio de métodos y la medición de trabajo, estas son técnicas que se relacionan entre sí. El estudio de métodos está relacionado con la reducción del contenido del trabajo de una tarea o actividad, como también simplificar dicha operación, por otro lado, el estudio de tiempos está relacionada con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado en el proceso, y con la determinación de normas de tiempo para realizar la operación de manera mejorada.

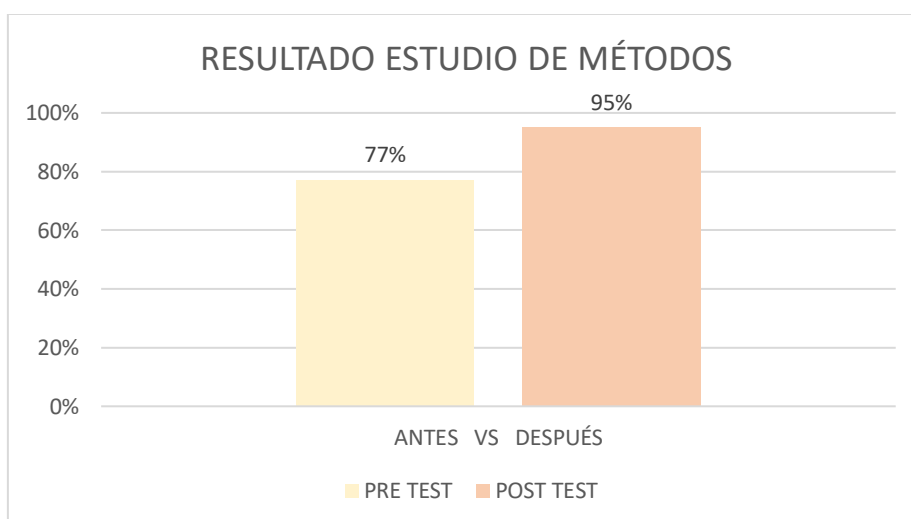


Figura 61. Resultados del estudio de métodos (Pre-test) vs. (Post-test)

En la figura se evidencia que luego de aplicar la formula se obtuvo el índice de agregación de valor en el pre-test es de 77% esto no quiere decir que tenemos un 23% de actividades que no agregan valor al proceso de incrustado de joyas a diferencia del post-test que se obtiene un 95% de agregación de valor, es decir 5% no agrega valor, aquello se muestra a continuación:

Fórmula:

$$IAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100$$

IAV = Índice de agregación de valor

$\sum AAV$ = Suma de actividades que agregan valor

$\sum TA$ = Suma de total de actividades del proceso

Aplicación de la fórmula antes:

$$IAV = \frac{24}{31} \times 100$$

AAV (Actividades que agregan valor) = 0,77 = 77%

Aplicación de la fórmula después:

$$IAV = \frac{23}{24} \times 100$$

AAV (Actividades que agregan valor) = 0,95 = 95%

Luego analizamos la otra dimensión

Resultado del estudio de tiempos (Pre-test) vs. (Post-test)

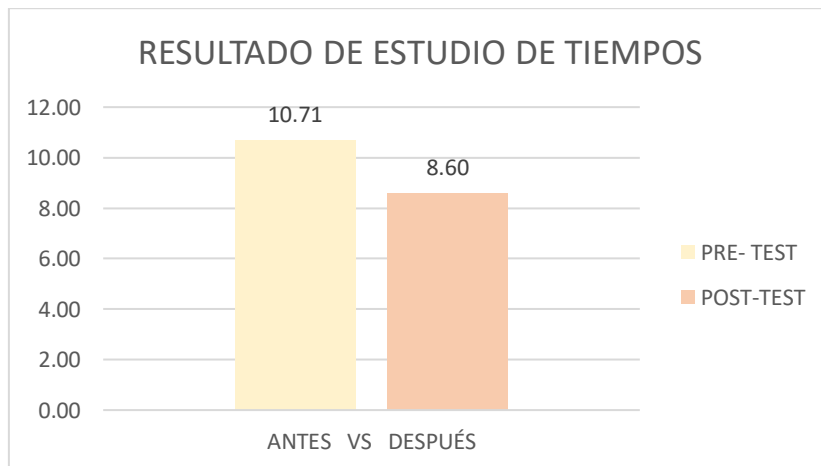


Figura 62. Resultados del estudio de tiempos (Pre-test) vs. (Post-test)

En la figura se aprecia que después de la aplicación de la fórmula del tiempo estándar en el proceso de costura de blusas se obtuvo 10,71 horas en el pre-test a diferencia del post-test que fue de 8,60 horas.

Aplicación de la fórmula antes

$$T_t = T_n (1 + \text{tolerancias}) = 10,71 \text{ horas}$$

Aplicación de la fórmula después

$$T_t = T_n (1 + \text{tolerancias}) = 8,60 \text{ horas}$$

Luego se procedió al análisis de la variable dependiente.

Variable dependiente: Productividad

Resultados de eficiencia (Pre-test) vs. (Post-test)

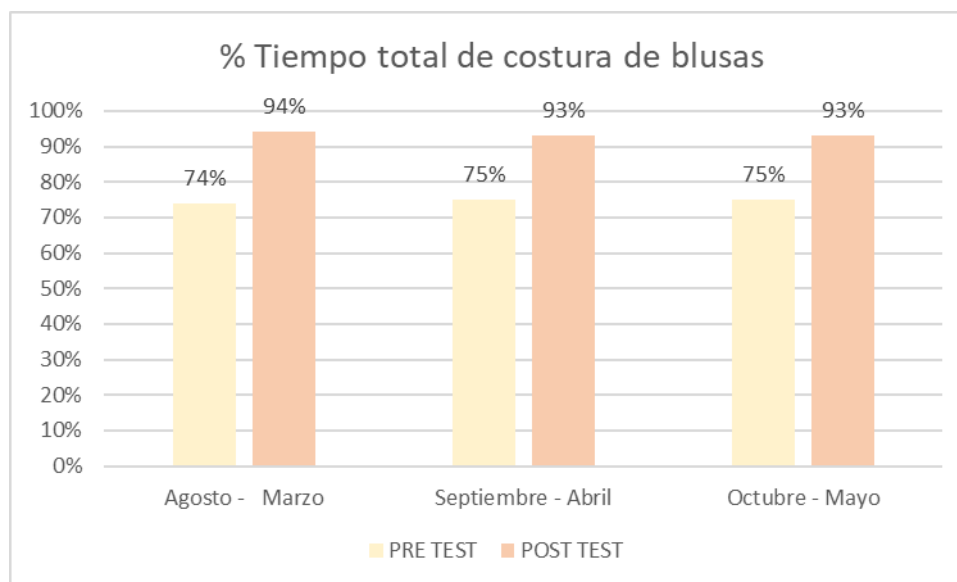


Figura 63. Eficiencia en proceso de costura

En la figura se aprecia que luego de aplicada la fórmula, el índice de tiempos de costura de blusas, en el mes de agosto 2021 pre-test fue de 74%, considerando 8

horas de trabajo en cada mes, en el post-test, en el mes de marzo 2022 fue de 94%, de manera similar se aplica la fórmula en los dos meses siguientes:

Fórmula:

$$ITCB = \frac{THCBP}{THCBE} \times 100$$

THCBP = Total de horas de costura de blusas programadas

THCBE = Total de horas de costura de blusas ejecutadas

Aplicación de la fórmula antes

$$ITCB = \frac{\text{Total de horas de costura de blusas programadas}}{\text{Total de horas de de costura de blusas ejecutadas}} \times 100 = \frac{616}{824,83} = 75\%$$

Aplicación de la fórmula después

$$ITCB = \frac{\text{Total de horas de costura de blusas programadas}}{\text{Total de horas de de costura de blusas ejecutadas}} \times 100 = \frac{616}{658} = 94\%$$

Resultados de eficacia (Pre-test) vs. (Post-test)

