



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA EDY
SÁNCHEZ SPORT EN LA CIUDAD DE AMBATO**

Trabajo de Integración Curricular Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado
previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

ÁREA: Producción y operaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Edwin Omar Chimbo Guamán

TUTOR: Ing. César Aníbal Rosero Mantilla, Mg.

Ambato - Ecuador

marzo – 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular con el tema: PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA EDY SÁNCHEZ SPORT EN LA CIUDAD DE AMBATO, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Edwin Omar Chimbo Guamán, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y sus reformas y el numeral 7.4 del respectivo instructivo del reglamento.

Ambato, marzo 2023.

Ing. César Aníbal Rosero Mantilla, Mg.
TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de Integración Curricular titulado: PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA EDY SÁNCHEZ SPORT EN LA CIUDAD DE AMBATO es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2023.



Edwin Omar Chimbo Guamán

C.C. 1850088228

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Integración Curricular como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Integración Curricular en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2023.



Edwin Omar Chimbo Guamán

C.C. 1850088228

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Integración Curricular presentado por el señor Edwin Omar Chimbo Guamán, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA EDY SÁNCHEZ SPORT EN LA CIUDAD DE AMBATO, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y sus reformas y al numeral 7.6 del respectivo instructivo del reglamento. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, marzo 2023.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Dr. Ángel Mauricio Carranza Garcés
PROFESOR CALIFICADOR

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xv
SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Tema de investigación.....	3
1.1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Antecedentes investigativos	6
1.3 Fundamentación teórica.....	10
1.4 Objetivos	29
1.4.1 Objetivo general.....	29
1.4.2 Objetivos específicos	29
CAPÍTULO II	30
METODOLOGÍA	30
2.1 Materiales	30
2.2 Métodos	31
2.2.1 Modalidad de la investigación	31
2.2.2 Población y muestra	35
2.2.3 Recolección de información.....	35
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	36
CAPÍTULO III.....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
3.1 Análisis y discusión de los resultados.	37

3.1.1	Descripción general de la empresa.....	37
3.1.2	Información general de la empresa	38
3.1.3	Estructura organizacional.....	39
3.1.4	Descripción de los productos	40
3.1.5	Cadena de suministro	41
3.1.6	Análisis ABC	45
3.1.7	Descripción del proceso productivo.....	50
3.1.8	Estudio de tiempos	55
3.1.9	Cálculo de la capacidad de producción.....	61
3.1.10	Identificación del inventario	63
3.1.11	Análisis de costos.....	67
3.1.12	Salario básico de un trabajador	67
3.1.13	Costo de un trabajador por mes.....	67
3.1.14	Costo para contratar un trabajador	68
3.1.15	Costo por despedir un trabajador	69
3.1.16	Costo de horas extras	70
3.1.17	Costo de ordenar un pedido.....	71
3.1.18	Costo de preparación.....	73
3.1.19	Costo de mantener inventario.....	76
3.1.20	Pronósticos de demanda.....	79
3.1.21	Plan de requerimiento de materiales (MRP)	86
CAPÍTULO IV.....		114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		114
4.1	Conclusiones	114
4.2	Recomendaciones.....	117
C. MATERIALES DE REFERENCIA.....		118
Referencias bibliográficas.....		118
Anexos		123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Símbolos para elaborar diagramas de proceso	19
Tabla 2. Suplementos OIT	20
Tabla 3. Observaciones recomendadas General Electric	21
Tabla 4. Programa maestro de producción	24
Tabla 5. Materiales utilizados para el desarrollo de la investigación.....	30
Tabla 6. Preguntas de investigación.....	32
Tabla 7. Criterios de inclusión y exclusión.....	33
Tabla 8. Población de la empresa.....	35
Tabla 9. Datos generales de la empresa	38
Tabla 10. Productos fabricados por EDY SÁNCHEZ SPORT.....	40
Tabla 11. Proveedores de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT	42
Tabla 12. Histórico de ventas de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT.....	46
Tabla 13. Valoración, porcentajes y clasificación de los productos ofertados	47
Tabla 14. Numero de observaciones para cada uno de los productos.....	56
Tabla 15. Valoración del trabajo de la Westinghouse.....	57
Tabla 16. Resumen de los índices de desempeño para cada trabajador.....	58
Tabla 17. Cálculo de los suplementos para el proceso de corte CHO_SDG	59
Tabla 18. Tiempo normal y estándar del proceso de corte producto CHO_SDG.....	60
Tabla 19. Resumen de los tiempos estándar por producto.....	61
Tabla 20. Capacidad de producción de los 3 productos.....	63
Tabla 21. Material almacenado en la bodega de materia prima.....	64
Tabla 22. Costo de un trabajador por mes.....	68
Tabla 23. Costo para contratar un trabajador	69
Tabla 24. Costo por despedir un trabajador	69
Tabla 25. Costos por horas suplementarias y extraordinarias.....	71
Tabla 26. Actividades realizadas por el dueño de la empresa.....	71
Tabla 27. Tiempo en que se demora realizar un pedido	72
Tabla 28. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser recta	73
Tabla 29. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser overlock.....	74
Tabla 30. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser recubridora	74
Tabla 31. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser elasticadora....	74

Tabla 32. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser pegadora de tiras	75
Tabla 33. Costo de mantenimiento de las máquinas de coser	75
Tabla 34. Resumen de los costos de preparación de cada máquina	76
Tabla 35. Determinación de los costos de mantener inventarios	77
Tabla 36. Capacidad diaria e inventario mensual de la empresa Edy Sánchez Sport	77
Tabla 37. Costos relacionados con el mantenimiento de inventario	78
Tabla 38. Resumen de los costos de mantener inventario	79
Tabla 39. Histórico de ventas de los diferentes productos	80
Tabla 40. Pronóstico de la CHOMPA_SDG con menor error	81
Tabla 41. Pronóstico de la CAMISETA_SDG con menor error	83
Tabla 42. Pronóstico del PANTALÓN_SDG con menor error	84
Tabla 43. Resumen de los pronósticos para el año 2023	85
Tabla 44. Lista de materiales secuencial de los 3 productos	87
Tabla 45. Lista de materiales escalonado de la Chompa_SDG	88
Tabla 46. Lista de materiales escalonado de la Camiseta_SDG	88
Tabla 47. Lista de materiales escalonado del Pantalón_SDG	89
Tabla 48. Tamaño de lote de los materiales	93
Tabla 49. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Junio del Año 2023	94
Tabla 50. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Julio del año 2023	96
Tabla 51. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Agosto del año 2023	98
Tabla 52. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Septiembre del año 2023	100
Tabla 53. Costo de pedidos y materiales de los 3 productos para el mes de Junio.	102
Tabla 54. Costo de pedidos y materiales de los 3 productos para el mes de Julio..	103
Tabla 55. Costo de pedidos y materiales de los 3 productos para el mes de Agosto	103
Tabla 56. Costo de pedidos y materiales de los 3 productos para el mes de Septiembre	104

Tabla 57. Resumen costos de mantener inventario en los 4 meses de la Chompa_SDG	105
Tabla 58. Resumen costos de mantener inventario en los 4 meses de la Camiseta_SDG.....	105
Tabla 59. Resumen costos de mantener inventario en los 4 meses de la Pantalón_SDG.....	106
Tabla 60. Requerimientos finales y como solicitarlos	106
Tabla 61. Costo del inventario disponible.....	107
Tabla 62. Total de costo de pedir, costo en materiales y costo de mantener en inventario	107
Tabla 63. Precios de la materia prima antes, durante y después de la pandemia	109
Tabla 64. Ahorro con respecto a la reducción de precios de materia prima	110
Tabla 65. Costo actual de los materiales de los 3 productos.....	111
Tabla 66. Costo actual de mantener inventario durante 8 meses	112
Tabla 67. Comparación del costo actual vs el propuesto del MRP.....	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cadena de suministros inmediata para una empresa individual	11
Figura 2. Actividades de la cadena de suministro inmediata	11
Figura 3. Análisis ABC	12
Figura 4. Para calcular los diferentes tipos de pronósticos	17
Figura 5. Cursograma analítico del proceso de corte.....	18
Figura 6. Aspectos para considerar en el Plan Maestro de Producción	23
Figura 7. Elementos que componen el sistema de planificación de requerimiento de materiales	25
Figura 8. Estructura del sistema MRP	26
Figura 9. Lista de materiales (árbol estructural del producto).....	27
Figura 10. Lista de piezas en formato escalonado y de nivel único.....	28
Figura 11. PRISMA diagrama de flujo	34
Figura 12. Empresa EDY SÁNCHEZ SPORT	37
Figura 13. Ubicación de la Empresa EDY SÁNCHEZ SPORT	39
Figura 14. Estructura organizacional de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT	40
Figura 15. Cadena de suministro de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT	42
Figura 16. Flujo de información de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT	44
Figura 17. Flujo de producto de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT	45
Figura 18. Diagrama ABC	48
Figura 19. Diseño de la chompa de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán	49
Figura 20. Diseño de la camiseta de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán	50
Figura 21. Diseño del pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán	50
Figura 22. Área de corte.....	51
Figura 23. Moldes de las partes de la CHO_SDG	51
Figura 24. Moldes de las partes de la CAM_SDG.....	52
Figura 25. Moldes de las partes de la PAN_SDG.....	52
Figura 26. Área de confección	53
Figura 27. Área de acabado	53

Figura 28. Almacenamiento del producto terminado.....	54
Figura 29. Cursograma analítico del proceso de corte producto CHO_SDG	55
Figura 30. Bodega para el almacenamiento de materia prima.....	64
Figura 31. Bodega principal para el almacenamiento de producto terminado.....	65
Figura 32. Bodega secundaria de producto terminado.....	66
Figura 33. Zona para la venta del producto terminado	67
Figura 34. Gráfica de serie de tiempo para la demanda de la CHOMPA_SDG	81
Figura 35. Gráfica de la demanda pronosticada para la CHOMPA_SDG.....	82
Figura 36. Gráfica de serie de tiempo para la demanda de la CAMISETA_SDG....	82
Figura 37. Gráfica de la demanda pronosticada para la CAMISETA_SDG	83
Figura 38. Gráfica de serie de tiempo para la demanda del PANTALÓN _SDG	84
Figura 39. Gráfica de la demanda pronosticada para el PANTALÓN_SDG	85
Figura 40. Gráfica de tiempo de entrega para componentes de la CHOMPA_SDG	89
Figura 41. Gráfica de tiempo de entrega para componentes de la CAMISETA_SDG	90
Figura 42. Gráfica de tiempo de entrega para componentes del PANTALÓN_SDG	90
Figura 43. Árbol estructural de la Chompa_SDG.....	91
Figura 44. Árbol estructural de la Camiseta_SDG	91
Figura 45. Árbol estructural del Pantalón_SDG	91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Histórico de ventas de la empresa Edy Sánchez Sport.....	123
Anexo 2. Cursograma analítico del proceso de confección producto CHO_SDG .	124
Anexo 3. Cursograma analítico del proceso de acabado producto CHO_SDG.....	125
Anexo 4. Cursograma analítico del proceso de corte producto PAN_SDG	125
Anexo 5. Cursograma analítico del proceso de confección producto PAN_SDG...	126
Anexo 6. Cursograma analítico del proceso de acabado producto PAN_SDG	127
Anexo 7. Cursograma analítico del proceso de corte producto CAM_SDG	127
Anexo 8. Cursograma analítico del proceso de confección producto CAM_SDG..	128
Anexo 9. Cursograma analítico del proceso de acabado producto CAM_SDG	128
Anexo 10. Tiempos preliminares del producto CHO_SDG	129
Anexo 11. Tiempos preliminares del producto PAN_SDG.....	131
Anexo 12. Tiempos preliminares del producto CAM_SDG.....	133
Anexo 13. Ritmos de trabajo	135
Anexo 14. Índice de desempeño del operador en el proceso de corte	136
Anexo 15. Índice de desempeño del operador 1 en el proceso de confección.....	136
Anexo 16. Índice de desempeño del operador 2 en el proceso de confección.....	136
Anexo 17. Índice de desempeño del operador 3 en el proceso de confección.....	137
Anexo 18. Índice de desempeño del operador en el proceso de acabado	137
Anexo 19. Cálculo de los suplementos para el proceso de confección CHO_SDG	138
Anexo 20. Cálculo de los suplementos para el proceso de acabado CHO_SDG ...	139
Anexo 21. Cálculo de los suplementos para el proceso de corte CAM_SDG.....	139
Anexo 22. Cálculo de los suplementos para el proceso de confección CAM_SDG	140
Anexo 23. Cálculo de los suplementos para el proceso de acabado CAM_SDG....	140
Anexo 24. Cálculo de los suplementos para el proceso de corte PAN_SDG	141
Anexo 25. Cálculo de los suplementos para el proceso de confección PAN_SDG	141
Anexo 26. Cálculo de los suplementos para el proceso de acabado PAN_SDG.....	142
Anexo 27. Tiempo normal y estándar del proceso de confección producto CHO_SDG	143
Anexo 28. Tiempo normal y estándar del proceso de acabado producto CHO_SDG	144
Anexo 29. Tiempo normal y estándar del proceso de corte producto PAN_SDG ..	145

Anexo 30. Tiempo normal y estándar del proceso de confección producto PAN_SDG	146
Anexo 31. Tiempo normal y estándar del proceso de acabado producto PAN_SDG	148
Anexo 32. Tiempo normal y estándar del proceso de corte producto CAM_SDG .	149
Anexo 33. Tiempo normal y estándar del proceso de confección producto CAM_SDG.....	150
Anexo 34. Tiempo normal y estándar del proceso de acabado producto CAM_SDG	151
Anexo 35. Capacidad de producción por proceso de acuerdo a cada producto.....	152
Anexo 36. Layout y ubicación de bodegas	153
Anexo 37. Evaluación de los pronósticos realizados en Minitab para la chompa...	154
Anexo 38. Evaluación de los pronósticos realizados en Minitab para la camiseta..	156
Anexo 39. Evaluación de los pronósticos realizados en Minitab para el pantalón..	158
Anexo 40. Análisis de lotes de los 3 productos de la empresa	160
Anexo 41. Base de datos metodología prisma	163

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como finalidad desarrollar un plan de requerimientos de materiales para la empresa Edy Sánchez Sport en la ciudad de Ambato, puesto que en la actualidad las empresas emplean un MRP para tener un manejo óptimo de los recursos, logrando establecer una planificación adecuada para la materia prima, como también para productos terminados con la finalidad de tener listo la cantidad establecida del pedido, cumplimiento con el plazo de entrega y con el fin de satisfacer a los clientes, logrando un aumento de la eficiencia dentro de una organización. El desarrollo del proyecto comienza determinando el estado inicial del proceso productivo de la empresa, mediante el estudio de tiempos con el objetivo de determinar los tiempos estándar y la capacidad de producción.

Consecuentemente con la información de los históricos de ventas se estableció el producto de mayor demanda, donde dichos datos también son utilizados para el cálculo de los pronósticos de demanda que son necesarios para poder desarrollar el programa maestro de producción (MPS), el cual contiene la información de la cantidad de productos terminados que se deben confeccionar en un periodo de tiempo, donde las cantidades son establecidas de los pronósticos calculados para el mes de junio, julio, agosto y septiembre del año 2023.