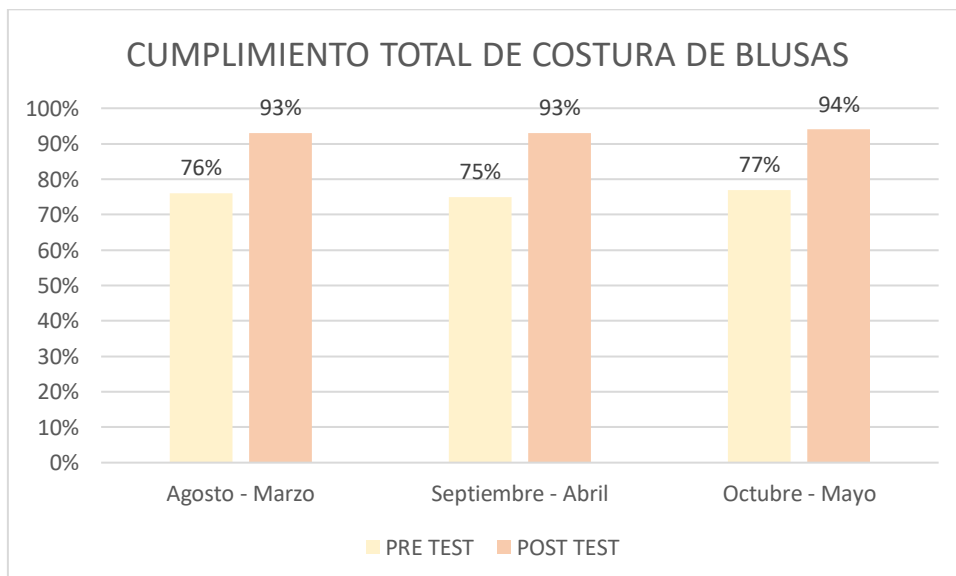


Figura 64. Eficacia en el proceso de costura

En la figura se visualiza que después de aplicada la fórmula, el índice de cumplimiento de costura de blusas, en el mes de agosto 2021 pre-test fue de 76%, considerando 8 horas de trabajo por mes, en el post-test, en el mes de marzo 2022 fue de 93%, de la manera similar se aplica la fórmula en los dos meses siguientes:

Fórmula:

$$ICCB = \frac{TBR}{TBP} \times 100$$

TBR = Total de blusas realizadas.

TBP = total de blusas programado

Aplicación de la fórmula antes

$$ICCB = \frac{\text{Total de blusas realizadas}}{\text{Total de blusas programadas}} \times 100 = \frac{5826}{7700} = 76\%$$

Aplicación de la fórmula después

$$ICCB = \frac{\text{Total de blusas realizadas}}{\text{Total de blusas programadas}} \times 100 = \frac{7191}{7700} = 93\%$$

Resultados de productividad (Pre-test) vs. (Post-test)

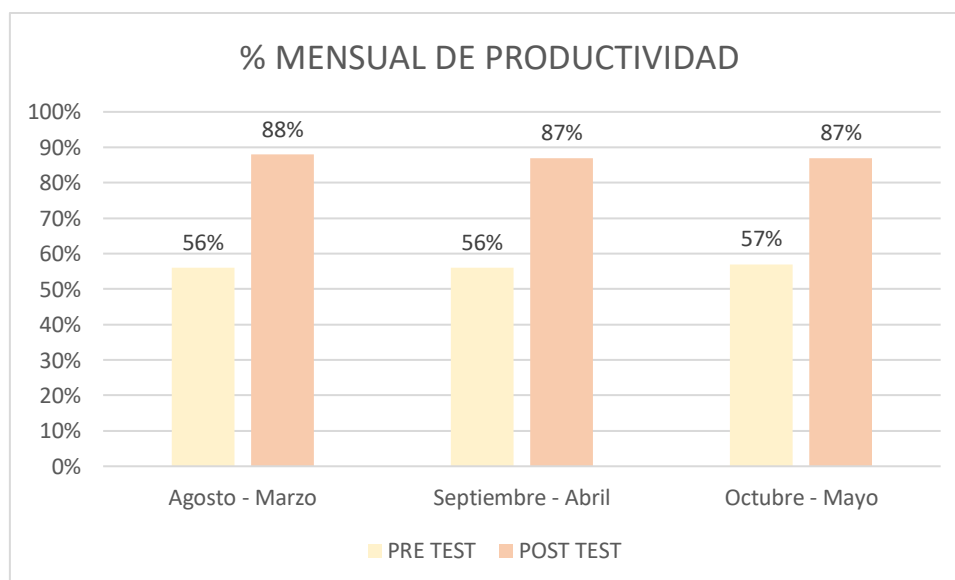


Figura 65. Productividad en el proceso de costura

En la figura se aprecia que luego de aplicada la fórmula, la productividad en el mes de agosto 2021 pre-test fue de 56%, considerando 8 horas de trabajo en cada mes, en el post-test, en el mes de marzo 2022 fue de 88%, de igual modo, se aplica la fórmula en los dos meses siguientes:

Fórmula

Aplicación de la fórmula antes

$$\begin{aligned} \text{Productividad} &= \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia} \\ \text{Productividad} &= 75\% \times 76\% = 57\% \end{aligned}$$

Aplicación de la fórmula después

$$\begin{aligned} \text{Productividad} &= \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia} \\ \text{Productividad} &= 94\% \times 93\% = 87\% \end{aligned}$$

Productividad promedio en el pre-test y post-test

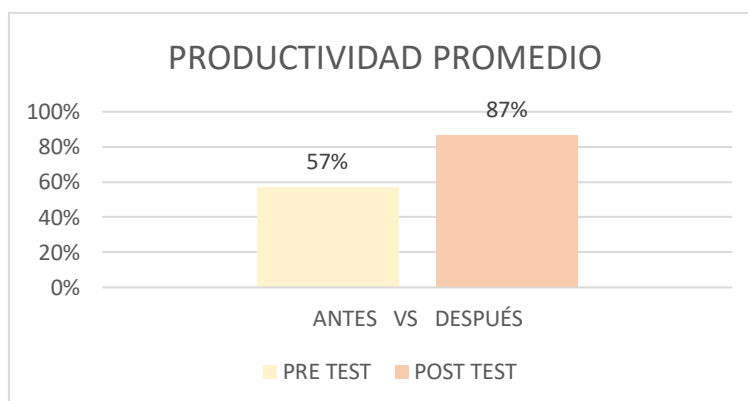


Figura 66. Productividad promedio en el proceso de costura

En la figura se evidenció que el promedio de la productividad varió, en el pre-test, antes de aplicar el estudio del trabajo fue de 57%, en comparación al post-test que luego de aplicar el estudio del trabajo fue de 87%. Esto quiere decir que la productividad aumenta en un 30% y mejora en un 54%.

A continuación, se observa la formulación para medir la mejora de la productividad.

$$\text{Mejora de productividad} = \frac{\text{Productividad después} - \text{Productividad antes}}{\text{Productividad antes}} = \frac{87\% - 57\%}{57\%} = 54\%$$

De manera similar, se realiza los cálculos para sus dimensiones, siendo la mejora en la eficiencia 25% y la eficacia 23%.

Análisis descriptivo

Con el objetivo de conocer las tendencias, se realiza el conteo de casos de las variables, resume y evidencia los datos de manera gráfica y organizada (Hernández y Mendoza, 2018, p.328)

Se procedió a realizar un análisis descriptivo de las variables, se analizó la variable dependiente y sus dimensiones correspondientes mediante el uso del programa estadístico, SPSS 26, se comparó los datos de los resultados del antes y después de la implementación del estudio del trabajo, además de la media, desviación estándar y varianza.

Tabla 79. Datos a ingresar al SPSS

VARIABLE DEPENDIENTE						
PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA APLICACIÓN			PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA APLICACIÓN			
DÍAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	75%	75%	56%	93%	94%	87%
2	74%	74%	55%	96%	95%	91%
3	75%	70%	52%	94%	94%	89%
4	74%	71%	53%	95%	93%	88%
5	75%	78%	58%	93%	94%	87%
6	75%	76%	57%	92%	94%	86%
7	75%	76%	57%	93%	94%	87%
8	74%	77%	57%	94%	93%	87%
9	74%	76%	56%	97%	94%	92%
10	74%	75%	56%	96%	92%	88%
11	75%	74%	55%	94%	94%	88%
12	74%	76%	56%	96%	93%	89%
13	75%	79%	59%	97%	93%	90%
14	74%	78%	58%	95%	94%	89%
15	74%	76%	56%	93%	94%	87%
16	74%	78%	58%	93%	94%	87%
17	74%	73%	54%	94%	92%	86%
18	75%	72%	54%	95%	94%	89%
19	74%	74%	55%	99%	94%	93%
20	74%	76%	57%	93%	93%	86%
21	75%	78%	59%	93%	94%	87%
22	75%	76%	57%	93%	92%	85%
23	75%	78%	58%	95%	95%	90%
24	74%	78%	58%	94%	93%	87%
25	74%	81%	60%	93%	94%	87%
26	74%	75%	56%	93%	91%	84%
27	75%	74%	55%	93%	94%	87%
28	75%	70%	52%	95%	93%	88%
29	75%	71%	53%	95%	92%	87%
30	75%	73%	55%	95%	91%	86%
31	75%	76%	57%	93%	93%	86%