Finalmente, se desarrolló el plan de requerimientos de materiales para el mes de junio, julio, agosto y septiembre, donde los 3 productos comparten el mismo tipo de material solo se diferencian en el elástico, los cierres y el tipo de tela, este último específicamente para la camiseta. Con la aplicación del MRP se tiene una mejor planificación para realizar las compras de materia prima en un tiempo específico, logrando tener a tiempo los materiales para empezar con la producción, evitando el almacenamiento innecesario de materia prima, donde la implementación del MRP tiene un costo de \$2.448,95 por los 4 meses del plan, en el mismo se toma en cuenta los costos de mantener inventario, costos de materiales, costo de pedir, costo del inventario disponible y costo de preparación de máquinas.

Palabras clave: Planificación, plan de requerimiento de materiales, programa maestro de producción, costos, producción.

SUMMARY

The purpose of this research is to develop a material requirements plan for the company Edy Sánchez Sport in the city of Ambato, since currently companies use an MRP to have an optimal management of resources, managing to establish an adequate planning for the raw material, as well as for finished products in order to have the established quantity of the order ready, compliance with the delivery deadline and in order to satisfy customers, achieving an increase in efficiency within an organization. The development of the project begins by determining the initial state of the company's production process, through the study of times in order to determine the standard times and production capacity.

Consequently, with the information of the sales histories, the product of greatest demand was established, where said data are also used for the calculation of the demand forecasts that are necessary to be able to develop the master production program (MPS), which contains the information of the quantity of finished products that must be made in a period of time, where the quantities are established from the forecasts calculated for the month of June, July, August and September of the year 2023.

Finally, the material requirements plan was developed for the month of June, July, August and September, where the 3 products share the same type of material only differ in the elastic, the closures and the type of fabric, the latter specifically for the T-shirt. With the application of the MRP, there is a better planning to make raw material purchases in a specific time, managing to have the materials on time to start production, avoiding unnecessary storage of raw material, where the implementation of the MRP has a cost of \$2,448.95 for the 4 months of the plan, it takes into account the costs of maintaining inventory, material costs, cost of ordering, cost of available inventory and cost of machine preparation.

Keywords: Planning, material requirements planning, master production schedule, costs, production.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de planificación de requerimiento de materiales tienen su origen en la década de los 60, estos han cumplido un papel muy importante dentro de las industrias con el fin de controlar el aumento de las demandas y tener una planificación adecuada de los materiales como las cantidades de producto que se desea fabricar[1]. En la actualidad los sistemas MRP son utilizados en muchas empresas debido a que esta herramienta ayuda a evitar los almacenamientos innecesarios, reduce el costo por mantenimiento de inventario y en la disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega. En el Ecuador, las pequeñas y medianas industrias buscan métodos y herramientas que contribuyan al mejoramiento de sus procesos con el fin de aumentar su competitividad dentro de un mercado cambiante, por lo que estas empresas innovan en los métodos de trabajo con el fin de renovar los productos y servicios que estas prestan[2].

El MRP dentro de una industria es de vital importancia porque permiten reducir el inventario, los costos de producción, mano de obra, materia prima, esto se debe a que se solventa cada uno de estos aspectos, logrando que las empresas se vuelvan más competitivas, se establezca una buena relación con el cliente ya que la entrega de los productos se los realiza en el plazo establecido y a su vez un beneficio económico para la empresa con la reducción de costos. Por lo tanto, esta herramienta al aplicarla dentro una organización se enfoca en establecer una buena la relación con proveedores y clientes, un óptimo manejo en el control de inventario y el análisis de costos, ofreciendo una planificación adecuada con la finalidad de establecer un conocimiento que ayude a la organización en su mejora continua.

Todas las industrias textiles del país solo representan el 11% del sector productivo, sin embargo, algunas de estas empresas presentan debilidades dentro del sistema de producción, ya sea por los altos costos de producción, falta de control del inventario, incumplimiento de las entregas provocando que la calidad del servicio y de los productos sean deficientes. Por esta razones un MRP analizará cada uno de los elementos de la organización como la mano de obra, inventario, los procesos, costos, entre otros, evitando el mal manejo de los recursos y el incumplimiento de las metas establecidas [3].

El desarrollo del plan de requerimiento de materiales para la empresa Edy Sánchez Sport ayudará en un mejor el control de inventario y en el cumplimiento de la demanda, en el que es necesario de la identificación de cada uno los procesos, esto con el fin de establecer la cadena de suministro, analizar cada uno de los costos, establecer los criterios necesarios para poder elaborar este plan y por ende poder cumplir con el objetivo principal del proyecto de investigación que es desarrollar un MRP para la empresa, con la finalidad de tener un manejo óptimo de los recursos y un incremento de la eficiencia.

El presente proyecto de investigación, se desarrolla en cuatro capítulos, el primero, describe el tema propuesto, planteamiento del problema, antecedentes investigativos, conceptos fundamentales que abordan el tema y los objetivos que se quiere cumplir; el segundo capítulo, detalla la metodología empleada en el proyecto, los materiales que se utilizarán y se aplicarán técnicas como la observación directa, entrevistas no estructuradas y cursogramas analíticos luego sigue el tercer capítulo, en el cual se establecen los resultados obtenidos que es el desarrollo del plan de requerimiento de materiales con el fin de cumplir los objetivos planteados junto con su respectivo análisis. Por último, en el capítulo cuatro se presenta las conclusiones y recomendaciones que se establecieron de acuerdo al estudio realizado en la empresa.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA EDY SÁNCHEZ SPORT EN LA CIUDAD DE AMBATO

1.1.1 Planteamiento del problema

A nivel mundial todas las empresas buscan la mejora continua en sus procesos, con el objetivo de lograr una gran ventaja competitiva dentro del mercado y así permanecer continuamente con el pasar del tiempo, por ello primero se debe cumplir con la demanda de los clientes, sin embargo, las organizaciones se enfrentan a factores internos y externos que afectan en el cumplimiento de los pedidos, como son los trabajadores, la maquinaria, la competencia, entre otros [4].

Hoy en día dentro de las empresas, el uso de la planeación de requerimientos de materiales (MRP) es empleada para tener un manejo óptimo de los recursos, con el objetivo de incrementar la productividad y la eficiencia dentro de una organización, sin embargo, las pequeñas y medianas empresas que intentan gestionar o implementar estos sistemas, necesitan de tiempo y dinero pero por estos inconvenientes no lo han logrado ejecutar, provocado que no se desarrollen en el ámbito productivo y por ende pierdan competitividad, porque si no existe planificación no existe eficiencia, debido que al no poder determinar las cantidades adecuadas para el proceso provocará fallas en la producción ya que se hará una mal uso de los recursos disponibles [5].

Uno de los principales problemas que presentan las diferentes industrias textiles de manufactura es el incremento de la competencia y problemas por exceso o escasez de inventario, donde la necesidad de las mismas es poder cumplir con las expectativas de los clientes ya sea aumentando la calidad del servicio y de los productos mediante herramientas y nuevas tecnologías en comparación con la competencia que ofrecen los mismo productos, donde un factor muy importante es la planificación, debido a que contribuye a organizar de mejor manera los recursos que son necesarios para la

fabricación de un producto, esto con la ayuda de pronósticos se pretende establecer las demandas futuras y un mejor control de la producción [6].

De acuerdo al AITE (Asociación de Industrias Textiles del Ecuador), el sector textil en los años 2015, 2016 y 2017 presenta reducciones en sus ventas, esto fue generado por los altos costos de producción, lo cual genera una gran desventaja con productos que provienen de otros países, debido a su bajo precio, como consecuencia el costo de almacenamiento de los productos terminados en empresas de la región, provoca que exista pérdidas económicas, no obstante, para poder evitar estos inconvenientes las empresas deciden poner en práctica el MRP, la utilización de indicadores de productividad, la reducción de costos y gastos [7].

El sector textil en el país representa el 11% de todas las industrias, donde algunas de estas presentan debilidades dentro del sistema de producción por falta de inventario, altos costos de producción, incumplimiento de las entregas provocando que la calidad del servicio y de los productos ofrecidos se vean afectados sin embargo, con herramientas como el plan de requerimiento de materiales el mismo que contribuye en la toma de decisiones, se analizan cada uno de los elementos de la organización como la mano de obra, los procesos, inspecciones, costos, entre otros, evitando el mal manejo de los recursos y el incumplimiento de las metas establecidas, no obstante, con este plan se pueden establecer la cantidad de pedido mediante pronósticos y la capacidad en cada una de las operaciones, logrando cumplir con el tiempo de entrega establecido por el cliente y así incrementar su eficiencia [3].

Con el pasar del tiempo, cada industria manufacturera busca perfeccionar sus procesos, es decir que ya no se realizan trabajos de manera empírica, debido a la alta demanda y al aumento de la competencia, esto ha generado que las grandes empresas busquen reemplazar su tecnología con el fin de aumentar su productividad, sin embargo, las pequeñas y medianas empresas se ven obligadas a realizar sus actividades basados en su experiencia, debido que para poder implementar nuevos equipos es necesario rediseñar sus plantas tomando en cuenta el lugar, el tiempo y el alto costo de dichas máquinas hacen imposible optimizar sus procesos, lo que genera que estas empresas no se desarrollen y no se adapten a nuevos métodos de trabajo por consecuencias estas se vuelven menos competitivas y con el pasar del tiempo tienden a desaparecer [8].

La presente investigación se lo realizará en la empresa “EDY SÁNCHEZ SPORT”, dedicada a la elaboración de prendas de vestir específicamente uniformes escolares. Esta empresa está en constante desarrollo, sin embargo, con el aumento de la competencia y la demanda por parte de sus clientes, ha provocado que la empresa se vea obligada a adquirir materia prima en exceso, esto ha suscitado que exista costos por inventario y almacenamiento innecesario en bodega, debido a que al contar una planificación deficiente, no se puede controlar la falta de materia prima, por ende esto ocasionará paros en la producción y a su vez pérdidas en las ventas por no poder cumplir con los pedidos establecidos, causando que los clientes compren en la competencia.

Con el aumento de la competencia y tomando en cuenta las debilidades que tiene la empresa como su escasa planificación, problemas con la fecha de entrega y por falta de cantidades de materia prima por parte de los proveedores, ha provocado que la producción sea baja y no se logre cumplir con los pedidos de los clientes en la fecha establecida, naturalmente esto generará enojo a los compradores por la pérdida de tiempo, donde algunos regresan mientras que otros no se sabe si regresarán, causando que la organización pierda terreno con otras empresas del mismo sector lo que conlleva que la rentabilidad de la misma este en peligro.

Es esencial establecer que la escasa planificación y el manejo de los procesos basado en el conocimiento empírico para la elaboración de prendas de vestir de la empresa “EDY SÁNCHEZ SPORT”, que al fabricar uniformes escolares debe enfocarse en los periodos de inicio de clases para así poder empezar con la producción, no obstante al no tomar en cuenta elementos como el número de estudiantes dentro de una escuela, cuantos hombres y mujeres hay, la talla promedio por género y el tiempo en que se cambia el diseño, ha provocado producción sea alta debido a que no existe un control en la materia prima, causando almacenamiento innecesario y costos por inventario de igual forma se evidenciarán pérdidas económicas en la empresa por el mal uso en recursos humanos, materiales y energéticos.

1.2 Antecedentes investigativos

Dentro de la planeación de la producción existe una herramienta como es el plan de requerimiento de materiales que es muy importante para el diseño de un almacén dentro de una fábrica de recubrimiento de poliuretano, en esta se analizan cada uno de los parámetros de entrada como el lead time, inventario, entre otros, los mismos provocan que existan cambios en el dimensionamiento, ya que se debe tomar en cuenta la capacidad tanto a corto, mediano y largo plazo con el fin de tener un mejor control de los materiales[9]. La planeación de la producción en la empresa de calzado Dy'Frans, determinó que existe un gran aumento de gastos debido a que el producto que se almacena es excesivo y es necesario realizar un mantenimiento de inventario, como también el incumplimiento de los pedidos en diferentes temporadas, por lo que el uso de pronósticos para determinar la demanda permitirá optimizar los recursos humanos, económicos y materiales, logrando incrementar la productividad y reduciendo el costo de inventario[10].

Para poder empezar con la producción es preciso determinar los recursos disponibles en una empresa, por ello es necesario del MRP, dicha herramienta es aplicada en una empresa de prefabricados de concreto, de tal manera que establece las cantidades de materia prima para la fabricación de los productos, donde para poder solventar los problemas dentro de la producción, los requerimientos obtenidos se le agrega un factor de seguridad, de tal manera que se tenga un inventario idóneo con el fin de resolver dichos problemas internos o externos dentro de la producción [11]. La planificación de requisitos de materiales (MRP) es uno de los procesos más críticos en muchas industrias manufactureras, ya que afecta directamente los resultados y el rendimiento de la producción. Muchos enfoques de la gestión de MRP se centran en la simulación del sistema de optimización sin considerar aspectos estocásticos de manera que para resolver este problema de optimización, se propone un modelo de simulación en hoja de cálculo y sobre él se emplea un procedimiento heurístico, dando como resultados el no usar inventario de seguridad o emplear los niveles máximos de inventario de seguridad posibles [12].

La productividad es un factor muy importante dentro de las empresas manufactureras, sin embargo, una empresa dedicada a la fabricación de tarimas no la tomo en cuenta,

debido a que sus procesos basan en la experiencia, es por ello que mediante la aplicación del MPS y el MRP, logro mejorar su economía en un 35%, puesto que se redujo los costos de compras en un 40%, de igual forma ayudo en la toma de decisiones por parte de gerencia y en el control de inventario [13]. Para poder determinar las causas que generan la baja productividad, el estudio realizado en la empresa Castro Maquinaria propone la utilización de diagramas de procesos para identificar cada una de las operaciones necesarias para la fabricación de maquinaria, como también se debe analizar cada uno de los elementos que compone una cadena de suministro, esto con el fin de controlar los recursos que serán necesarios para la producción y con ello se pueda establecer cada una de las áreas desde el abastecimiento hasta la distribución y venta del producto con el fin de evitar retrasos en las operaciones y la reducción de la capacidad de producción[14].

El incremento de la demanda ha provocado que empresas adquieran materia prima en grandes volúmenes, esto se debe a que no poseen una planificación eficiente, lo cual les ha llevado a tener exceso de inventario, debido a que no se conoce la cantidad adecuada de materiales necesarios para la fabricación de un producto, ya que esto depende de la demanda solicitada por los clientes, por ello las empresa optan por pronosticar sus demandas con el fin de establecer la cantidad adecuada de producto y dependiendo de los pronósticos poder solicitar las órdenes de compra a los diferentes proveedores, logrando adquirir solo la materia prima necesaria para la producción y así evitar el exceso de inventario[15]. La administración del inventario ha sido una problemática muy presente hasta la actualidad dentro de las empresas, esto enfocado principalmente sobre las cantidades específicas de pedir, el número de veces que se realiza esta actividad y en qué tiempo se debe solicitar este pedido, donde para poder controlar este aspecto, es necesario del sistema de control MRP, el cual logra un equilibrio del costo de almacenar y pedir optimizándolos, generando un beneficio dentro de las empresas [16].

La Planificación de requisitos de materiales basada en la demanda, es una metodología que ayuda a perfeccionar la cadena de suministro, donde una empresa dedicada a la fabricación de componentes de electrodomésticos cambio del MRP al DDMRP, que mediante simulación se estableció una cadena de suministro donde el inventario se adapta a la demanda, logrando cumplir con demandas de grandes niveles con un menor

inventario y gran ventaja competitiva debido a que se ofrecen productos a menor costo [17]. En la empresa PT Suwarni Agro Mandiri Plant Pariaman tiene un problema relacionado con el inventario de materia prima, que aplicando el método MRP ha realizado control de inventario, el cual mediante el sistema de soporte de decisiones que está diseñado para ayudar a los usuarios de la empresa, pueden calcular fácilmente la cantidad de materia prima y el tiempo para pedir los insumos a los proveedores con el fin de poder empezar con la producción a tiempo y así evitar retrasos [18].

La industria textil generalmente maneja el diseño, el ensamblaje, la manipulación de materiales de gran variedad, también la circulación y el suministro de textiles producidos. Hoy en día, las empresas textiles utilizan la programación de stock, igual que la programación de planificación de requerimiento de materiales denominado software MRP textil, con la finalidad de optimizar los recursos y cumplir con las entregas en las fechas establecidas [19]. Las empresas deben mejorar continuamente sus procesos, es por ello que una empresa textil utilizó una herramienta de toma de decisiones basada en un modelo de simulación para apoyar la producción de tejidos de punto y damasco. Dicha herramienta fue utilizada para probar diferentes estrategias de control del flujo de materiales, desde el almacén de materias primas hasta el almacén de productos terminados, donde se logró aumentar la producción en un 44% y se observó una reducción del 75% en el tiempo de espera en el punto de entrada al área de trabajo de acabado, en comparación con el sistema existente de la empresa [20].

Dentro de una Empresa de Chocolate Ecuatoriano, se estableció que mediante la implementación de un sistema MRP, logra establecer una planificación adecuada para la materia prima y como también para productos terminados con la finalidad de tener listo la cantidad establecida del pedido, cumplimiento con el plazo de entrega y con el fin de satisfacer a los de los clientes y generar un aumento de la productividad[21]. La influencia que genera la falta de implementación de un sistema MRP, ha provocado que no se tenga un control adecuado sobre los tiempos de entrega, adquisición de inventario y sobre la capacidad de producción dentro de las industrias, esto debido a la falta de conocimiento por parte de los dueños y de los trabajadores que al no saber cuestiones como: qué se va a hacer, que material se necesita, cuándo y cuántos productos se deben entregar, ha generado que las empresas no posean una planificación eficiente, por ello los resultados del MRP son necesarios para administrar

de manera eficaz la capacidad de almacenamiento de las bodegas, la cantidad necesaria de trabajadores y maquinaria[1].

La planeación de la producción ayuda en la toma de decisiones dentro de una organización, esto debido a que existe dos ambientes de producción, la primera se basa bajo pedido y la otra por inventario, cada una necesita un tratamiento muy diferente, dependiendo de la planeación se puede establecer comprar nueva maquinaria, cambiar los turnos de trabajo, establecer horas extras para empezar las operaciones más temprano con el fin de evitar tiempos improductivos, por esta razón la realización del estudio dio como resultado que existen áreas que pueden limitar la capacidad [22]. Por ello la planificación en el proceso de producción es muy necesaria ya que se enfoca en identificar cada uno de los procesos que sigue un producto para que sea procesado, con el fin de poder identificar las operaciones restringidas por la capacidad que afectan la producción dependiendo de la demanda que se quiere cumplir, evitando la sobrecarga a los trabajadores y disminuyendo las horas extras de trabajo[23].

Combinar el método de inventario ABC con la planificación MRP, es beneficioso implementarlo en la práctica debido a que ayuda reducir el número de tiempos de inactividad de cambio en el entorno de una empresa de producción de ingeniería actuando de tal manera que sus actividades se realicen con éxito logrando realizarlas de manera más inteligente que otras empresas y, al mismo tiempo, gastar menos dinero que la competencia [24]. La planificación de requerimientos de materiales es un método para decidir qué, cuándo y cuántos componentes y materiales se necesitan para la planificación de la producción. Donde el exceso de existencias de productos terminados se puede solucionar por el proceso MRP que a su vez utiliza el método de Análisis ABC para clasificar los productos terminados de acuerdo a sus ventas. Esto es para saber que mercancías se mueven rápidamente, lentamente y cuales no se mueven [25].

La empresa Bazking dedicada a la producción de calzado en Guayaquil, no cuenta con una planificación de la capacidad de su proceso productivo, es por ello que mediante un plan maestro de producción solventa este problema, debido a que se establece cuantos productos deben producirse y en qué tiempo y mediante el MRP, se analiza la disponibilidad de cada material para empezar con la producción, evitando sobrecargas

en los centros de trabajo [26]. En la provincia de Tungurahua, las industrias dedicadas a sector productivo de calzado, han tenido la necesidad de usar métodos o herramientas como la planeación agregada donde al ser utilizadas en este sector y mediante el establecimiento de pronóstico con regresión lineal se logró establecer una demanda concreta de calzado dentro de la empresa MARCIA, por esta razón la solución establecida es trabajar con la cantidad actual de trabajadores obteniendo costos estables y con ello evitar la contratación de nuevo personal, el cual generará un aumento de costo, tanto por salario, capacitación, seguridad, entre otros, y con la utilización de herramientas como son los diagramas sinópticos, estos ayudan en la identificación cada una de las actividades de tiene el proceso productivo y con ello evitar transportes y almacenamientos innecesarios [27].

1.3 Fundamentación teórica

Cadena de suministro

Una cadena de suministro se encarga de representar el proceso productivo de una empresa desde la llegada de materia prima hasta la distribución del producto para la venta, dentro de los elementos que debe tener una cadena de suministro son: los proveedores, transporte, fabricantes, clientes, comunicación y nuevas tecnologías[28].

Las actividades que están dentro de una cadena de suministro son necesarias con la finalidad de obtener un producto final con valor añadido, mediante la transformación de las materias primas. Tomando en cuenta que los insumos, materia prima y materiales no pueden ser fabricados en la misma empresa, por ende, se debe tomar en cuenta que para solicitar a los distintos proveedores es necesario realizar distintos pasos mediante un flujo de información que se encarga desde la solicitud de materiales a los distintos proveedores mediante órdenes de compra hasta la recepción de la materia prima [29]. En la figura 1, se puede ver cómo funciona el flujo de información para una empresa.

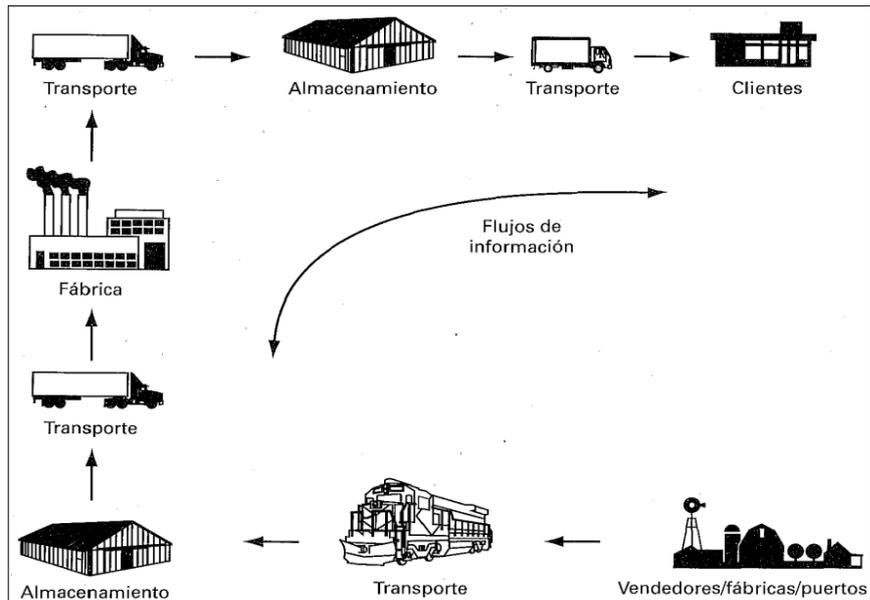


Figura 1. Cadena de suministro inmediata para una empresa individual [29]

Las actividades de una cadena de suministro en una empresa difieren una de otra, tomando en cuenta como es su esquema organizativo y las decisiones que tome la alta gerencia dentro de la producción. Las actividades dentro de una cadena de suministro se clasifican en dos grupos actividades clave y de apoyo, dentro de las actividades clave se encuentran el servicio al cliente, los transportes, manejo de inventarios y el flujo de información, dentro de las actividades de apoyo se encuentran las actividades como almacenamiento, compras, mantenimiento de información, entre otros[29]. En la figura 2, se presentan las actividades que intervienen en una cadena de suministro.

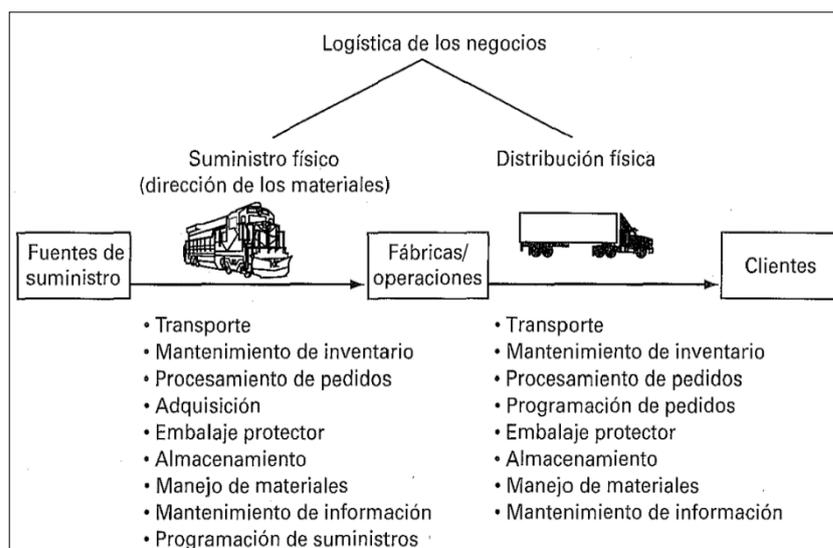


Figura 2. Actividades de la cadena de suministro inmediata [29]

Análisis ABC

El método ABC, es utilizado para la categorización de los productos, tomando en cuenta la prioridad de estos, donde se los asigna a tres clases denominadas A, B y C, donde la clase A se encuentran los productos que tiene mayor consumo y las clases siguientes son las que menores consumos tienen. Los porcentajes para cada una de las clases van desde la A (80%), B(15%) y C(5%), esto se lo aprecia en la figura 3, es por ello que la finalidad del método ABC es la clasificación del inventario de acuerdo a su importancia, valor económico, beneficios que aporta a la empresa, este método es basado al diagrama de Pareto donde se toma en cuenta que del 20% de referencias producirían un 80% de ganancias[30].

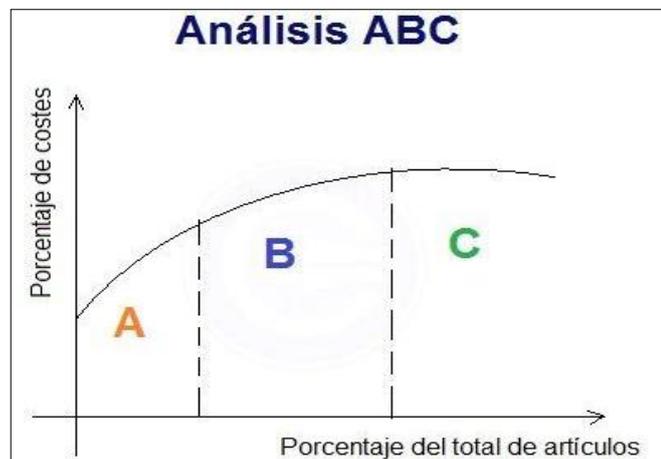


Figura 3. Análisis ABC [30]

El criterio para la elaboración del análisis es de acuerdo con las ventas anuales donde los pasos para la realización es el siguiente:

1. Determinar los productos.
2. Ordenar los productos de mayor a menor
3. Establecer los criterios para la clasificación y su peso correspondiente.
4. Aplicar el principio de Pareto A(80%), B(15%) y C(5%)[31].

Inventario

El inventario se puede definir como materiales o recursos utilizados en una industria los cuales pueden ser la materia prima, el producto terminado, bienes que se ofrecen a los clientes, donde cada uno de estos elementos son almacenados en bodegas, lo cual

genera costos por mantenimiento [28]. Las funciones principales del inventario son las siguientes:

- Dentro de los procesos de producción se debe considerar separar algunas partes.
- Hay que considerar que, entre mayor cantidad de materia prima comprada, se generan los descuentos que es una ventaja para las empresas compradoras.
- Defenderse contra los cambios de precio de la materia prima, especialmente en el incremento o alzas.
- Los bienes que ofrece una organización, debe considerar tener una gran variedad de productos que satisfagan las necesidades de sus clientes[32].

Costos directos

Estos costos se relacionan directamente con el proceso productivo de una empresa de manufactura o de servicios, los cuales se encargan de transformar las enteradas las cuales son materia Prima y mediante un proceso obtener salidas que sería el producto terminado, donde los gastos involucrados son considerados los costos indirectos, los cuales pueden ser: Costos por transporte, subcontratación, sueldos, impuestos, seguros, comisiones, materia prima, mano de obra, seguridad, etc[33].

Costos indirectos

A diferencia de los costos directos que están relacionados con la producción, estos costos son más complicados, debido a que se involucran con el proceso productivo de todos los productos que produce la empresa para su distribución y venta, donde estos costos no pueden ser asignados dentro las etapas de producción a un producto específico, donde los costos indirectos dentro de una empresa son: alquiler, mano de obra indirecta, servicios básicos (agua, electricidad), alquiler, mantenimiento, entre otros[33].

Costos relacionados al inventario

Estos costos son generados por la cantidad de artículos que se mantiene en stock es decir almacenados, porque en las industrias debe existir un buen manejo de la cantidad de material que se encuentra almacenado para evitar que no exista elevados costos

como a su vez se debe tener una buena planeación al momento de requerir nuevos materiales para con ello requerir una cantidad óptima de recursos [28]. Dentro de los costos relacionados al inventario son los siguientes:

- **Costo de mantenimiento:** En este costo se toma en cuenta casi la mayoría de los costos de almacenamiento, depreciación, obsolescencia entre otros. Este costo se caracteriza por el periodo de tiempo, que un inventario es guardado [28].
- **Costo de preparación:** Dentro de este costo se toma en cuenta todas las actividades necesarias para iniciar el proceso de fabricación del producto tomando en cuenta el tiempo necesario para dejar lista una máquina y la mano de obra utilizada para la realización de esta actividad [28].
- **Costo de pedidos:** Dentro de este costo se relaciona con la parte administrativa, la misma que es encargada de la generación de las órdenes de compra, para la estimación de este costo se debe tomar en cuenta el sueldo de la persona encargada de realizar el pedido, como también todas las actividades que desempeña dentro de la empresa [28].
- **Costos de faltantes:** Dentro de este costo se toma en cuenta que algún momento existirá un agotamiento de producto lo que genera un incumplimiento del pedido [28].