32	75%	74%	55%	93%	94%	87%
33	75%	77%	58%	93%	95%	88%
34	75%	76%	57%	93%	94%	87%
35	75%	75%	56%	93%	93%	87%
36	75%	74%	56%	94%	92%	86%
37	74%	71%	53%	93%	91%	84%
38	74%	79%	59%	93%	92%	85%
39	75%	78%	59%	95%	92%	87%
40	75%	76%	57%	95%	91%	86%
41	75%	70%	53%	93%	93%	86%
42	74%	73%	54%	93%	94%	87%
43	75%	72%	54%	94%	93%	87%
44	75%	74%	56%	94%	93%	88%
45	74%	76%	56%	92%	92%	85%
46	74%	77%	57%	93%	92%	85%
47	75%	76%	57%	93%	93%	86%
48	75%	78%	59%	93%	94%	87%
49	75%	78%	59%	93%	95%	88%
50	74%	81%	60%	95%	94%	89%
51	75%	75%	56%	93%	93%	86%
52	75%	74%	56%	94%	93%	87%
53	75%	70%	52%	93%	95%	88%
54	74%	71%	53%	92%	93%	86%
55	75%	73%	54%	94%	92%	86%
56	75%	76%	57%	94%	95%	89%
57	75%	74%	55%	93%	94%	87%
58	75%	77%	57%	93%	94%	87%
59	75%	76%	57%	94%	94%	88%
60	75%	75%	56%	93%	93%	87%
61	75%	74%	55%	95%	94%	89%
62	75%	76%	57%	93%	93%	86%
63	75%	79%	59%	93%	94%	87%
64	75%	78%	58%	95%	94%	89%
65	75%	76%	57%	93%	95%	88%
66	75%	78%	58%	93%	93%	86%
67	75%	73%	54%	93%	94%	87%
68	75%	76%	57%	93%	95%	88%
69	74%	75%	56%	94%	94%	88%
70	74%	76%	56%	94%	93%	87%
71	75%	77%	58%	93%	95%	88%
72	75%	76%	57%	93%	94%	88%
73	75%	78%	59%	94%	95%	89%
74	74%	78%	58%	94%	94%	88%
75	75%	81%	60%	95%	92%	87%
76	75%	83%	62%	93%	93%	86%
77	74%	82%	61%	93%	94%	87%

Fuente: Realización propia.

En la tabla se muestra los datos de la variable independiente y sus dimensiones antes y después de la aplicación del estudio del trabajo, necesarios para el análisis correspondiente.

En la siguiente figura se muestra el análisis descriptivo de la productividad.

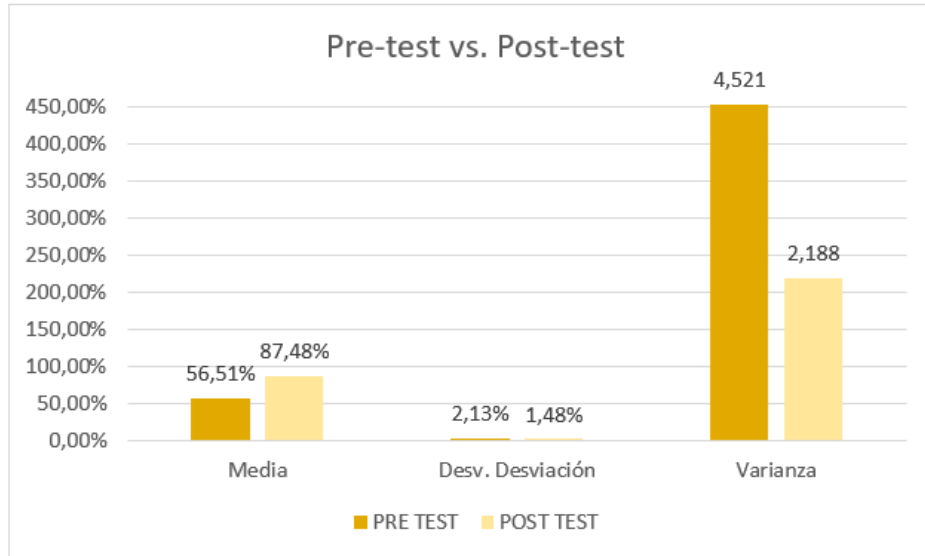


Figura 67. Estadística descriptiva de la productividad antes y después de la implementación del estudio del trabajo.

La figura muestra los resultados de la productividad, considerando 77 días, antes y después de la aplicación de la herramienta, la media de la productividad pre-test fue de 56.51% con una desviación estándar de 2,13% y varianza de 4,52, mientras que de la productividad después fue de 87,48%, media de 1,48% y varianza de 2,18; evidenciando de esta manera la mejora.

Luego se procedió a realizar el análisis de la eficiencia antes y después.

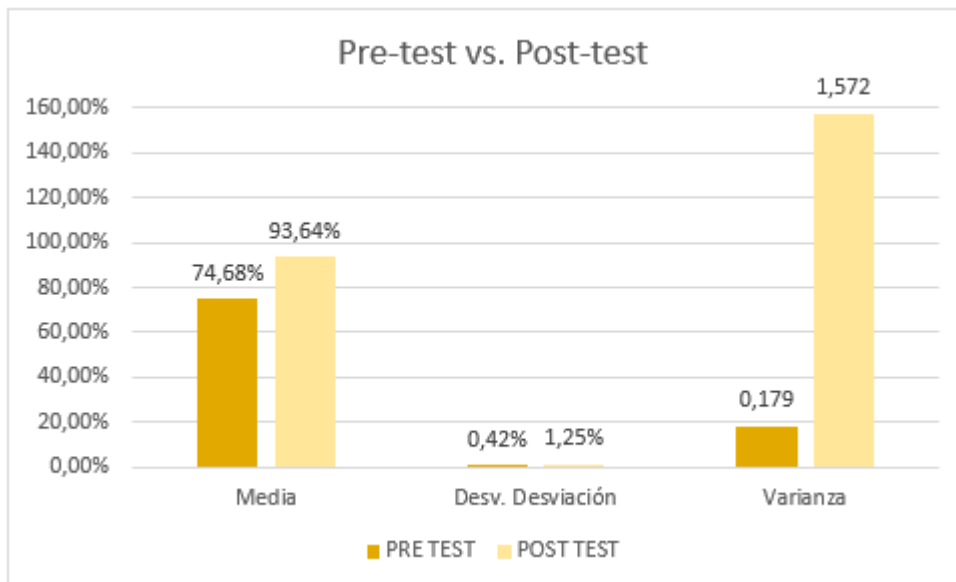


Figura 68. Estadística descriptiva de la eficiencia antes y después de la implementación del estudio del trabajo.

La figura muestra los resultados de la eficiencia, considerando 77 días, antes y después de la aplicación de la herramienta, la media de la eficiencia pre-test fue de 74,68% con una desviación estándar de 0,42% y varianza de 0,179 mientras que, la eficiencia después fue de 93,64%, desviación estándar de 1,25% y varianza de 1,572; evidenciando de esta manera la mejora.

Luego se procedió a realizar el análisis de la eficacia antes y después.

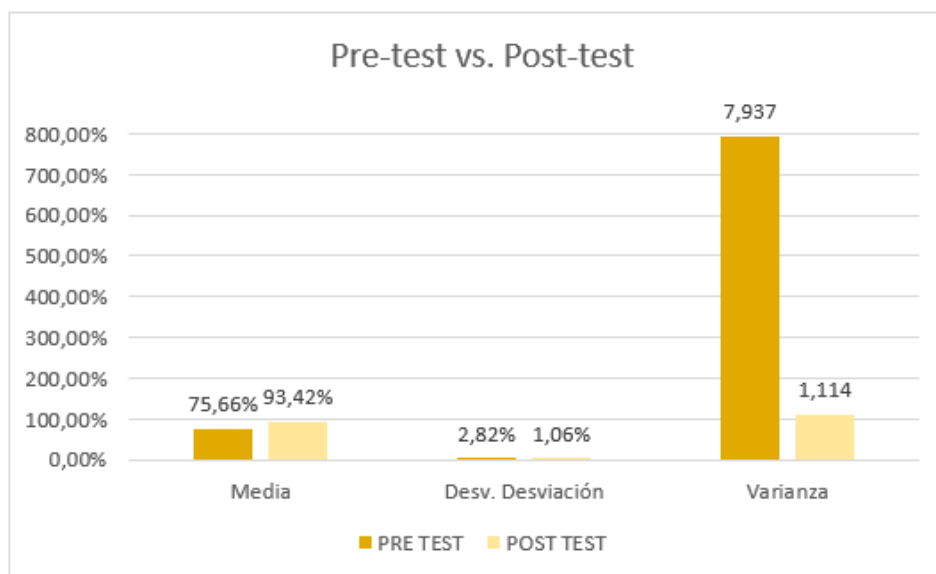


Figura 69. Estadística descriptiva de la eficacia antes y después de la implementación del estudio del trabajo

La figura evidenció los resultados de la eficacia, considerando 77 días, antes y después de la aplicación de la herramienta, la media de la eficiencia pre-test fue de 76% con una desviación estándar de 2,8 y varianza de 7,9 mientras que, la eficacia después fue de 93,4%, media de 1,0 y varianza de 1,1; evidenciando de esta manera la mejora.

Análisis inferencial

Es útil para estimar parámetros, probar hipótesis, los resultados obtenidos de las muestras, se deberá interpretar el valor y su significancia estadística. (Hernández y Mendoza, 2018, p.338)

Se analizó la variable dependiente y sus dimensiones, los datos de la variable dependiente se utilizan para comparar si la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de costura de blusas de la empresa de confecciones mejoró la productividad de dicho proceso, para constatar esta información se procedió a analizar estadísticamente los resultados a través del análisis inferencial y para ello se debe probar la normalidad de los datos y la comparación de medias.

Análisis de la hipótesis general

Ha: La productividad mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis general, es necesario en primer lugar determinar si los datos de la serie de la productividad antes y después tienen o no un comportamiento paramétrico, ya que estos datos son en cantidad > 30 , se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov
Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$ comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$ comportamiento paramétrico

Tabla 80. *Prueba de normalidad de productividad con kolmogorov-Smirov*

Pruebas de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Estadístico	gl	Significancia
PRODUCTIVIDAD_ANTES	0	7700,0000%	,200*
PRODUCTIVIDAD_DESPUÉS	0	77	0,00193876

Fuente: Realización propia

La tabla evidencia que la significancia de la productividad antes es de 0.200 y de la productividad después 0,0019 siendo antes mayor a 0.05; y después menor a 0.05, entonces, de acuerdo a la regla de decisión mostrada, se asume que el comportamiento de los datos es no paramétrico; por lo tanto, se utilizará la prueba Wilcoxon para el análisis de contrastación de la hipótesis.

Contrastación de la hipótesis general

Hipótesis Nula (H_0): La productividad no mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Hipótesis Alterna (H_a): La productividad mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Regla de decisión:

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

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

- Donde:
- μ_{Pa} : Productividad antes de implementar la herramienta
- μ_{Pd} : Productividad después de implementar la herramienta

Tabla 81. Comparación de medias de productividad antes y después con el estadístico Wilcoxon

ESTADÍSTICA DE MUESTRAS RELACIONADAS					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD_ANTES	77	56,5078%	2,12626%	0,521901212	1
PRODUCTIVIDAD_DESPUÉS	77	87,4751%	1,47909%	0,844547564	1

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta quedó demostrado que la media de la productividad antes fue 56,5, menor que la media de la productividad después por lo tanto no se cumple **H_0 :** $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, por ende, se rechaza la hipótesis nula que la productividad no mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura, y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la productividad mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Con la finalidad de corroborar que la contrastación es correcta, se realizó el análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados aplicados con la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si *pvalor* ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 82. *Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad*

Estadísticos de prueba ^a			
PRODUCTIVIDAD_DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD_ANTES			
Z			-7,624 ^b
Sig. asintótica(bilateral)			0,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon			
b. Se basa en rangos negativos.			

Fuente: Realización propia

En la tabla se evidenció que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0,000, siguiendo la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, es decir, que la productividad mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La eficiencia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022

Con la finalidad de poder contrastar la primera hipótesis específica, en primer lugar, se determinó si los datos de la serie de la eficiencia antes y después tienen o no un comportamiento paramétrico, ya que estos datos son en cantidad > 30 , se procedió al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$ comportamiento no paramétrico

Si $pvalor > 0.05$ comportamiento paramétrico

Tabla 83. *Prueba de normalidad de eficiencia con kolmogorov-Smirnov*

Pruebas de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_ANTES	0,103	77	0,042
EFICIENCIA_DESPUÉS	0,199	77	0,000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Realización propia

La tabla evidencia que la significancia de la productividad antes es de 0.042 y de la productividad después 0.000 siendo ambas menores a 0.05; entonces, de acuerdo a la regla de decisión mostrada, se asume que el comportamiento de los datos es no paramétrico; por lo tanto, se utilizará la prueba Wilcoxon para el análisis de contrastación de la hipótesis.

Contrastación de la primera hipótesis específica

Hipótesis Nula (H_0): La eficiencia no mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Hipótesis Alterna (H_a): La eficiencia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Regla de decisión:

H_0 : $\mu_a \geq \mu_d$

H_a : $\mu_a < \mu_d$

- Donde:
- μ_a : Productividad antes de implementar la herramienta
- μ_d : Productividad después de implementar la herramienta

Tabla 84. Comparación de medias de eficiencia antes y después con el estadístico Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA_ANTES	77	74,6842%	0,42268%	0,737327189	1
EFICIENCIA_DESPUÉS	77	93,6418%	1,25386%	0,918484501	1

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta quedó demostrado que la media de la eficiencia antes fue 74,6 %, menor que la media de la eficiencia después, por lo tanto no se cumple **H_0 :** $\mu_a \leq \mu_d$, por ende, se rechaza la hipótesis nula que la eficiencia no mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura, y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la eficiencia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Con la finalidad de corroborar que la contrastación es correcta, se realizó el análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados aplicados con la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 85. *Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficiencia*

Estadísticos de prueba ^a	
EFICIENCIA_DESPUÉS - EFICIENCIA_ANTES	
Z	-7,624 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Realización propia

En la tabla se evidenció que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, siguiendo la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, es decir, que la eficiencia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La eficacia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022

Con la finalidad de poder contrastar la segunda hipótesis específica, en primer lugar, se determinó si los datos de la serie de la eficacia antes y después tienen o no un comportamiento paramétrico, ya que estos datos son en cantidad > 30 , se procedió al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirov

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$ comportamiento no paramétrico

Si $pvalor > 0.05$ comportamiento paramétrico

Tabla 86. *Prueba de normalidad de eficacia con kolmogorov-Smirov*

Pruebas de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA _ANTES	,132	77	,002
EFICACIA _DESPUÉS	,243	77	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Realización propia

La tabla evidencia que la significancia de la eficacia antes es de 0,002 y de la eficacia después 0,000 siendo ambas menores a 0,05; entonces, de acuerdo a la regla de decisión mostrada, se asume que el comportamiento de los datos es no paramétrico; por lo tanto, se utilizará la prueba Wilcoxon para el análisis de contrastación de la hipótesis.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Hipótesis Nula (Ho): La eficacia no mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Hipótesis Alterna (Ha): La eficacia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_a \geq \mu_d$

Ha: $\mu_a < \mu_d$

- Donde:
- μ_a : Eficacia antes de implementar la herramienta
- μ_d : Eficacia después de implementar la herramienta

Tabla 87. Comparación de medias de eficacia antes y después con el estadístico Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICACIA_ANTES	77	75,6623%	2,81729%	70,00%	83,00%
EFICACIA_DESPUÉS	77	93,4156%	1,05569%	91,00%	95,00%

Fuente: Realización propia

En la tabla expuesta quedó demostrado que la media de la eficacia antes fue 75,6 %, menor que la media de la eficacia después por lo tanto no se cumple $H_0: \mu_a \leq \mu_d$, por ende, se rechaza la hipótesis nula que la eficacia no mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura, y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la eficacia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Con la finalidad de corroborar que la contrastación es correcta, se realizó el análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados aplicados con la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 88. *Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficacia*

Estadísticos de prueba ^a		
EFICACIA_DESPUÉS - EFICACIA_ANTES		
Z		-7,638 ^b
Sig. asintótica(bilateral)		0,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon		
b. Se basa en rangos negativos.		