Demanda

La demanda se establece como la cantidad de bienes o servicios que clientes de una organización adquieren, donde esta se clasifica en:

- **Demanda dependiente:** Este tipo de demanda necesita de la demanda de uno o varios productos, es decir incluye los materiales que son necesarios para poder fabricar el producto principal o final [28].
- **Demanda independiente:** Este tipo de demanda no necesita de la demanda de uno o varios productos, se enfoca principalmente en la cantidad de productos que se pueden vender, es decir que son las necesidades mercado ajenas a la empresa [28].

Pronóstico

Un pronóstico de la demanda consiste en establecer una proyección de ventas futuras a partir de históricos o datos pasados, esto con el fin predecir la demanda en un ámbito más realista logrando de reducir costos y establecer la cantidad de recursos materiales que será utilizados en el proceso productivo[34]. Nunca se podrá establecer un pronóstico perfecto, esto se debe a diversos factores que afectan a estos, donde también se debe tomar en cuenta los horizontes de tiempo de pronóstico como son:

- **Pronóstico a corto plazo:** Se usa comúnmente para asignar trabajo, establecer compras, entre otros. La vigencia de este tipo de pronóstico es de tres meses sin embargo pueden durar hasta un año.
- **Pronóstico a mediano plazo:** Se usa analizar planes operativos, establecer ventas, entre otros. La vigencia de este tipo de pronóstico va desde los tres meses a los tres años.
- **Pronóstico a largo plazo:** Se usa el desarrollo de nuevos productos como también para el diseño de plantas. La vigencia de este tipo de pronóstico es superior a los tres años.

Los pronósticos de acuerdo al uso en las organizaciones se clasifican de la siguiente manera:

- **Modelos de series de tiempo:** Este tipo de pronóstico se basa en datos histórico con el fin proyectar la demanda futura, de los cuales existen diversos tipos como promedios móviles, suavizamiento exponencial, entre otros.
- **Modelos causales:** Este tipo de pronóstico también se basa en datos histórico con el fin proyectar la demanda futura, sin embargo, este modelo se basa más en el cálculo de variables.
- **Modelos Cualitativos:** Este tipo de modelo se basa más en la subjetividad donde se toma en cuenta opiniones, experiencias, donde existen diversos tipos como el método Delphi, encuestas a los clientes, entre otros[34].

Minitab 19 para la determinación de los pronósticos

El software Minitab 19, es herramienta estadística que se encarga del análisis de datos y en aplicaciones como control de calidad, en el mismo se puede realizar diferentes métodos estadísticos como: Regresión, estadística básica, series temporales y predicción (pronósticos de demanda), creación de gráficas, entre otros [35].

Minitab también es usada para la evaluación de los procesos, identificando problemas y por ende resolverlos mediante la toma de decisiones por parte de las empresas, donde este software es empleado por grandes compañías como Ford Motor Company así como también 4000 universidades de todo el mundo la utiliza [35]. A continuación, se detallarán cada uno de los pasos para poder determinar los pronósticos.

- Primero, los históricos de ventas deben ser enlistados, de forma precisa y ordenada en la hoja de calcula que se abrió en el software.
- Segundo, en la primera columna se debe detalla el tiempo de los datos como semanas, meses, trimestres, entre otros y en la segunda columna deben estas los datos numéricos.
- Tercero, una vez recopilado cada uno de los datos, procedemos a establecer la gráfica de serie de tiempos, la cual está ubicada en la pestaña estadísticas, en la opción serie de tiempos, de igual manera se en la misma opción se encuentran cada uno tipos de pronósticos, que dependiendo de datos numéricos que se encuentran en la hoja de calcula se procederá a calcular, esto se lo puede observar en la figura 4.

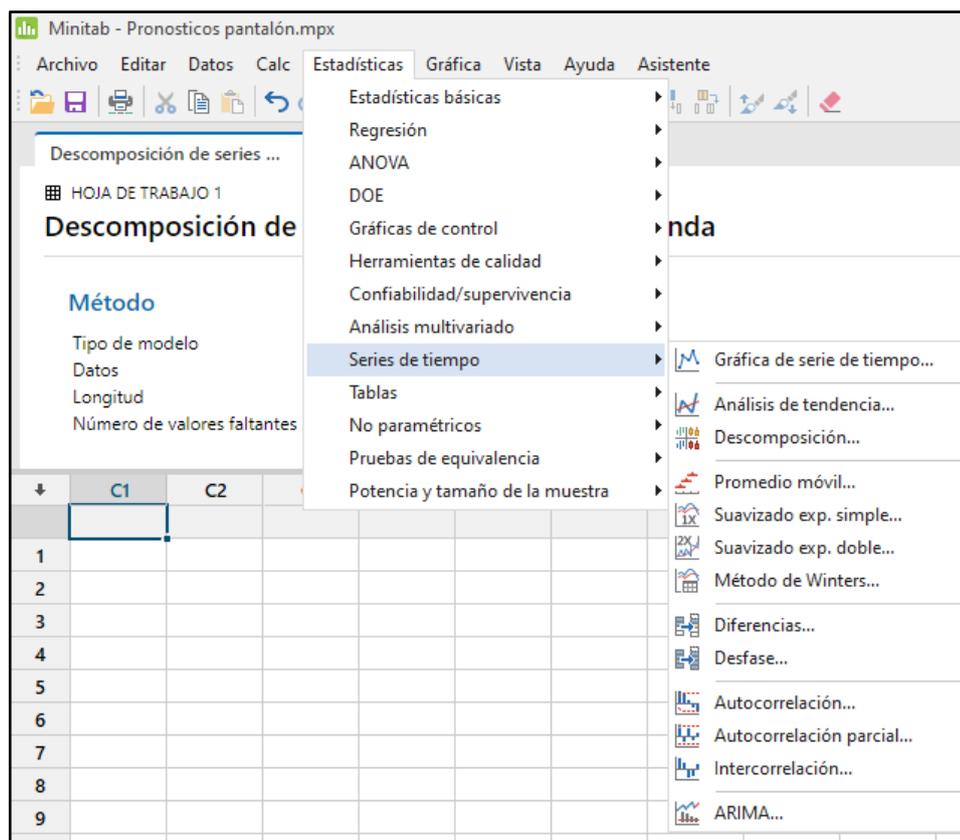


Figura 4. Para calcular los diferentes tipos de pronósticos

- Cuarto, dependiendo de la gráfica de serie de tiempo, se escogerá el tipo de análisis como el análisis de tendencia, descomposición, promedio móvil, suavización exponencial simple, entre otros.
- Quinto, los datos numéricos deben ser analizados por cada uno de los diferentes tipos de pronósticos, donde se debe tomar en cuenta que cada uno de los análisis de series de tiempo tienen varias opciones.
- Finalmente, se debe escoger de todos los tipos de pronósticos analizados el que tenga menor error, con la finalidad de obtener valores que se asemejen a los datos históricos de las empresas.

Estudios de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica, que se enfoca en la recolección, e interpretación de los tiempos tomados de la medición del trabajo, estos tiempos deben ser tomados de cada actividad, esto con el fin de establecer el tiempo real que tienen dicha actividad[36].

Método de lectura con retroceso a cero

El método de lectura con retroceso a cero, indica que cuando se tome la medición de una actividad, para la siguiente toma el cronometro debe iniciar en cero, este procedimiento debe ser realizado para todo el proceso. Dentro de los beneficios que tiene este método son que la lectura es más flexible debido a que todas las lecturas empiezan en cero y el tiempo de cada actividad es directa[37].

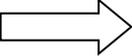
Cursograma analítico de proceso

Este diagrama detalla de mejor manera la información de proceso, como las distancias, las operaciones, los transportes, las inspecciones, los almacenamientos y las demoras de cada actividad, como además se hace el uso de inspecciones y operaciones, donde se puede apreciar con mayor detalle en la figura 5 [38]. En la tabla 1, se detallan cada uno de los símbolos que se deben tomar en cuenta para la elaboración de los cursogramas analíticos, como también este diseño es utilizado en el estudio.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL							
Cursograma analítico de procesos									
Proceso:	Corte de piezas	Método:	ACTUAL	Diagrama:	1				
Área:	Corte	Realizado por:	Edwin Chimbo	Fecha:	24/10/2022				
Maquinas:	Cortadora circular	Operario:	1	Código:	CHO SDG				
Actividades		Tiempo	Distancia	Símbolos			Observaciones		
Nº	Descripción	(s)	(m)	●	➔	◐		■	▼
1	Transportar la tela gris de la percha hacia la mesa	7,4	5,4						Manual
2	Desenrollar y doblar la tela	58							Manual
3	Buscar los modelos de cada parte de chompa	19,8							Manual
4	Colocar el modelo de espalda y trazar	54,6							Manual
5	Colocar el modelo de la delantera y trazar	52,6							Manual
6	Colocar el modelo de los bolsillos y trazar	53,8							Manual
7	Cortar bolsillos	30,8							Cortadora circular
8	Cortar Delantera	29							Cortadora circular
9	Cortar espalda	20,8							Cortadora circular
10	Medir y trazar línea para la Faja	16,4							Manual
11	Cortar faja	7,4							Cortadora circular
12	Recoger y envolver la tela	40,2							Manual
13	Transportar la tela gris a la percha	10	5,4						Manual
14	Transportar la tela negra de la percha hacia la mesa	8,2	5,4						Manual
15	Desenrollar y doblar la tela	61							Manual
16	Colocar el modelo de las mangas y trazar	30,2							Manual
17	Colocar el modelo de la capucha y trazar	21							Manual
18	Cortar capucha	11,4							Cortadora circular
19	Cortar mangas	21,2							Cortadora circular
20	Recoger y envolver la tela	50,4							Manual
21	Transportar la tela negra a la percha	8,8	5,4						Manual
22	Transportar las partes cortadas al área de confección	34,6	11,6						Manual
23	Total	647,6	33,2	17	5	0	0	0	

Figura 5. Cursograma analítico del proceso de corte

Tabla 1. Símbolos para elaborar diagramas de proceso[37]

Actividad	Símbolo	Resultado
Operación		Se produce o efectúa algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve.
Inspección		Se verifica calidad o cantidad.
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o protege.

Suplementos

La toma de tiempos, se lo realiza en tiempo cortos, donde no se analiza algunos tiempos perdidos por demoras inevitables, es por ello que se debe compensar estos tiempos perdidos mediante los suplementos o holguras[38]. Donde estos suplementos se aplican en:

- Al tiempo de ciclo total.
- Solo al tiempo de la máquina.
- Solo al tiempo de esfuerzo manual[38].

Los suplementos son factores que afectan a al trabajador al momento de realizar una actividad, es decir el gasto de energía, donde existen factores como son los que están relacionados con el individuo, enfocados en la naturaleza del trabajo y enfocados en el ambiente, en la tabla 2 se presenta la tabla de suplemento para hombres y mujeres[38].

Tabla 2. Suplementos OIT [38]

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

General Electric

Para poder establecer el tamaño el número de observaciones recomendadas de acuerdo al tiempo de ciclo, existen diversos métodos como el estadístico, sin embargo, dentro del proyecto de investigación se hará uso del criterio de la General Electric, esto debido a que es más sencillo de utilizar y determinar el número de observaciones, donde en la tabla 3, se muestra cada uno de los criterios dependiendo del tiempo de ciclo se establecerá el número de observaciones que se realizará dentro del estudio [38].

Para el uso de esta tabla se debe considerar la realización de la toma de tiempos preliminares, de estos se debe determinar el promedio de los tiempos por proceso y dependiendo de ese tiempo se debe analizar con los tiempos de ciclo en minutos que establece la General Electric y finalmente establecer el número de observaciones que se debe realizara para cada proceso.

Tabla 3. Observaciones recomendadas General Electric [38]

Tiempo de ciclo (min)	Número de observaciones recomendadas
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
4,00 – 5,00	15
5,00 – 10,00	10
10,00 – 20,00	8
20,00 – 40,00	5
Más de 40,00	3

Tiempo normal

El tiempo normal, es el tiempo que un operario se demora en realizar una tarea a ritmo estándar, en la misma no ocurre ninguna interferencia o demora por ciertas circunstancias[37].

Mediante la ecuación 1 se logrará obtener el tiempo normal que es la multiplicación del tiempo observado promedio, este multiplicado por el índice de desempeño.

$$TN = TOP * Id \quad (1)$$

Donde

- TN= Tiempo normal
- TOP= Tiempo observado promedio
- Id= Índice de desempeño

Tiempo Estándar

El tiempo estándar es el tiempo en que un trabajador calificado con una velocidad normal y que a su vez se encuentre en la capacidad de realizar su actividad con normalidad[37]:

Mediante la ecuación 2 se logrará obtener el tiempo estándar que es la multiplicación del tiempo normal, este multiplicado por uno y sumado los suplementos.

$$Ts = Tn \times \left(1 + \frac{\sum \text{Suplementos}}{100} \right) \quad (2)$$

Donde

- Tn= Tiempo normal.

Tipos de planificación

La planificación se encarga de lograr cumplir un objetivo en común mediante un proceso continuo, con decisiones y con un conjunto de acciones para orientarse en buscar una resolución hacia un futuro cercano, donde se interactuará con el entorno, existen 3 tipos de planificación los cuales son[39]:

- **Corto plazo:** Este tipo de planeación tiene una duración de un año, donde se establecen objetivos y metas que deben ser cumplidas en un futuro.
- **Mediando plazo:** Este tipo de planeación tiene una duración de entre 2 a 3 años, donde se establecen datos importantes de la empresa como la misión, visión y objetivos.
- **Largo plazo:** Este tipo de planeación tiene una duración de 5 años o más, donde se toma en cuenta la misión, visión, objetivos, metas, los mismo que permitirán tomar decisiones para el mejoramiento en un futuro[39].

Plan maestro de la producción (MPS)

Este plan también es conocido como MPS donde sus siglas en inglés significan Master Production Shedule, esta herramienta tiene como finalidad el cumplimiento de la demanda en el tiempo establecido tomando en cuenta la rentabilidad, en este plan se enfoca en responder a las preguntas como ¿Cuánto?¿Cuándo?, es decir que se establecen la cantidad de productos a producir y para cuando deben ser entregados dependiendo del periodo de tiempo que pueden semanas o meses[28]. En la figura 6, se detalla los aspectos a tomar en cuenta dentro de un Plan Maestro de Producción.