Fuente: Realización propia

En la tabla se evidenció que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, siguiendo la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, es decir, que la eficacia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

V. DISCUSIÓN

Mediante el desarrollo de la tesis de investigación se evidenció que la implementación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022. Todo aquello permitió un buen manejo de los métodos y generar una estructura más competitiva en la empresa.

Queda evidenciado mediante las medias antes y después de la aplicación(ver figura 66), que la productividad en el área de costura aumentó de 57% a 87%% debido a la implementación de la herramienta, logrando el objetivo de la investigación, esto concuerda con lo manifestado por Alfaro y Moore (2020) quienes revelaron en su artículo de investigación la necesidad de la trazabilidad de estrategias para mejorar la productividad en el ciclo de batido de una empresa heladera a través del estudio del trabajo, donde se utilizaron herramientas como el estudio de tiempo en cada operación realizada por presentación de producto, obteniendo como resultado la mejora de la productividad en las presentaciones CR, CTP y Litro(vainilla) que antes presentaban 63%, 64 % y 63 %, posteriormente a la aplicación del método ascendieron a 94%, 95% y 84% respectivamente, se redujeron errores, desperdicios, tiempo muerto de los trabajadores, todo ello es sustentado por Kanawaty (1998, p.9), quien menciona en su teoría que el estudio del trabajo es una herramienta para mejorar las condiciones en un proceso productivo, usando los recursos de manera adecuada, modificando el método para disminuir el despilfarro de trabajo, estandarizando tiempos para esas actividades, de tal forma haciendo eficaz y eficiente el sistema.

El resultado en la tabla con respecto a la eficiencia evidencia que luego de la aplicación del método, el tiempo de ejecución de costura de blusas se redujo de 824, 83 horas a 658 horas, considerando un periodo de tres meses, de manera similar coinciden los autores Akkoni, Kulkarni y Gaitonde (2019) ,quienes en su trabajo de investigación aplicaron técnicas de estudio del trabajo en el área de ensamble de una empresa de fabricación de válvulas , quienes mediante el eficiente uso de los recursos humanos, obtuvieron cifras numéricas del antes y después de aplicado el método, como resultado, se logró reducir 73 min en el tiempo total de

ejecución del trabajo y 130 metros en la distancia de recorrido total, Del mismo modo, Malashree, Kulkarni, Gaitonde y Sahebagowda (2018) en su artículo de investigación, que trató de la utilización del estudio del trabajo en una empresa de persianas enrollables, determinaron el tiempo que se demoraba en realizar la actividad para posteriormente encontrar un procedimiento eficiente y lograr minimizar la fatiga, los resultados dieron a conocer que se logró reducir de 110 a 102 minutos por ciclo la elaboración de las persianas, corroborado por el autor Medianero(2016, p. 37) quien nos menciona que es necesario el conocimiento del desempeño del sistema para controlarlo y obtener resultados eficientes e integrados, además, que la eficiencia consiste en utilizar los recursos adecuadamente.

Por último, respecto a la eficacia, el índice de cumplimiento de costura de blusas, las blusas realizadas en el pre-test era de 5826 unidades y luego en el post-test se incrementó a 7191 en el periodo de 3 meses antes y después, mejorando la eficacia del proceso, de manera similar, Henríquez, Cardona, Rada y Robles (2018) en su trabajo de investigación utilizaron como herramienta la medición del tiempo en el sistema de distribución de productos importados, se recolectaron y registraron datos de 15 días, con relación al destino de las rutas A; B; C y D, evidenciando para su análisis prácticas inadecuadas en la distribución, luego de la aplicación del método, se logró obtener una reducción de 110 min en tiempos estimado total, por lo que se logró cumplir la meta con respecto al tiempo de entrega, sustentado por la teoría de (García, 2005, p. 19), donde menciona que la eficacia está relacionada a la obtención de los resultados y metas trazadas, reflejada en cantidades, calidad, o ambos.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó que la productividad mejora luego de la aplicación del estudio de trabajo en el proceso de costura de blusas de la empresa en mención, ya que esta, en el pre-test, comprendido entre los meses de agosto septiembre y octubre tuvo una media de 56,5% y después de aplicada la herramienta, la media fue de 87,4% dado en los meses de marzo, abril y mayo (ver figura 67), por lo tanto, la productividad mejoró en un 54,69%.

Se determinó que la eficiencia mejora luego de la aplicación del estudio de trabajo en el proceso de costura de blusas de la empresa en mención, ya que esta, en el pre-test, comprendido entre los meses de agosto septiembre y octubre tuvo una media de 74,68% y después de aplicada la herramienta, la media fue de 93,64% dado en los meses de marzo, abril y mayo (ver figura 68), por lo tanto, la eficiencia mejoró en un 25,39%.

Se determinó que la eficacia mejora luego de la aplicación del estudio de trabajo en el proceso de costura de blusas de la empresa en mención, ya que esta, en el pre-test, comprendido entre los meses de agosto septiembre y octubre tuvo una media de 75,66% y después de aplicada la herramienta, la media fue de 93,41% dado en los meses de marzo, abril y mayo (ver figura 69), por lo tanto, la eficacia mejoró en un 23,46%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda al jefe de planta (Pedro Molina Icasa) con respecto al área de costura de la empresa de Confecciones Santa Anita; controlar, mantener, hacer seguimiento, como también hacer cumplir el nuevo método de trabajo, ya que quedó evidenciado en la mejora que ayudó a minimizar los tiempos muertos o improductivos, suprimiendo las actividades que no agregaron valor al proceso.

Se recomienda al jefe de planta (Pedro Molina Icasa) organizar constantes capacitaciones a los trabajadores con el objetivo de involucrarlos y concientizarlos en el mejoramiento y desarrollo del nuevo método, pues para algunos es poco atractivo realizar cambios cuando se encuentran acostumbrados a realizar las actividades a su manera, por ello, se les debe informar sobre los resultados logrados con respecto a la eficiencia, la eficacia e informes de la producción diaria, de esta forma se muestren en compromiso con el mejoramiento.

Se recomienda a los futuros investigadores hacer uso de la presente tesis de investigación, ya aplicación del estudio del trabajo, es de fácil adaptación para cualquier tipo de empresa que requiera mejorar la productividad; pero es necesario alta rigurosidad en el cumplimiento de las actividades establecidas, definiendo el tiempo de implantación, respetando la programación, para lograr cumplir los objetivos y metas trazadas con la fecha establecida.

REFERENCIAS

Artículos de investigación

AKKONI P., KULKARNI V. y GAITONDE V. Aplicaciones de las técnicas de estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de montaje de la industria de fabricación de válvulas. *Ciencia e ingeniería de materiales [en línea]*. Noviembre 2019. [fecha de consulta: 1 de octubre del 2021].

Disponible en
https://www.researchgate.net/publication/337197745_Applications_of_work_study_techniques_for_improving_productivity_at_assembly_workstation_of_valve_manufacturing_industry
ISSN: 1757-899X

ALFARO Pacheco André y Moore Torres Rosa. Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados. *Revista Industrial Data [en línea]*. Vol. 23 n°1),113-126. Octubre 2020. [fecha de consulta: 1 de octubre del 2021].

Disponible
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/16651/15869>
ISSN: 1810-9993

ANUUSHA G. [et al]. Implementación de diferentes técnicas para la mejora de la productividad. *Revista internacional de investigación de modernización en tecnología y ciencia de ingeniería [en línea]*. Vol. 02 n°04. Abril del 2020 [fecha de consulta: 1 de octubre del 2021].

Disponible en
https://www.researchgate.net/publication/341424024_Implementation_of_Different_Techniques_for_Productivity_Improvement
ISSN: 2582-5208

HENRÍQUEZ Fuentes Gustavo [et al]. Medición de Tiempos en un Sistema de Distribución bajo un Estudio de Métodos y Tiempos. *Revista información*

tecnológica [en línea]. Vol. 29 n°6. 277-286. Diciembre del 2018. [fecha de consulta: 6 de octubre del 2021].

Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000600277&lng=en&nrm=iso&tlng=en

ISSN: 0718-0764

LLARENA Trejo Carlos. Análisis de caso para un estudio de tiempos y movimientos, desde el punto de vista de la industria 4.0: kaizen en un robot. *Revista de Ciencias Sociales Aplicadas Universidad Nacional de Colombia [en línea]. Vol.2 n°10.165-181. 18 de mayo de 2020. [fecha de consulta: 1 de octubre del 2021].*

Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/novum/article/view/86830>

ISSN: 2357-4933

LOAYZA Norman. La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. *Revista Estudios Económicos [en línea]. N°31. Junio 2016. [fecha de consulta: 6 de octubre del 2021].*

Disponible en www.bcrp.gob.pe/publicaciones/revista-estudios-economicos.html

ISSN: 1028- 6438

MALASHREE P. [et al]. Un estudio experimental sobre la mejora de la productividad utilizando Estudio de trabajo y ergonomía. *Revista Internacional Del Instituto De Darshan sobre investigación en ingeniería y tecnologías emergentes [en línea]. Vol. 7, n°1. junio del 2018. [fecha de consulta: 25 de septiembre del 2021].*

Disponible en <http://www.ijdieret.in/JournalIssues/June-2018-Vol-7-No-1/113/PaperDetail>

ISSN: 2320-7590

MONTAÑO Silva Karen. [et al]. Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorenses. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo regional [en línea]. Vo. 28 n°52. Julio - Diciembre del 2018. [fecha de consulta: 3 de octubre del 2021].*

Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2395-91692018000100009

ISSN: 2395-9169

Libros impresos

BACA Gabriel et al. Introducción a la ingeniería industrial. 2ª ed. México: Grupo editorial patria, 2014, 371 pp.

ISBN: 9786074389197

CARHUANCHO Irma et al. Metodología de la investigación holística. 3ª ed. Huancayo: Universidad Continental, 2012, 120 pp.

ISBN: 9789942363169

CRUELLES José, Productividad industrial. Métodos de trabajo, tiempo y su aplicación a la planificación y mejora continua. México: Alfaomega grupo editor S.A, 2013, 848 pp.

ISBN: 9786077076513

ESCALANTE Amparo y GONZÁLEZ Domingo, Ingeniería industrial. México: Alfaomega grupo editor S.A, 2016, 640pp.

ISBN: 9789587781106

FREIVALS Andris y NIEBEL Benjamín. Ingeniería industrial de Niebel. 13ª ed. México: McGraw-Hill interamericana editores S.A, 2014, 736 pp.

ISBN: 9786071511546

HERNÁNDEZ Roberto y MENDOZA Christian, Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill interamericana editores S.A, 2018, 714 pp.

ISBN: 9781456260965

GARCÍA Roberto, Estudio del trabajo. 2ª ed. México: McGraw-Hill interamericana editores S.A, 2005, 736 pp.

ISBN: 9701046579

GONZALEZ José, Introducción a la ingeniería industrial. México: Alfaomega grupo editor S.A, 2014, 448 pp.

ISBN: 9786076221945

GUTIÉRREZ Humberto, Calidad y productividad. 5^{ta} ed. México: McGraw-Hill interamericana editores S.A, 2020, 736pp.

ISBN: 9786071514578

JANANÍA Camilo, Manual de tiempos y movimientos, ingeniería de métodos. México: Editorial Limusa S.A, 2013, 155pp.

ISBN: 9789681870799

KANAWATY George, Introducción al estudio del trabajo, 4^a ed. Ginebra: Editorial Limusa S.A, 1996, 520 pp.

ISBN: 9223071089

MEDIANERO David, Productividad total. Lima: Empresa editora Macro EIRL, 2016, 294pp.

ISBN: 9786123044152

ÑAUPAS Humberto et al. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. 5^a ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2018, 557 pp.

ISBN: 9789587628760

PALACIOS Luis, Ingeniería de métodos movimientos y tiempos. 2^a ed. Bogotá: Ecoe ediciones, 2016, 370 pp.

ISBN: 9789587713428

PROKOPENKO Joseph, La gestión de la productividad. Ginebra: Editorial Limusa S.A, 1989, 317 pp.

ISBN: 9221059014

QUESADA María y VILLA William, Estudio del trabajo. Colombia: Fondo editorial ITM, 2007.187 pp.

ISBN: 9789589827598.

Publicaciones web en línea

CHAVEZ, Mónica. El sector textil confecciones en emergencia [en línea]. La cámara. PE. 8 de marzo de 2021. [Fecha de consulta: 2 de abril de 2021].

Disponible en: <https://lacamara.pe/el-sector-textil-confecciones-en-emergencia/>

Las exportaciones de bienes intermedios siguen creciendo en el primer trimestre de 2021 tras la reactivación posterior a la pandemia. [en línea]. Organización Mundial del Comercio. 2 de septiembre del 2021. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2021].

Disponible en:

https://www.wto.org/spanish/news_s/news21_s/miwi_02sep21_s.htm

Industria textil y confecciones. [en línea]. Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES). Marzo de 2021. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2021].

Disponible en: <https://sni.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Presentacion-Textil-y-confecciones-IEES.pdf>

PÉREZ, Carlos. Impacto del Covid-19 en la Economía Peruana 2020. [en línea]. Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales. 13 de mayo de 2020. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021].

Disponible en: <https://www.cien.adexperu.org.pe/impacto-del-covid-19-en-la-economia-peruana-2020/>

ANEXOS

Anexo 1. Validación de instrumentos

Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos

Carta de Presentación

Lima, 24 de abril del 2022

Señor: Mg. Zeña Ramos, José La Rosa

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Me dirijo a Ud. en calidad de estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, manifestándole que requiero la validación de los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi trabajo de investigación, con el cual optare el título de Ingeniero Industrial.

El título del proyecto de investigación es: "Incremento de la productividad aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021", siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, y considerando su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial y/o investigación tecnológica, le solicito validar los instrumentos de recolección de datos.

El expediente de validación, que se hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de expresar mi consideración y estima personal.

Atentamente.



Espinoza Soto Gisella Janet

D.N.I: 43507125

Carta de Presentación

Lima, 24 de abril del 2022

Señor: Dr. José Pablo Rivera Rodríguez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Me dirijo a Ud. en calidad de estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, manifestándole que requiero la validación de los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi trabajo de investigación, con el cual optare el título de Ingeniero Industrial.

El título del proyecto de investigación es: "Incremento de la productividad aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021", siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, y considerando su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial y/o investigación tecnológica, le solicito validar los instrumentos de recolección de datos.

El expediente de validación, que se hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de expresar mi consideración y estima personal.

Atentamente.



Espinoza Soto Gisella Janet

D.N.I: 43507125

Carta de Presentación

Lima, 24 de abril del 2022

Señor: Mg: Gustavo Montoya Cárdenas

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Me dirijo a Ud. en calidad de estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, manifestándole que requiero la validación de los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi trabajo de investigación, con el cual optare el título de Ingeniero Industrial.

El título del proyecto de investigación es: "Incremento de la productividad aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021", siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, y considerando su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial y/o investigación tecnológica, le solicito validar los instrumentos de recolección de datos.

El expediente de validación, que se hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de expresar mi consideración y estima personal.

Atentamente.



Espinoza Soto Gisella Janet

D.N.I: 43507125

Definición conceptual de las variables y dimensiones

Variable Independiente: Estudio del trabajo

El estudio del trabajo es una herramienta para mejorar las condiciones en un proceso productivo, usando los recursos de manera adecuada, modificando el método para disminuir o suprimir el despilfarro de trabajo, estandarizando tiempos para esas actividades, de tal forma haciendo eficaz y eficiente el sistema (Kanawaty 1998, p.9).

Dimensiones de las variables: Estudio de método y estudio de tiempo

Estudio de método:

Estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático del modo de realizar las actividades, con el fin de lograr mejoras. Consiste en el seguimiento de ocho pasos: seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar, controlar (Kanawaty, 1998, p. 77), para identificar las actividades que generan valor se aplica la siguiente fórmula:

$$AAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100$$

Estudio de tiempo:

Estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo que se emplea para registrar los tiempos de trabajo correspondientes a las de una tarea definida, ejecutadas en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para ejecutar la tarea, según un método de ejecución establecido. Tiene como finalidad establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una operación. (kanawaty, 1998, p. 273), siendo su fórmula para hallar el tiempo estándar o tiempo tipo:

$$T_t = T_n (1 + \text{tolerancias})$$

Variable Dependiente: Productividad

La productividad consiste en los resultados que se obtienen en un proceso, por lo que incrementar la productividad es lograr mayores resultados considerando los mismos recursos empleados para ejecutarlos. La productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y recursos empleados, como también, eficiencia por eficacia (Gutiérrez, 2014, p. 20).

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

Dimensiones de la variable: Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

Según García, (2011, p. 28). La eficiencia es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados. El índice de eficiencia, expresa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido. Eficiencia es hacer bien las cosas, su fórmula es:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos programados}}{\text{Insumos utilizados}}$$

Dimensión 2: Eficacia

La eficacia es la relación entre los productos logrados y metas que se tienen programadas. El índice de la eficacia expresa el buen resultado de la relación de un producto en un periodo definido. Eficacia es obtener resultados. (García, 2011, p. 29).