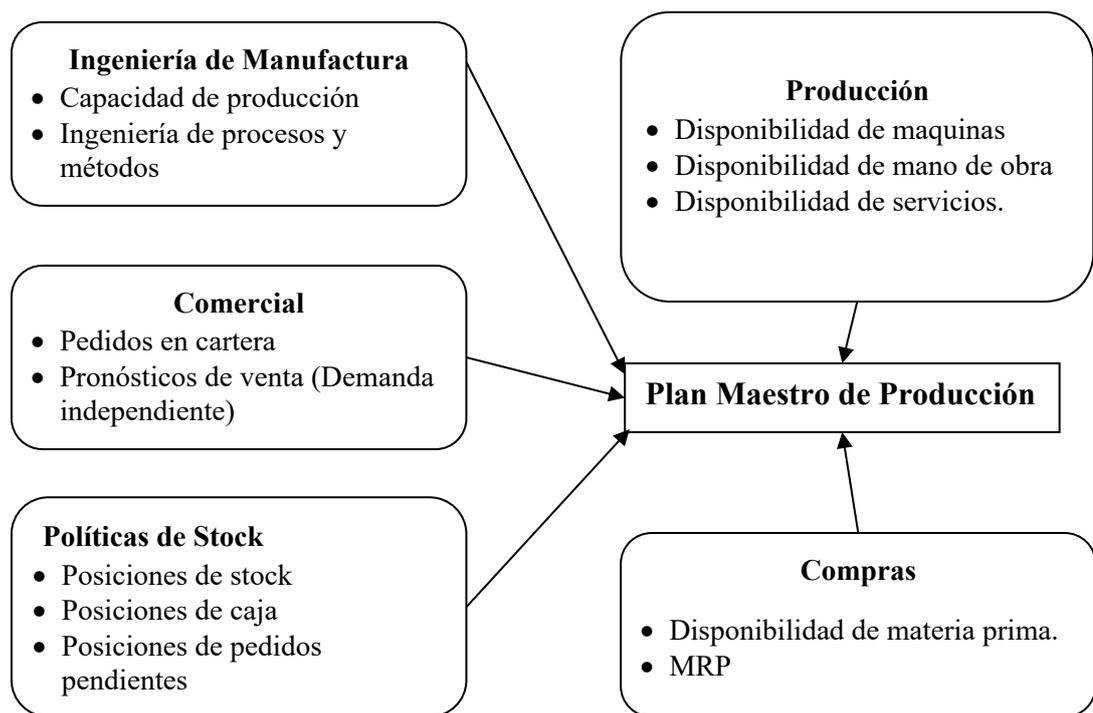


Figura 6. Aspectos para considerar en el Plan Maestro de Producción [3]

El encargado de la elaboración del MPS debe:

- Tomar en cuenta todas las demandas
- Cumplir con los pedidos al cliente
- Los problemas deben ser determinados y comunicados
- Ser evidente en cada uno de los niveles de la administración
- Identificar y comunicar todos los problemas
- Compensar los conflictos de manufactura [28].

Para hacer un plan maestro de producción es necesario:

- **Reunir información**

Se debe reunir información como la capacidad productiva, los costos relacionados al inventario y de producción, determinar los pronósticos de demanda, analizar si existe inventario en bodega, establecer los plazos de entrega de la materia prima de cada uno de los proveedores y los tamaños de lote [3].

- **Determinar el tiempo de producción**

Dentro de las organizaciones es necesario establecer el tiempo que se demora el proceso productivo en terminar un producto, esto dependiendo de la capacidad productiva y como la empresa trabaja como puede ser [3]:

- Fabricación bajo pedido (Make to Order)
- Trabajo para almacenar (Make to Stock)

- **Formato para el registro del MPS**

Para desarrollar un plan maestro de producción, se debe establecer el horizonte de tiempo que pueden ser en semanas o meses, el formato del MPS se lo observa en la tabla 4, que tiene como ejemplo un horizonte de tiempo de 2 meses [3].

Tabla 4. Programa maestro de producción [3]

Elemento	Política de pedido: Tiempo de espera:							
	Enero				Febrero			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Cantidad disponible:								
Pronóstico								
Pedidos de los clientes (registrados)								
Inventario disponible proyectado								
Cantidad en el MPS								
Inicio del MPS								
Inventario disponible para promesa								

Plan de requerimiento de materiales (MRP)

También denominado como MRP que en sus siglas en ingles significa Material Requirements Planning, este sistema se encarga de relacionar cada una de las funciones de la producción, con el fin de optimizar la cadena de suministro y reducir costos de producción, donde se toma en cuenta la demanda y se gestiona todas las operaciones de una empresa desde la recepción de materia prima, almacenamiento, transporte y distribución para los consumidores [28].

Un plan de requerimiento de materiales determina la cantidad óptima de materia que se debe solicitar a los proveedores, como este plan debe estar a la mano con las

diferentes áreas como la de ventas y la logística con el fin de establecer decisiones que mejoren en el desarrollo productivo de la organización, donde en la figura 7 establece lo necesario para elaborar un plan de requerimiento de materiales [28].

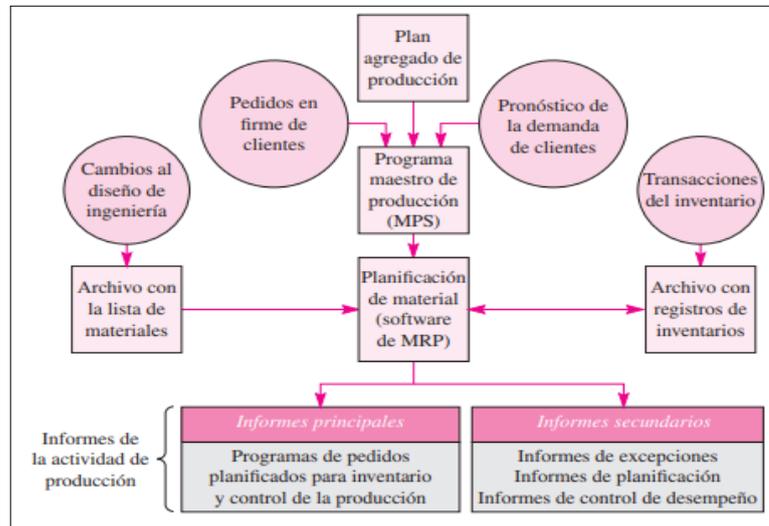


Figura 7. Elementos que componen el sistema de planificación de requerimiento de materiales [28]

Estructura MRP

Para elaborar un MRP es necesario tomar que la persona encargada toma en cuenta o conozca acerca de:

1. Que debe hacerse y cuando, esto depende del programa maestro de producción.
2. Tener elaborado la lista de materiales con las especificaciones y partes del producto principal.
3. Analizar el inventario disponible que tiene la empresa (Existencias).
4. Tomar en cuenta la orden de compra pendientes (Recepciones programadas).
5. Tomar en cuenta el Lead Time o tiempo de entrega desde que se realizó la orden compra hasta que llega la empresa [32].

Cada uno de los componentes necesarios para el desarrollo del MRP se los detalla en la figura 8, si estos archivos de datos como la lista estructura de materiales, los tiempos de entrega, datos de inventario y datos de compras estas listos, se puede proceder a elaborar dicho plan, donde el elemento principal es el programa maestro de producción, en el mismo se detalla la cantidad de productos y los horizontes de tiempo

que pueden ser semanas o meses, en el que el producto debe estar listo o cuando se debe iniciar la producción. Al realizar el MRP, se generan salidas como son los informes por periodo, por fechas, las ordenes planeadas, ordenes por adelantado o retraso y las cantidades que son necesarias para la producción [32].

Lead Time

También conocido como tiempo de entrega, es el tiempo en que una organización realiza la orden de compra a sus proveedores hasta que la materia prima solicitada llegue a la empresa [32].

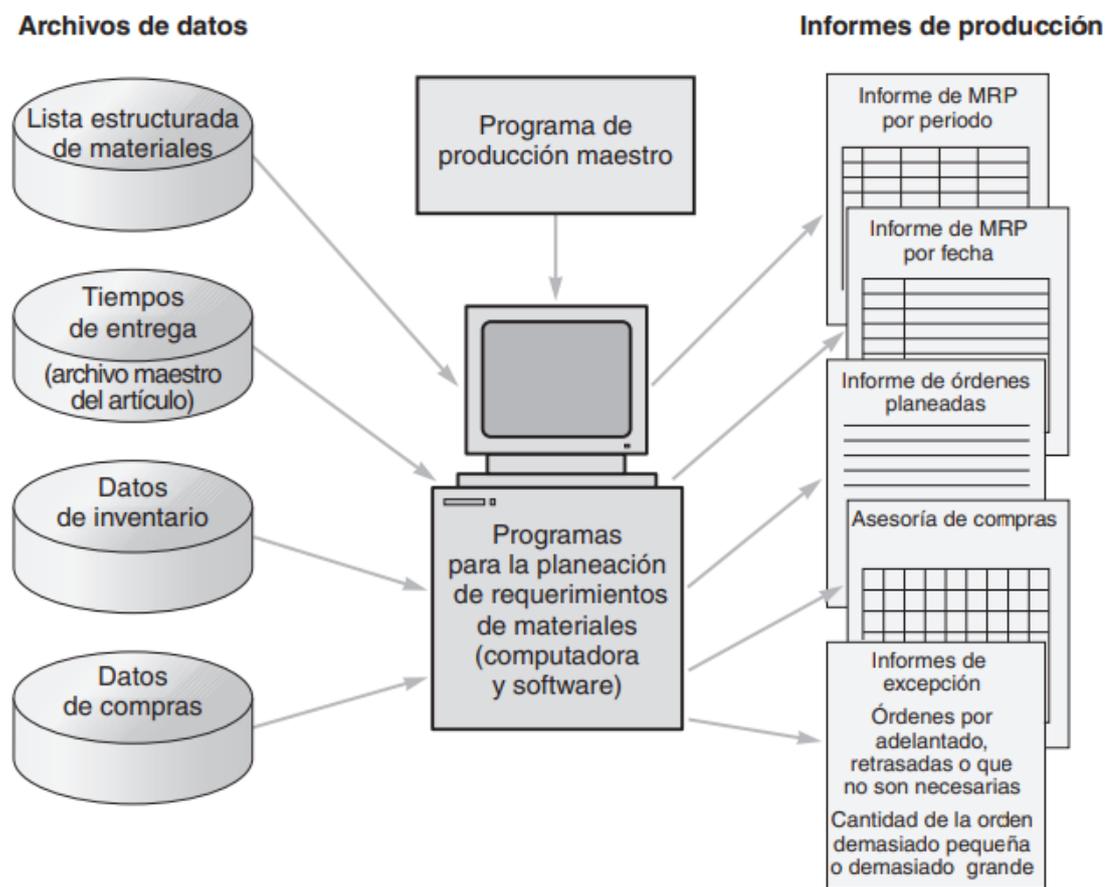


Figura 8. Estructura del sistema MRP [32]

Inventario proyectado

El inventario proyectado se considera como el inventario que se tendrá en cada final del periodo, esto se calcula de la siguiente manera mediante la ecuación 3.

$$\begin{aligned}
 \text{Inventario proyectado} &= \text{Inventario proyectado anterior} - \text{Requerimientos brutos} + \text{Recepciones programadas} \\
 &+ \text{Recepción Planeada de la Orden} - \text{Inventario de seguridad}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Requerimientos netos

Los requerimientos netos son cantidades que pueden incrementar o minimizar el inventario, mediante la ecuación 4 se calcula los requerimientos netos.

$$\text{Requerimientos Netos} = \text{Requerimientos brutos} - \text{Recepciones programadas} - \text{Inventario proyectado anterior}
 \tag{4}$$

Lista de materiales (BOM)

El BOM también denominado lista de materiales o árbol del producto, constituye todos los elementos que son necesarios para la fabricación o elaboración de un producto, dependiendo de la prioridad que se necesite cada uno de los materiales por ello esta lista contiene toda la información de cada materia prima necesario para cada de un producto[28].

La información que se debe recopilar de cada materia prima incluye sus costos, las cantidades necesarias para la fabricación y como se deben ensamblar el producto, toda esta información se recopila en la lista de materiales[28]. En la figura 9, se presenta como es la lista de materiales.

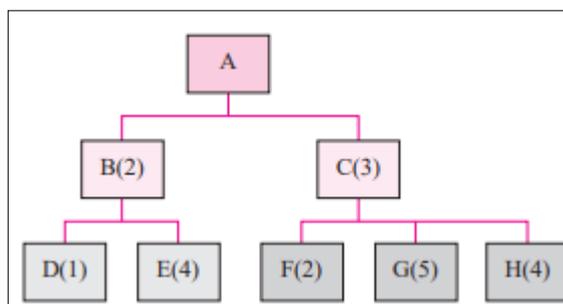


Figura 9. Lista de materiales (árbol estructural del producto) [28]

Dentro de una lista de materiales se encuentra la información de la materia prima necesaria para la fabricación de un producto como ensambles, partes, subensambles, los cuales se clasifican por niveles denominado lista de materiales multinivel, tomando en cuenta que cada nivel contara con sus respectivos componentes y materiales [28]. En la figura 10, se muestra una lista de materiales en formato escalonado dependiendo del nivel.

Lista escalonada de piezas	Lista de nivel único
A	A
B(2)	B(2)
D(1)	C(3)
E(4)	B
C(3)	D(1)
F(2)	E(4)
G(5)	C
H(4)	F(2)
	G(5)
	H(4)

Figura 10. Lista de piezas en formato escalonado y de nivel único [28]

Técnicas de tamaño de lote

Dentro del plan de requerimiento de materiales, se debe considerar el tamaño de lote, el mismo que puede ser determinado por técnicas como:

- **Lote por lote (LxL)**

Esta técnica se basa en que se debe producir, realizar pedidos de la cantidad exacta que establece los requerimientos netos, en los finales de cada periodo, donde no existirá inventarios de seguridad [32]. Dentro de esta técnica se establece lo siguiente:

- Reducir los costos
- No se considera la capacidad y los costos de preparación.
- Producir exactamente lo necesario.
- Los requerimientos netos establecen las cantidades de los pedidos [28].

- **Cantidad de lote económico**

Este tipo de técnica se lo aplica cuando la demanda independiente es constante y se mantiene un inventario de seguridad, este tamaño de lote utiliza el promedio de demanda, el costo de preparación y el costo de mantener en inventario [32].

Para poder calcular el EOQ, se utilizará la ecuación 5, que establece la raíz cuadrada de dos multiplicado por la demanda anual y por el costo de preparación, todo esto dividido para el costo de mantener una unidad por año.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (5)$$

Donde:

- EOQ= cantidad económica de pedido
- D= Demanda anual
- S= Costo de preparación
- H= Costo de mantener una unidad por año.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Desarrollar un plan de requerimientos de materiales para la Empresa “EDY SÁNCHEZ SPORT” en la ciudad de Ambato.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar el estado inicial del proceso de producción y la estructura de la cadena de suministro.
- Identificar los inventarios y costos involucrados en el proceso de producción en la empresa “EDY SÁNCHEZ SPORT”
- Establecer los criterios base para la elaboración de un plan requerimiento de materiales.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

A continuación, en la tabla se presenta los materiales utilizados para el desarrollo del proyecto de investigación, donde cada material tiene su respectiva descripción e imagen como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Materiales utilizados para el desarrollo de la investigación

Materiales /Programas	Descripción	Imagen
Computador	Equipo utilizado para la realización del proyecto de investigación, como también para el procesamiento de datos.	
Celular	Dispositivo utilizado para la toma de fotografías, de las diferentes áreas de trabajo.	
Cronometro	Instrumento utilizado para la toma de los tiempos en cada una de las actividades de los procesos.	
Flexómetro	Herramienta utilizada para la medición de las distancias que sirven para la realización de los cursogramas analíticos.	
Microsoft Word	Software utilizado para la realización del informe final del proyecto de investigación.	
Microsoft Excel	Software utilizado para el procesamiento de datos como también para la realización de cálculos de diferentes índoles.	

Power Point	Software utilizado para la realización de la presentación del proyecto de investigación.	
Minitab 19	Software utilizado para la determinación de los pronósticos de demanda en cada producto del estudio.	
AutoCAD	Software utilizado para la realización del plano de la empresa y del diseño de los moldes de cada producto.	
Plataformas Bibliográficas	Utilizada para obtención de información relevante sobre el tema de la investigación.	

2.2 Métodos

La investigación tiene como finalidad desarrollar un plan de requerimiento de materiales para la empresa Edy Sánchez Sport, asimismo la información recolectada es de importancia para el proyecto de investigación denominado “ProS-5.0: Modelo de producción sostenible para MIPYMES textiles: Hacia la Industria 5.0”.

2.2.1 Modalidad de la investigación

- **Investigación bibliográfica**

Mediante la recopilación bibliográfica referente a la planificación de requerimientos de los materiales, se logró obtener información a partir de tesis, artículos científicos, libros, páginas web, entre otros, de los cuales son de vital importancia para el desarrollo del proyecto, con la finalidad de sustentar de manera verídica la información plasmada y así elaborar el plan de requerimiento de materiales para la empresa Edy Sánchez Sport.

- **Metodología prisma**

Para la búsqueda de información se aplicó la metodología prisma para la selección de los documentos referente al tema de investigación, por ello se deben seguir los siguientes pasos: primero realizar las preguntas de investigación, segundo la búsqueda de documentos, seguido de la selección de artículos y finalmente la extracción de datos.

Preguntas de investigación

Para la búsqueda de información se establecieron 3 preguntas, de las mismas tienen como objetivo detallar información sobre el tema de investigación que es, el plan de requerimiento de materiales en una industria textil. Para el análisis y desarrollo de las preguntas se tomaron en cuenta 3 puntos de vistas: (VP1) industrias textiles, (VP2) aplicación de MRP en las industrias, (VP3) objetivo de un MRP y cómo hacerlo. En la tabla 6, se detalla las preguntas que servirán para la búsqueda de información.

Tabla 6. Preguntas de investigación

Numero	Pregunta de investigación	Motivación
RQ1	¿Qué problemas soluciona el MRP dentro de las industrias?	Identificar problemas dentro de las industrias.
RQ2	¿Cuáles son los beneficios de la aplicación del MRP en industrias textiles?	Identificar las ventajas que aporta al usar un MRP dentro de la industria textil.
RQ3	¿Cómo se aplica un MRP dentro de las industrias?	Identificar como se desarrolla un MRP.

Búsqueda de documentos

Para la búsqueda de información se utilizó varias bases de como Scielo, Scopus, IEEE Xplore, Redalyc, MDPI, Dialnet, libros y tesis, donde se buscó la información relacionada al tema de la investigación que es el plan de requerimiento de materiales para una empresa textil, donde la búsqueda literaria es desde el año 2017 al 2022.

Los términos específicos que fueron utilizados para la búsqueda de información de acuerdo a los 3 puntos de vista antes establecidos son: para VP1 (“MRP” o “control de inventario” o “MPS” o “planificación de recursos de manufactura”) y (“Industria

Textil” o “textil”)), para VP2 (“MRP”, “plan de requerimiento de materiales”) y (“Industria”)) y para VP3 (“MRP”, “herramientas de planificación”, “planificación de la producción”) y (“industria” o “textil)), fueron seleccionados y de acuerdo a esta información se debe analizar los títulos, resúmenes y palabras claves para establecer si la información es la adecuada para la investigación.

Selección de artículos

Para la selección de información buscada en cada una de las bases de datos electrónicas, se debe establecer los criterios de inclusión y exclusión como por ejemplo la fecha de publicación, la aplicación en industrias, artículos en inglés entre otros, esto se puede observar en la tabla 7. Cada uno de los documentos fueron ordenados por la fecha de publicación, el tipo de industria, el título y las palabras clave. A continuación, se analizó cada uno de los resúmenes de los artículos donde se verificará si se toma en cuenta los puntos de vista y si se responde cada una de las preguntas planteadas.

Tabla 7. Criterios de inclusión y exclusión

Numero	Inclusión	Exclusión
C1	Los artículos deben estar dentro de los años de publicación 2017 al 2022	Artículos duplicados en otras bases de datos
C2	Artículos en ingles	Artículos no relacionados con industrias de manufactura
C3	Artículos que hacen uso del MRP en el sector industrial	Libros, tesis y material de editorial

Finalmente, todos los artículos que fueron analizados deben cumplir con los criterios de inclusión y exclusión, donde en la figura 11, se detalla la cantidad de documentos encontrados y de acuerdo a los requerimientos establecidos y como se fueron reduciendo hasta tener los documentos que responden a las preguntas y cumplen con los criterios de inclusión e exclusión.

La extracción de datos

Finalmente, los últimos documentos que son 20 fueron seleccionados de acuerdo a la identificación de estudios a través de las bases de datos que era la adecuada para el tema de la investigación y existen otros documentos de otras bases de datos. En el

ANEXO 41, se presentan los todos artículos, tesis, sitios web y libros los cuales se enfocan en desarrollo del MRP dentro de las industrias, los beneficios de la aplicación del MRP en industrias textiles y que aportaciones ha generado en las industrias.

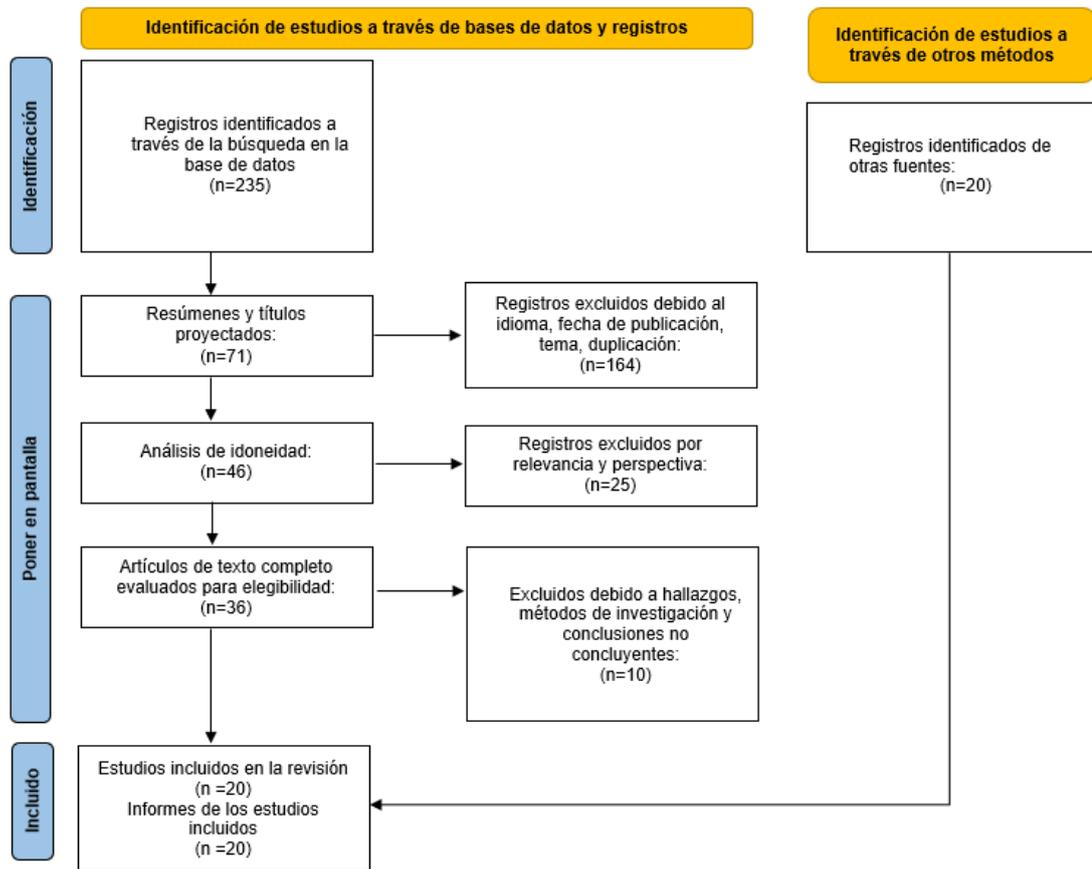


Figura 11. PRISMA diagrama de flujo

- **Investigación de campo**

Esta investigación es de suma importancia, debido a que es necesario conocer las actividades diarias de la empresa Edy Sánchez Sport en la confección del uniforme de la Unidad Educativa Santo Domingo De Guzmán, con la finalidad identificar las áreas de trabajo, los trabajadores, los inventarios y cada una de las bodegas que tiene la empresa, de tal manera que la información recolectada permita solucionar el problema existente dentro de la empresa.

- **Investigación descriptiva**

Este tipo de investigación fue utilizada en la investigación debido a que es necesario de un análisis bibliográfico o metodológico sobre la problemática presente en otras empresas sobre la planificación de requerimiento de materiales y con ellos analizar las posibles soluciones que estas empresas plantearon para poder solucionarlos con el fin de mejorar su proceso productivo.

2.2.2 Población y muestra

La empresa Edy Sánchez Sport consta de tres áreas de trabajo, las mismas que tiene a sus respectivos operarios, como la zona de corte que tiene un trabajador, de confección tiene tres trabajadores y la zona de acabado tiene un trabajador por lo cual para el estudio no se realizará el cálculo de la muestra debido a que se utilizará toda la población, porque la misma es menor a 100, donde el total de personas que tiene la empresa se la presenta continuación en la tabla 8.

Tabla 8. Población de la empresa

Área de trabajo	Cantidad
Corte	1
Confección	3
Acabado	1
Total	5

2.2.3 Recolección de información

Técnicas

- La observación directa ayudo a determinar cada uno de los procesos existentes para la elaboración del uniforme, como también se identificó la maquinaria, áreas de trabajo, el personal, el inventario, las bodegas, entre otros, que es información necesaria para la investigación.
- La entrevista no estructurada se le realizó al gerente de la empresa, donde la información obtenida es relacionada al proceso productivo, los problemas más comunes que tienen, el número de trabajadores, los productos que realiza. De acuerdo a las dudas surgidas con el avance del desarrollo del proyecto, se

procedió a realizar visitas a la empresa para realizar la entrevista al dueño y solventar las dudas.

- Registro de datos fue de utilidad para recabar información para la elaboración del plan de requerimiento de materiales.

Instrumentos

- El cuestionario, fue utilizado para poder plantear las preguntas que serán utilizadas para entrevista no estructurada con la finalidad de obtener información relevante para la investigación.
- El cursograma analítico de proceso fue utilizado para el registro del tiempo promedio preliminar de cada uno de los procesos, donde se identificará operaciones, almacenamientos, demoras, inspecciones y transportes.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados de la empresa, como son las ventas anuales de años pasados son procesadas en el programa Excel donde se usó tablas propias del autor, con la finalidad de realizar el análisis ABC y determinar el producto de mayor demanda y dependiendo de este se identificará cada uno de los procesos con la finalidad de realizar la toma de tiempos para su posterior interpretación, análisis y la realización de los cálculos correspondientes. De igual manera se identificó los inventarios y la ubicación de las bodegas, así como también se determinó los costos que presenta la empresa, posteriormente los históricos de ventas del producto de mayor demanda se plasmarán en Minitab para la determinación de los pronósticos de demanda, con el fin de establecer la cantidad de materia prima para la confección del uniformes, con la finalidad de desarrollar el plan de requerimiento de materiales que ayude en el control de inventario y la reducción de costos. Las tablas, las hojas cálculo, los formatos, entre otras herramientas fueron utilizadas para el procesamiento y análisis de datos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados.

Empresa Edy Sánchez Sport

3.1.1 Descripción general de la empresa

La empresa Edy Sánchez Sport se creó el 17 de febrero de 1998 en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua, la misma que se dedica a la fabricación y confección de prendas de vestir, esto debido a la gran demanda que existían en los años 90, el gerente y fundador de la empresa es el Lic. Jhony Edison Sánchez Cruz, donde su organización se enfoca en ofrecer productos de calidad, cómodos y aun precio accesible que cumplan con las necesidades de sus clientes. Con el pasar de los años la empresa ambateña ha ganado experiencia en el sector textil dado que en la actualidad se enfoca en la producción de uniformes escolares para las Unidades Educativas de la ciudad como también en la confección de ropa casual y deportiva dependiendo del pedido realizado donde se toma en cuenta el modelo, los diseños, si es para hombre, mujer y niño, donde estos productos son comercializados a nivel regional en el Ecuador. En la figura 12, se muestra la empresa Edy Sánchez Sport.



Figura 12. Empresa EDY SÁNCHEZ SPORT

3.1.2 Información general de la empresa

Actualmente la empresa es reconocida en el mercado por su gran desarrollo en sus 20 años de experiencia en la confección de prendas de vestir, tomando en cuenta que cada producto ofrecido al público tiene de diversos modelos como también tallas, ajustándose a las necesidades de sus clientes y mejorando competitivamente.

En la tabla 9, se presenta la información general de la empresa.

Tabla 9. Datos generales de la empresa

	Información General
Razón Social:	Sánchez Cruz Jhony Edison
RUC:	1801764711001
Representante:	Lic. Jhony Edison Sánchez Cruz
Nombre Comercial:	Sánchez Edy Sport
Cedula de Identidad:	1801764711
Código CIU:	C141001
Actividad Económica:	Empresa dedicada a la elaboración de prendas de vestir de todo tipo de material como tela, tejidos, entre otros, tanto para hombres, mujeres y niños.
Provincia:	Tungurahua - Ambato
Dirección:	Mera 02-20 y Cuenca
Teléfonos:	(032) 821 179 - 0984899119
Sitio Web / correo:	https://www.facebook.com/EdySportEditex ximenazapata1985@gmail.com

Ubicación

La empresa Edy Sánchez Sport está ubicada en la parroquia Matriz en el centro de la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua en las calles Mera 02-20 y Cuenca, como se puede apreciar en el mapa de la figura 13.