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producto logrado}}{\text{Meta}}$$

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Estudio del trabajo y la productividad

Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del trabajo							
1	Dimensión 1: Estudio de método $IAV = \frac{\sum TAAV}{\sum TT} \times 100$ IAV = Índice de agregación de valor TAAV = Tiempo de actividades que agregan valor TT = Tiempo total	x		x		x		
2	Dimensión 2: Estudio de tiempo Tt = Tn (1+ tolerancias) Tt = Tiempo tipo Tn = Tiempo normal	x		x		x		
Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
1	Dimensión 1: Eficiencia $ITCB = \frac{THCBP}{THCBE} \times 100$	x		x		x		

	ITCB=Índice de tiempo de costura en blusas THCBP = Total de horas de costura de blusas programadas THCBE = Total de horas de Costura de blusas ejecutadas						
2	Dimensión 2: Eficacia $\text{ICCB} = \frac{\text{TBR}}{\text{TBP}} \times 100$ ICCB=Índice de cumplimiento de costura de blusas TBR = Total de blusas realizado. TBP = total de blusas programado.	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [x]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Zeña Ramos, José La Rosa

DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

24 de abril del 2022.

¹**Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

²**Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Experto Informante.

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Estudio del trabajo y la productividad

Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del trabajo							
1	Dimensión 1: Estudio de método $IAV = \frac{\sum TAAV}{\sum TT} \times 100$ IAV = Índice de agregación de valor TAAV = Tiempo de actividades que agregan valor TT = Tiempo total	x		x		x		
2	Dimensión 2: Estudio de tiempo Tt = Tn (1+ tolerancias) Tt = Tiempo tipo Tn = Tiempo normal	x		x		x		
Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia $ITCB = \frac{THCBP}{THCBE} \times 100$	x		x		x		

	ITCB =Índice de tiempo de costura en blusas THCBP = Total de horas de costura de blusas programadas THCBE = Total de horas de Costura de blusas ejecutadas						
2	Dimensión 2: Eficacia $\text{ICCB} = \frac{\text{TBR}}{\text{TBP}} \times 100$ ICCB =Índice de cumplimiento de costura de blusas TBR = Total de blusas realizado. TBP = total de blusas programado.	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Pablo Rivera Rodríguez **DNI: 25440246**

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

24 de abril del 2022.

¹**Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

²**Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Experto Informante.

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Estudio del trabajo y la productividad

Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del trabajo							
1	Dimensión 1: Estudio de método $IAV = \frac{\sum TAAV}{\sum TT} \times 100$ IAV = Índice de agregación de valor TAAV = Tiempo de actividades que agregan valor TT = Tiempo total	x		x		x		
2	Dimensión 2: Estudio de tiempo Tt = Tn (1+ tolerancias) Tt = Tiempo tipo Tn = Tiempo normal	x		x		x		
Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia $ITCB = \frac{THCBP}{THCBE} \times 100$	x		x		x		

	ITCB =Índice de tiempo de costura en blusas THCBP = Total de horas de costura de blusas programadas THCBE = Total de horas de Costura de blusas ejecutadas						
2	Dimensión 2: Eficacia $\text{ICCB} = \frac{\text{TBR}}{\text{TBP}} \times 100$ ICCB =Índice de cumplimiento de costura de blusas TBR = Total de blusas realizado. TBP = total de blusas programado.	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [x]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Gustavo Adolfo, Montoya Cárdenas

DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración Estratégica de Empresas

24 de abril del 2022.

¹**Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

²**Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



GUSTAVO ADOLFO
MONTAYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 144806

Firma del Experto Informante.

Anexo 2. Solicitud de autorización de uso de información

Lima, 2 de febrero 2022

Señor:

Pedro Enrique Molina Icasa

Titular - Gerente

Empresa: Reichell Moda

Presente:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del x ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: "Mejora de la Productividad aplicando el Estudio del Trabajo en el área de costura de una Empresa de Confecciones Santa Anita, 2022".

En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



Gisella Janet Espinoza Soto

DNI 43507125

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Pedro Enrique molina Icasa, identificado con DNI 10262584, en mi calidad de titular-gerente de la empresa Reichell moda con R.U.C N°10102625841, ubicada en la ciudad de Lima.

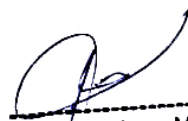
OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A la señora Gisella Janet Espinoza Soto, Identificado(s) con DNI N° 43507125, de la Carrera profesional de ingeniería industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

Registro de producción diaria de blusas en el área de costura, registro y análisis de los métodos del trabajo, registro de tiempos del personal para el desarrollo del proceso, información de la base de datos con respecto a costos, gastos y producción y demás registros considerados necesarios para el desarrollo de la tesis.

con la finalidad de que pueda desarrollar su tesis para optar al grado de ingeniera industrial

- (x) Mantener en Reserva el nombre; o
- () Mencionar el nombre de la empresa.



Pedro Enrique Molina Icaza
RUC 10102625841

Pedro Molina Icasa

DNI:10262584

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Gisella Janet Espinoza Soto

DNI: 43507125

Anexo 3. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general
¿De qué manera mejorará la productividad aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022?	Determinar que la productividad mejorará aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022	La productividad mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
¿De qué manera mejorará la eficiencia aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022?	Determinar que la eficiencia mejorará aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022	La eficiencia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022
¿De qué manera mejorará la eficacia aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022?	Determinar que la eficacia mejorará aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2022	La eficacia mejora por la aplicación del estudio del trabajo en el área de costura de la empresa de confecciones Santa Anita, 2022.

Anexo 4. Matriz de operacionalización de Variables

Incremento de la productividad aplicando el estudio del trabajo en el área de costura de una empresa de confecciones Santa Anita, 2021						
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I Estudio del trabajo	El estudio del trabajo es una herramienta para mejorar las condiciones en un proceso productivo, usando los recursos de manera adecuada, modificando el método para disminuir o suprimir el despilfarro de trabajo, estandarizando tiempos para esas actividades, de tal forma haciendo eficaz y eficiente el sistema. (Kanawaty 1998, p.9).	El estudio del trabajo se compone de estudio de métodos y estudio de tiempos, los cuales para su medición utilizan el índice de agregación de valor y el tiempo estándar, quienes presentan sus respectivas fórmulas que están sujetas al tiempo de actividades y al tiempo normal de cada operación.	Estudio de métodos	Índice de agregación de valor (IAV)	$\mathbf{IAV} = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100$ <p>$\sum AAV$ = Suma de actividades que agregan valor $\sum TA$ = Suma de total de actividades del proceso</p>	Razón
			Estudio de tiempos	Tiempo tipo (Tt)	$\mathbf{Tt} = Tn (1 + \text{tolerancias})$ <p>Tt = Tiempo tipo Tn=Tiempo normal</p>	Razón
V.D Productividad	Definida como la relación entre productos e insumos, (inputs/outputs) considerando el indicador como medida de eficiencia, importante para el crecimiento de la organización, en consecuencia, la productividad es definida como la relación de la cantidad de bienes o servicios producidos entre los insumos utilizados (Medianero,2016, p. 24).	La productividad comprende dos factores que son la eficiencia y la eficacia, los cuales para su medición es importante tomar en cuenta los índices de tiempo de costura y el índice de cumplimiento de costura de las blusas, además los datos se registrarán a través de las fichas de recolección para su análisis.	Eficiencia	Índice de tiempo de costura en blusas (ITCB)	$\mathbf{ITCB} = \frac{THCBP}{THCBE} \times 100$ <p>THCBP = Total de horas de costura de blusas programadas THCBE = Total de horas de Costura de blusas ejecutadas</p>	Razón
			Eficacia	Índice de cumplimiento de costura de blusas (ICCB)	$\mathbf{ICCB} = \frac{TBR}{TBP} \times 100$ <p>TBR = Total de blusas realizado. TBP = total de blusas programado.</p>	Razón

Fuente: Realización propia

Anexo 5. Certificado de calibración de cronómetro



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP-ISO/IEC 17025



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

EXPEDIENTE : EXP - 4755AT1 - 2021
SOLICITANTE : GISELLA JANET ESPINOZA SOTO

N° DE CERTIFICADO

MT - 4513 - 2021

Dirección : Mz L Lote 49 Calle Las Viñas Urbanización
Praderas 1era Etapa Lima - Lima - Santa Anita

METRINDUST S.A.C. Departamento de Metrología realiza calibraciones y certificaciones en metrología según procedimientos de calibración validados o normalizados.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CRONÓMETRO

Marca : Q&Q
Modelo : HS45
N° de serie : No Indica
Alcance de escala : 9 h 59 min 59,99 sec
Resolución : 1 s / 1 ms
Tipo : Digital
Identificación : No Indica
Procedencia : China
Ubicación : No Indica

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados.