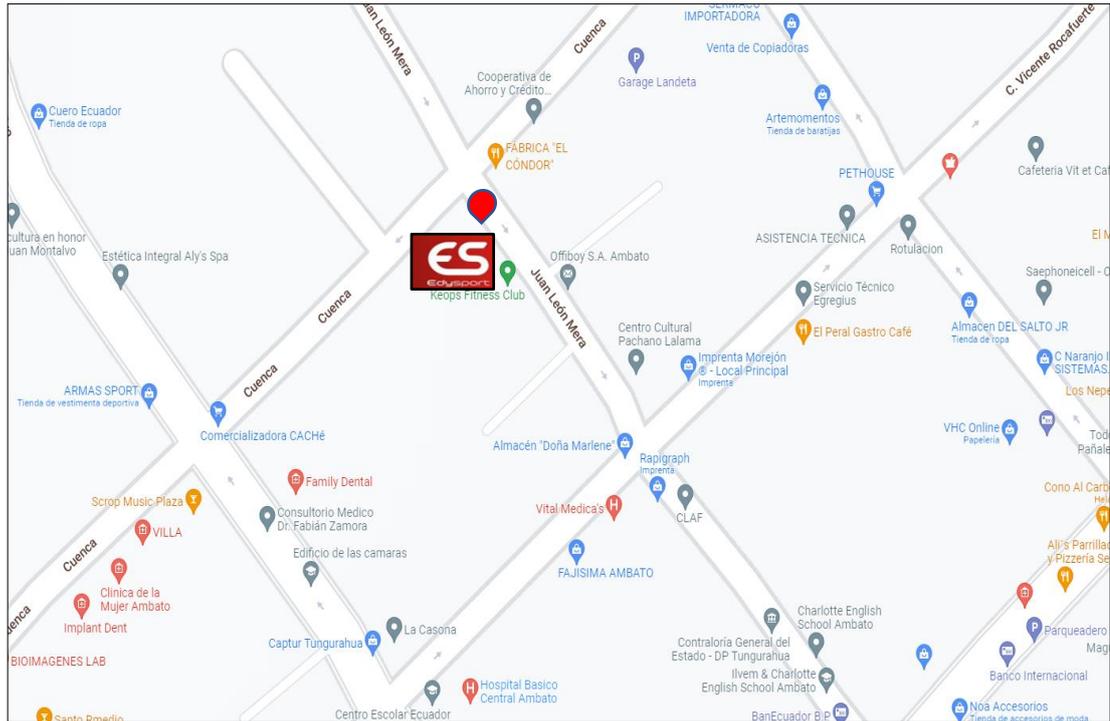


Figura 13. Ubicación de la Empresa EDY SÁNCHEZ SPORT

3.1.3 Estructura organizacional

La empresa Edy Sánchez Sport se encuentra organizada por la gerencia, departamento de contabilidad, compras, ventas y de producción, donde el último departamento se enfoca en la transformación de la materia prima para la obtención del producto terminado, el mismo que debe seguir los procesos generales, iniciado desde el corte, luego la confección y por último el acabado, cada uno de estos procesos cuentan con sus respectivas áreas, toda esta estructura se la puede apreciar en la figura 14.

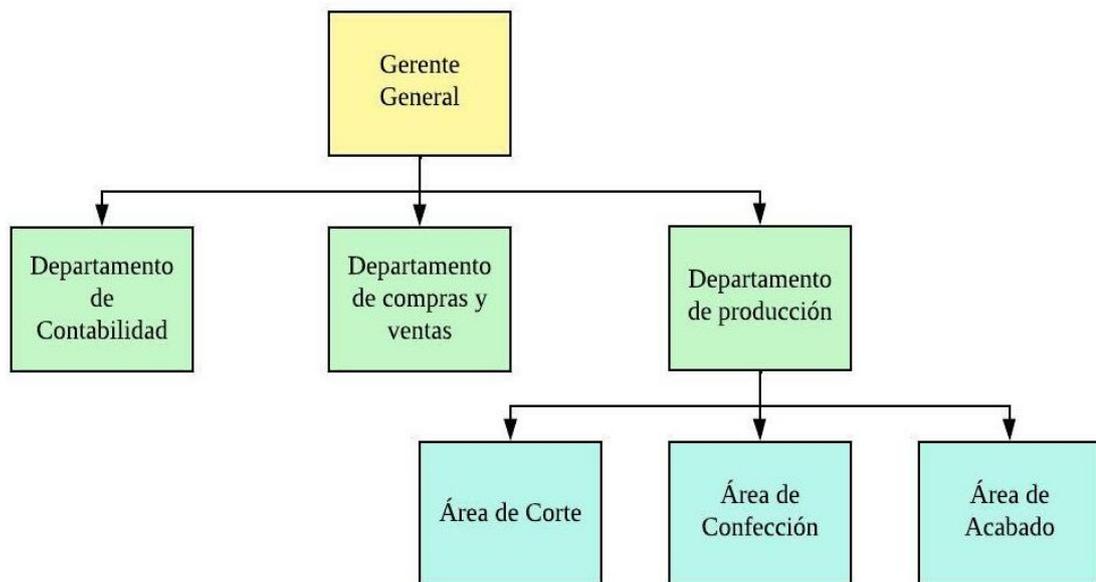


Figura 14. Estructura organizacional de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT

3.1.4 Descripción de los productos

Con la información obtenida por parte del gerente de la empresa, los productos que se elaboran en la organización son principalmente camisetas, chompas, pantalones y chompas de frio de diversas tallas, esto enfocado a los clientes que son algunas unidades educativas de la ciudad de Ambato como se puede apreciar en la tabla 10.

Tabla 10. Productos fabricados por EDY SÁNCHEZ SPORT

UNIDAD EDUCATIVA	PRODUCTO	TALLAS	CODIGO
Bolívar	Camiseta	32, 34, 36, 38, 40	CAM_BR
	Chompa		CHO_BR
	Pantalon		PAN_BR
	Chompa de frio		CHOF_BR
La Inmaculada	Camiseta	32, 34, 36, 38, 40	CAM_LI
	Chompa		CHO_LI
	Pantalon		PAN_LI
	Chompa de frio		CHOF_LI
Juan Bautista Palacios	Camiseta	32, 34, 36, 38, 40	CAM_JBP
	Chompa		CHO_JBP
	Pantalon		PAN_JBP
	Chompa de frio		CHOF_JBP

Tabla 10. Productos fabricados por EDY SÁNCHEZ SPORT continuación

UNIDAD EDUCATIVA	PRODUCTO	TALLAS	CODIGO
Juan Leon Mera La Salle	Camiseta	32, 34, 36, 38, 40	CAM_JLM
	Chompa		CHO_JLM
	Pantalon		PAN_JLM
	Chompa de frio		CHOF_JLM
Liceo Cevallos	Camiseta	32, 34, 36, 38, 40	CAM_LC
	Chompa		CHO_LC
	Pantalon		PAN_LC
	Chompa de frio		CHOF_LC
San Pio X	Camiseta	32, 34, 36, 38, 40	CAM_SPX
	Chompa		CHO_SPX
	Pantalon		PAN_SPX
	Chompa de frio		CHOF_SPX
Ruminahui	Camiseta	32, 34, 36, 38, 40	CAM_RU
	Chompa		CHO_RU
	Pantalon		PAN_RU
	Chompa de frio		CHOF_RU
Santo Domingo de Guzmán	Camiseta	32, 34, 36, 38, 40	CAM_SDG
	Chompa		CHO_SDG
	Pantalon		PAN_SDG
	Chompa de frio		CHOF_SDG

3.1.5 Cadena de suministro

La cadena de suministro que se estableció con la información obtenida por parte de gerencia está formada de: Abastecimiento (Compra de materia prima “telas, hilos, cierres, entre otros”), Producción (Transformación de la materia prima en producto terminado “uniformes”) y Distribución (Entrega y venta de uniformes), esto se lo puede apreciar en la figura 15.

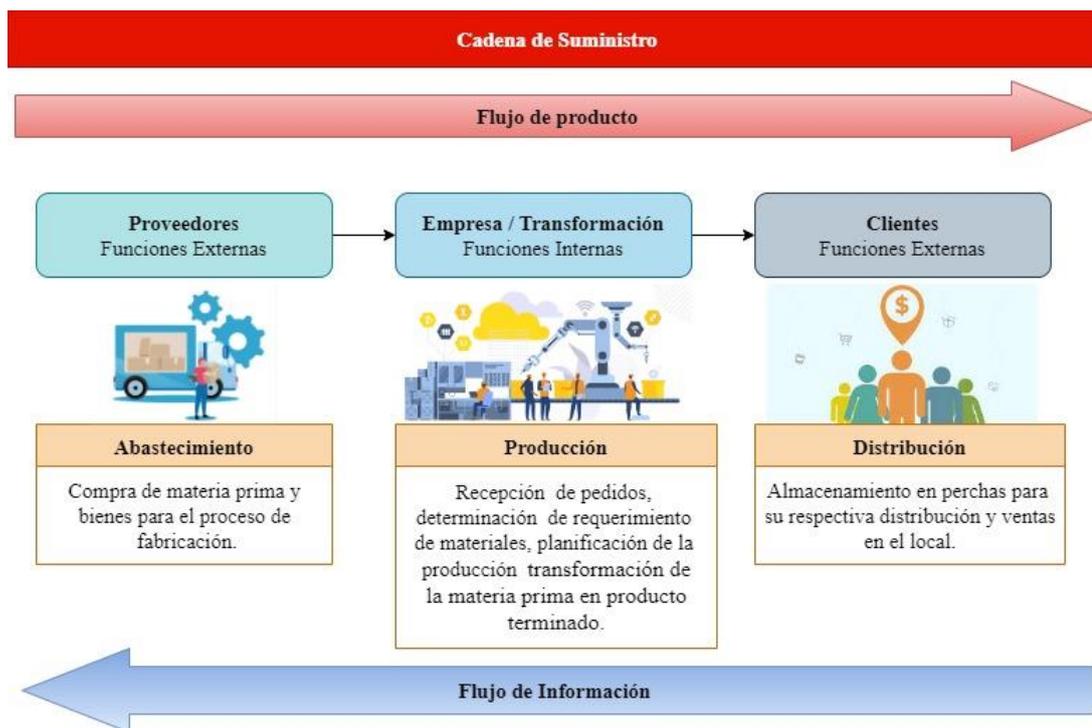


Figura 15. Cadena de suministro de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT

Abastecimiento

La empresa Edy Sánchez Sport cuenta con varios proveedores que les proporciona los materiales e insumos que son necesarios para producción de los uniformes escolares, estos se encuentran dentro y fuera de la ciudad de Ambato, cada uno de ellos debe entregar la materia prima para la empresa en las fechas establecidas, y que dichos materiales deben estar en buenas condiciones y de buena calidad de acuerdo con los parámetros establecidos. En la tabla 11, se presenta los proveedores que tiene la empresa con sus respectivos materiales que proporciona.

Tabla 11. Proveedores de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT

PROVEEDORES	MATERIAL	CIUDAD
Textil Buenaño Portofino	Tela	Ambato
Gamatex Otavalo	Cierres, elasticos, botones	Otavalo
Carolina Importadora y Distribuidora	Hilo	Guayaquil
Etiquetas Ambato	Etiquetas de las tallas	Ambato
ServiPlastic	Fundas plasticas	Ambato

Producción

Edy Sánchez Sport se dedica a la confección de prendas de vestir como uniformes escolares, ropa casual y deportiva, esto dependiendo del modelo, diseño y talla que especifica o requiere el cliente con el fin de satisfacer sus necesidades. El proceso general para la elaboración de las prendas de vestir inicia con la recepción del pedido, por consiguiente, esta orden se procede a fabricar en el departamento de producción en el cual inicia desde el proceso de corte, luego al de confección y por último al de acabado el mismo que se encarga de almacenar los productos terminados para su posterior entrega o venta para el público en general.

Distribución

Dentro del mismo edificio la empresa Edy Sánchez Sport presenta sus productos en exhibición para que el público en general los vea y los compren, donde el almacén se encuentra cerca de la persona encargada de la venta, para esta pueda elegir el tipo de prenda de vestir que la persona requiera, dependiendo de las características como la talla, si es uniforme, ropa casual o deportiva. La empresa se encarga de enviar los productos terminados que son bajo pedido para otras ciudades mediante transporte a guía.

Clientes

Edy Sánchez Sport tiene como clientes principales a los padres de familia de las distintas unidades educativas de la ciudad, como también al público en general que realiza pedidos para confección de ropa dependiendo de sus requerimientos. Se debe tomar cuenta que la gran acogida que tiene la empresa se debe a que sus clientes han quedado complacidos con los productos y el servicio que proporciona la misma, por lo que estos promocionan el local generando una mejor imagen dentro del mercado.

Flujo de información

En la figura 16, se puede observar cómo es el flujo de información de la empresa Edy Sánchez Sport, que inicia desde la distribución donde los clientes compran el producto terminado y al mismo tiempo solicitan pedidos, donde se verifica los materiales disponibles para la fabricación y dependiendo de esto, se solicita materia prima e

insumos a los diferentes proveedores, donde el abastecimiento, la producción y la distribución siempre se encuentran enlazadas.

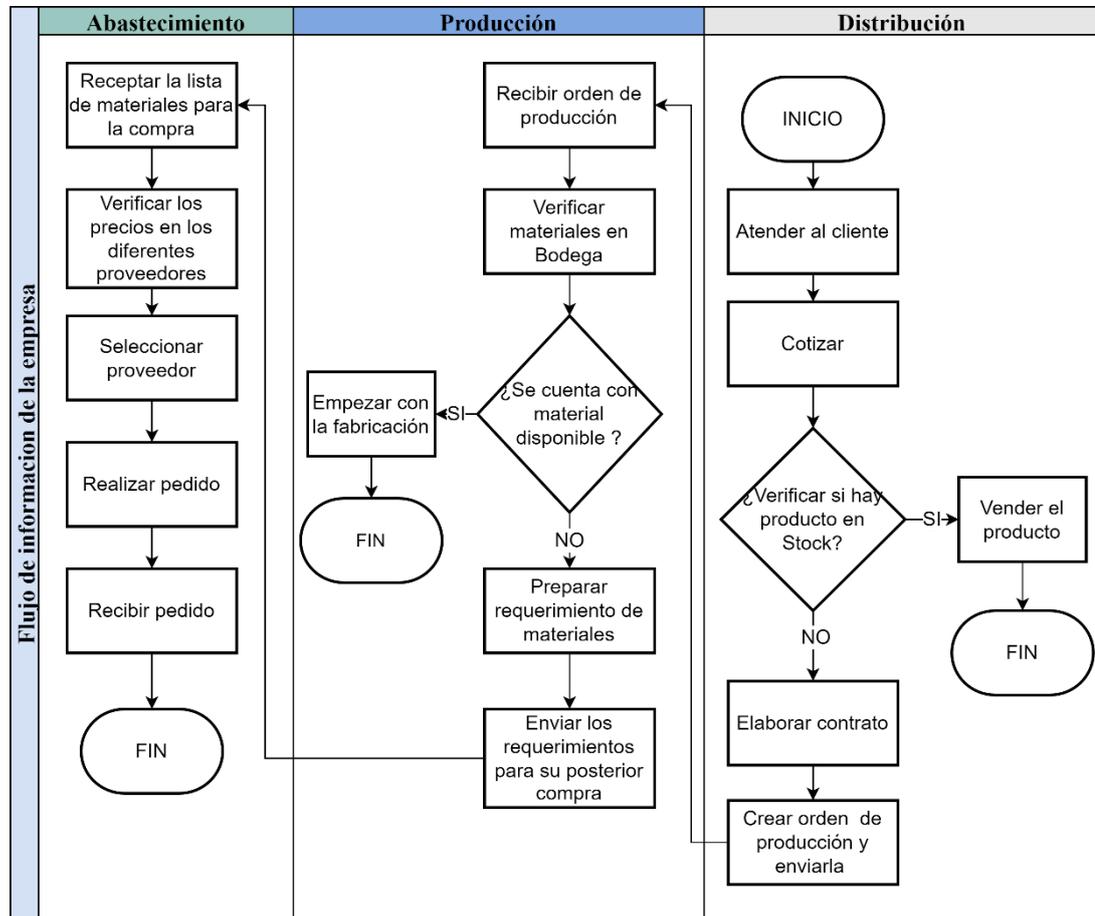


Figura 16. Flujo de información de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT

Flujo de producto

En la figura 17, se puede observar cómo es el flujo de producto de la empresa Edy Sánchez Sport, el mismo que inicia desde la recepción de la materia prima e insumos por parte de los proveedores, posteriormente a la producción de prendas de vestir y finalmente a la distribución de los productos terminados dependiendo si fueron hechos de acuerdo a la demanda o si es bajo pedido donde se debe entregar dichos productos a los clientes.