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de calibración : 2021-11-11
Fecha de emisión : 2021-11-12
Lugar de calibración : Laboratorio de Electricidad - Tiempo /
METRINDUST S.A.C.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa con patrones de referencia trazables a INACAL- DM.

METRINDUST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



Gamarra Rodríguez Dennis
Gerente Técnico

Página 1 de 2

Anexo 6. Máquinas usadas para la confección



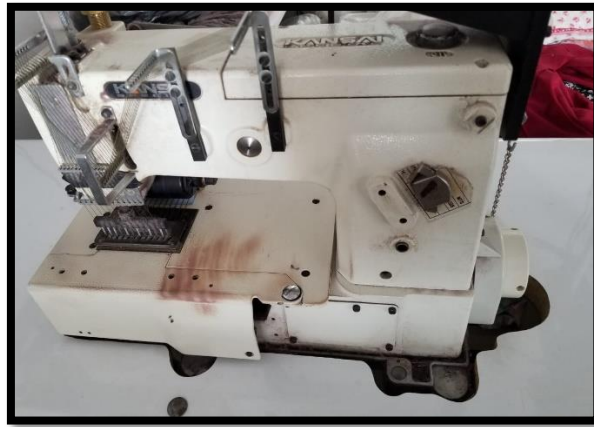
Máquina recta: Utilizada para unión, mediante costura de piezas de forma plana.



Máquina remalladora: Usada para alinear pieza en corte y remalle de bordes de blusas.

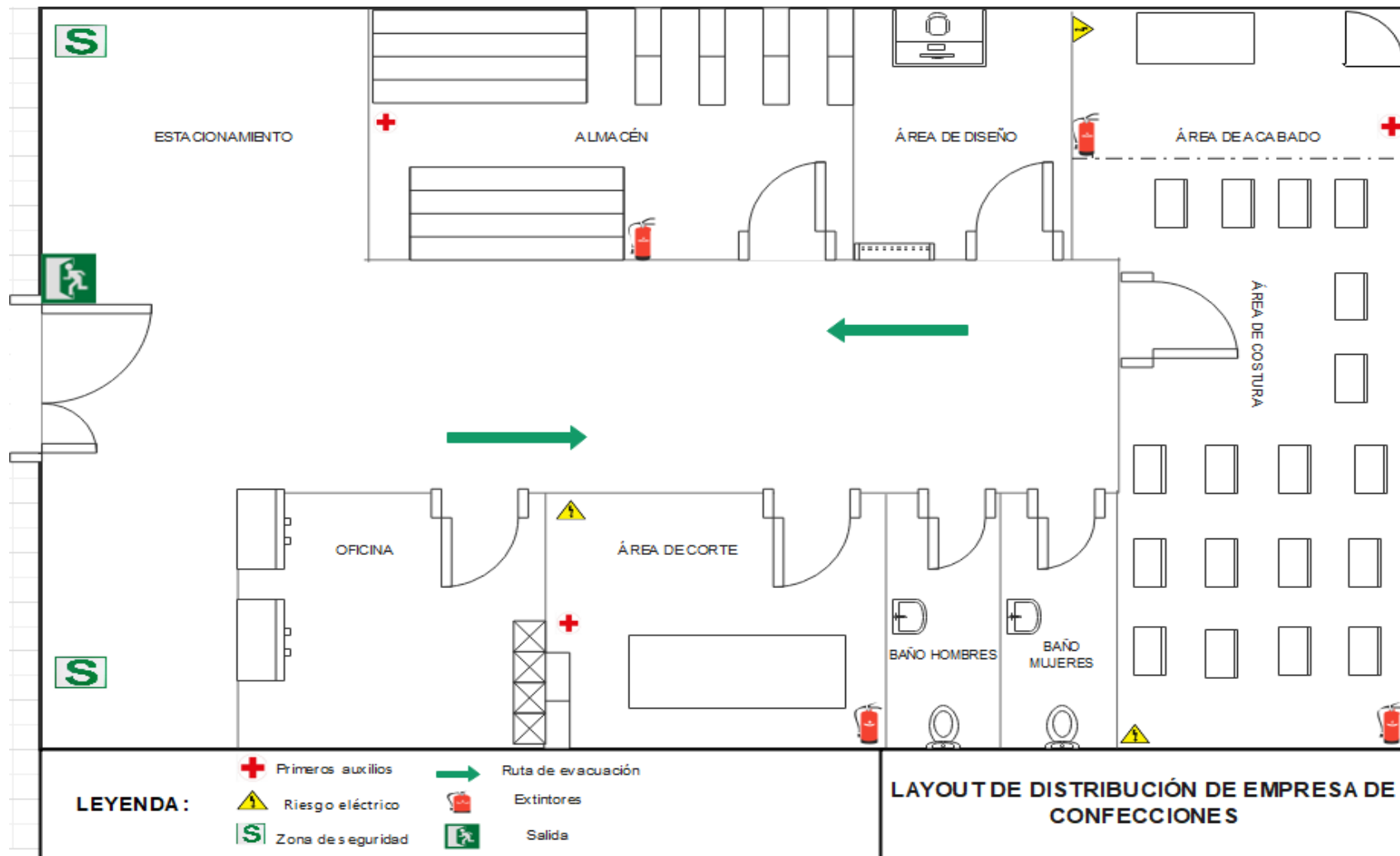


Máquina recubridora: Utilizada para coser cinta de forma tubular y recubrir basta y manga de las blusas.



Máquina elasticadora multiaguja: Utilizada para colocar elástico en la pieza de la espalda de la blusa.

Anexo 10. Layout de distribución de la empresa de confecciones Santa Anita 2022



Fuente: Realización propia

Anexo 11. Actividades realizadas en la empresa



Tendido de tela



Trazado en papel



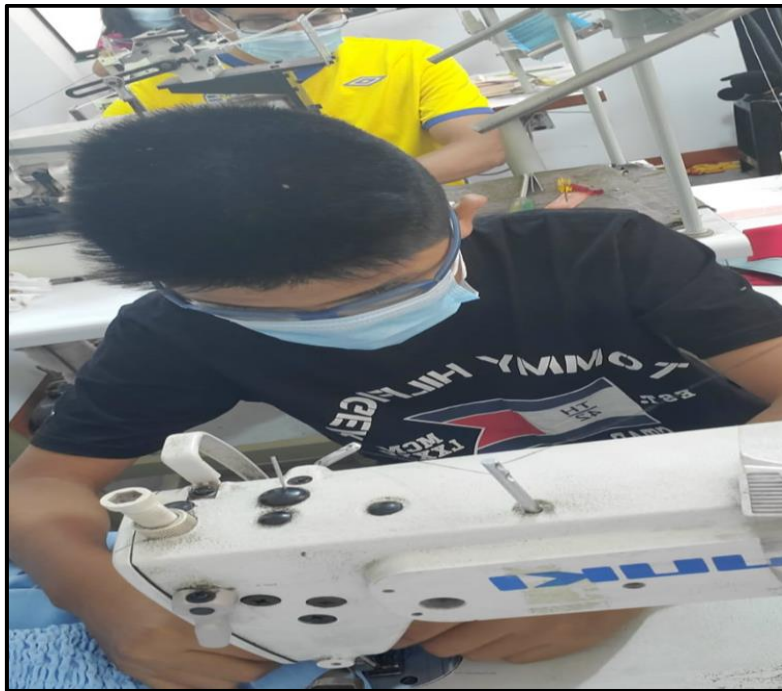
Corte con máquina



Armado de prenda



Elástico de espalda



Costura de blusas



Pegado de botón



Mercadería lista para área de acabado.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DAVILA LAGUNA RONALD FERNANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Mejora de la Productividad aplicando el Estudio del Trabajo en el área de costura de una Empresa de Confecciones Santa Anita, 2022", cuyo autor es ESPINOZA SOTO GISELLA JANET, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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

LIMA, 07 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DAVILA LAGUNA RONALD FERNANDO DNI: 22423025 ORCID: 0000-0001-9886-0452	Firmado electrónicamente por: RDAVILALA el 08-07- 2022 08:21:57

Código documento Trilce: TRI - 0327435