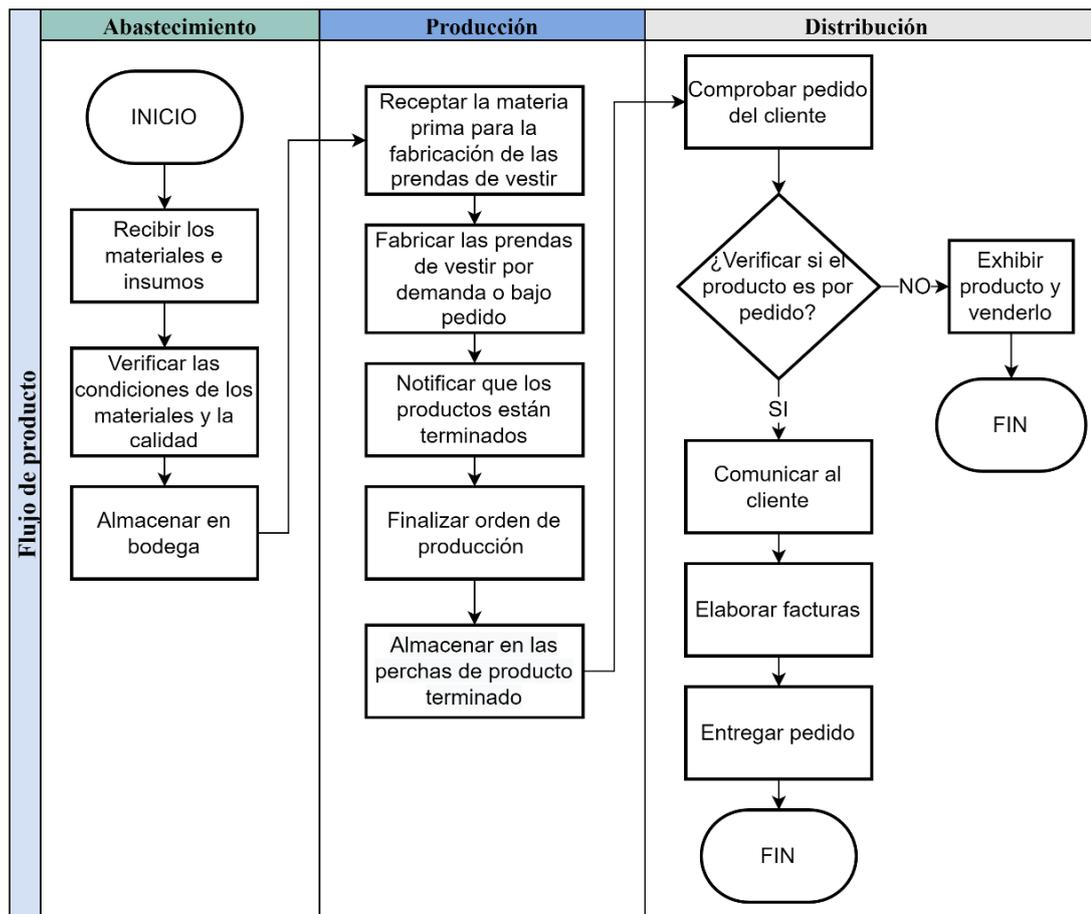


Figura 17. Flujo de producto de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT

3.1.6 Análisis ABC

Para establecer el producto de mayor demanda en la empresa Edy Sánchez Sport es necesario de un histórico de ventas, el mismo que fue proporcionado por parte de la gerencia de los años 2018 y 2019, en la tabla 12 se detalla las cantidades de producto vendido en los años correspondientes, donde se indica el tipo de prenda, la unidad educativa y las diferentes tallas. Es importante mencionar que no se tomó en cuenta los años siguientes debido en el 2020 a nivel mundial se presentó la pandemia, por lo que el Ecuador difundió en el mes de marzo día 12, el ACUERDO MINISTERIAL Nro. MDT-2020-076, que ordena la suspensión de las clases presenciales a nivel nacional y apliquen el teletrabajo, esto tuvo una duración de 2 años, por lo que el histórico de ventas de los años 2020 y 2021 no son tomados en cuenta para este estudio debido a que la empresa no tuvo ingresos durante ese periodo de tiempo.

Tabla 12. Histórico de ventas de la empresa EDY SÁNCHEZ SPORT

		Camiseta					Chompa					Pantalón					Chompa de frio				
		Tallas					Tallas					Tallas					Tallas				
Unidad Educativa	Años	32	34	36	38	40	32	34	36	38	40	32	34	36	38	40	32	34	36	38	40
Bolívar	2018	5	22	28	31	3	5	27	24	25	4	9	29	26	27	3	0	0	0	0	0
	2019	8	28	31	49	4	9	31	31	26	2	1	33	33	28	8	0	0	0	0	0
La Inmaculada	2018	8	11	16	18	13	35	29	34	35	27	12	14	36	37	29	11	8	21	18	8
	2019	9	13	25	23	6	31	33	33	30	31	20	18	38	35	33	15	10	24	26	11
Juan Bautista Palacios	2018	12	6	7	5	4	10	15	2	11	4	9	19	15	8	4	4	3	6	2	0
	2019	10	10	9	6	2	5	12	4	15	6	2	29	5	10	1	3	4	6	3	0
Juan Leon Mera La Salle	2018	8	20	23	21	11	29	37	36	32	14	19	27	28	21	11	12	15	10	13	3
	2019	15	31	35	33	4	32	40	39	34	25	23	33	36	25	14	20	29	27	25	1
Liceo Cevallos	2018	7	8	10	9	2	8	2	31	27	2	10	12	33	29	8	8	5	6	8	4
	2019	5	4	12	15	3	5	4	26	26	4	9	8	28	28	4	4	9	8	9	2
San Pio X	2018	6	12	9	5	2	27	30	25	22	3	29	32	27	24	1	4	3	5	4	4
	2019	8	15	5	3	1	23	26	26	33	7	25	28	28	35	3	2	6	8	6	3
Ruminahui	2018	5	6	23	26	4	10	8	27	23	3	9	8	29	25	4	0	0	0	0	0
	2019	3	9	24	29	5	9	12	34	32	1	2	4	36	34	7	0	0	0	0	0
Santo Domingo de Guzman	2018	13	21	11	10	8	12	50	51	47	26	18	52	53	49	28	10	9	20	12	10
	2019	16	15	21	12	2	15	50	54	50	25	11	52	56	52	27	15	18	25	18	9

Primeramente, para poder determinar el producto de mayor demanda es necesario determinar el promedio de ventas para cada producto, en el ANEXO 1 se especifica de mejor manera cada uno de los productos con sus respectivos precios, con la finalidad de realizar el diagrama ABC.

En la tabla 13 se presenta cada uno de los productos de acuerdo con el código establecido anteriormente en la tabla 10, como también la categorización en las zonas A, B y C.

Tabla 13. Valoración, porcentajes y clasificación de los productos ofertados

Código	Valoración total	% Consumo	% C. Acumulado	Zona	%
CHO SDG	\$ 2.723,00	9,15%	9,15%	A	78,39%
CHO LI	\$ 2.257,00	7,59%	16,74%	A	
PAN SDG	\$ 2.255,00	7,58%	24,31%	A	
CHO JLM	\$ 2.126,50	7,15%	31,46%	A	
PAN LI	\$ 1.600,00	5,38%	36,84%	A	
PAN JLM	\$ 1.536,00	5,16%	42,00%	A	
PAN SPX	\$ 1.483,00	4,98%	46,98%	A	
CHO SPX	\$ 1.476,00	4,96%	51,95%	A	
CHOF LI	\$ 1.127,50	3,79%	55,73%	A	
CHOF JLM	\$ 1.110,50	3,73%	59,47%	A	
CHOF SDG	\$ 1.078,50	3,62%	63,09%	A	
CHO BR	\$ 1.032,00	3,47%	66,56%	A	
PAN BR	\$ 954,50	3,21%	69,77%	A	
CHO RU	\$ 934,50	3,14%	72,91%	A	
PAN LC	\$ 825,50	2,77%	75,68%	A	
CAM BR	\$ 804,50	2,70%	78,39%	A	
CHO LC	\$ 800,50	2,69%	81,08%	B	16,25%
PAN RU	\$ 784,00	2,63%	83,71%	B	
CAM JLM	\$ 755,50	2,54%	86,25%	B	
CAM LI	\$ 547,50	1,84%	88,09%	B	
CAM RU	\$ 524,50	1,76%	89,85%	B	
CAM SDG	\$ 483,50	1,62%	91,48%	B	
CHO JBP	\$ 475,50	1,60%	93,08%	B	
PAN JBP	\$ 465,00	1,56%	94,64%	B	

Tabla 13. Valoración, porcentajes y clasificación de los productos ofertados continuación

Código	Valoración total	% Consumo	% C. Acumulado	Zona	%
CHOF_LC	\$ 377,50	1,27%	95,91%	C	5,36%
CAM_LC	\$ 282,00	0,95%	96,85%	C	
CHOF_SPX	\$ 272,50	0,92%	97,77%	C	
CAM_SPX	\$ 236,50	0,79%	98,56%	C	
CAM_JBP	\$ 232,50	0,78%	99,35%	C	
CHOF_JBP	\$ 194,50	0,65%	100,00%	C	
TOTAL	\$ 29.755,50	100%			100,00%

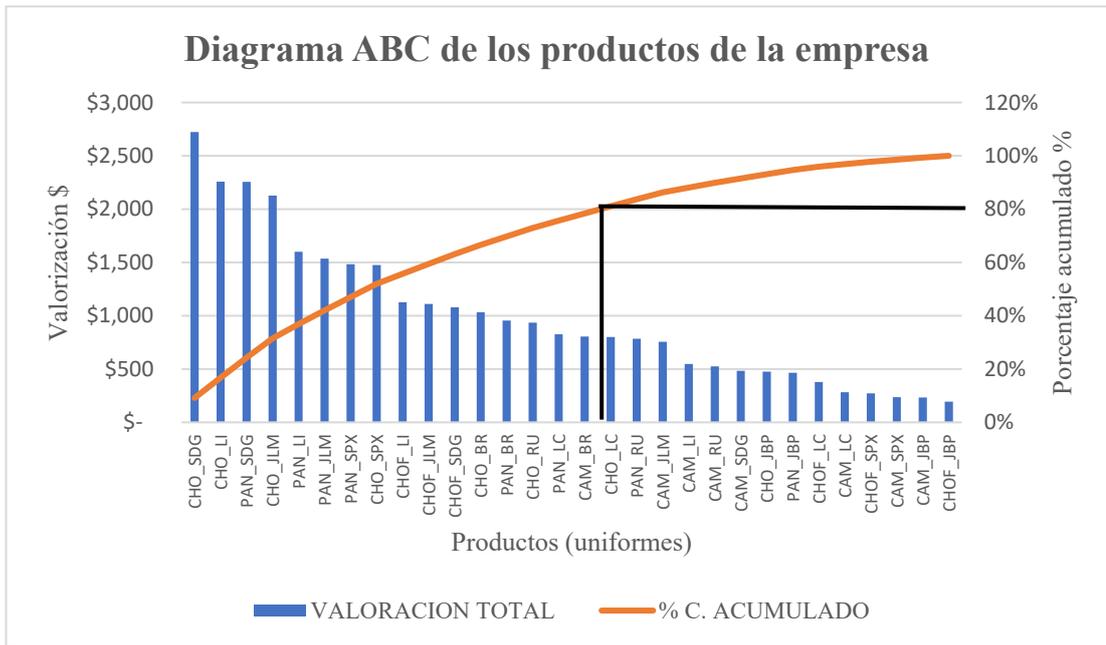


Figura 18. Diagrama ABC

En la tabla 13, se puede observar existen 16 productos dentro de la zona A, estos se consideran los más importantes para la empresa por sus grandes aportaciones económicas, los mismo que presentan un consumo del 78.96%, en la zona B se encuentran 8 productos que son de importancia secundaria y en la zona C se encuentran 6 productos que son de poca importancia, donde estas dos últimas zonas solo representan el 21.04%. En la figura 18, se representan todos los productos mediante un diagrama Pareto, en el mismo se traza una línea que divide los productos, donde el izquierdo representa el 80% y el lado derecho el 20%.

Determinación del producto de mayor demanda

Los productos que generan mayores ingresos a la empresa se encuentran dentro de la zona A con un total de 16 productos, donde el principal producto más consumido es el código CHO_SDG con una valoración de 2.723,00 dólares anuales. Donde para el presente estudio se tomará en cuenta el producto de mayor demanda que sería la chompa de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, la misma que tuvo un cambio en el modelo luego de 5 años por parte de la Unidad Educativa, esta alteración sucedió para el año 2022 del mes de septiembre, donde la información obtenida indica que la Unidad Educativa realiza el rediseño del modelo cada 5 años. De acuerdo al producto estrella se realizará el estudio, tomando en cuenta todas las partes del uniforme de dicha institución como la chompa, pantalón y la camiseta, debido a que la información es requerida para el proyecto de investigación denominado “ProS-5.0: Modelo de producción sostenible para MIPYMES textiles: Hacia la Industria 5.0”. En las figuras 19, 20 y 21, se muestran los diseños de los 3 producto para el desarrollo de la investigación.



Figura 19. Diseño de la chompa de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán



Figura 20. Diseño de la camiseta de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán



Figura 21. Diseño del pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán

3.1.7 Descripción del proceso productivo

La empresa Edy Sánchez Sport cuenta con 3 áreas de trabajo que son de corte, confección y de acabado, en las cuales se realiza la fabricación de las prendas de vestir dependiendo si es bajo pedido o por demanda.

Proceso de corte

Dentro de esta área se realiza el proceso de corte, en el mismo se selecciona la materia prima que sería la tela dependiendo de las características de la prenda, donde se selecciona los modelos de cada una de las partes del producto a elaborar, donde estos se las ubica encima de la tela y se procede a trazar con tiza donde finalmente se corta cada una de partes. Se debe tomar en cuenta que, para la camiseta, una vez cortada las

partes, estas son enviadas a otra empresa dedicada a la sublimación, donde se estampa el diseño en cada una de las partes de la camiseta. En la figura 22, se puede observar el puesto de trabajo donde se realiza los trazos y se procede a cortar con la cortadora circular.



Figura 22. Área de corte

En las figuras 23, 24 y 25 se presentan los moldes de la chompa, camiseta y pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, donde cada prenda tiene sus respectivas partes como delanteras, espaldas, mangas, entre otros, que son necesarias para confeccionar cada uno de estos productos.

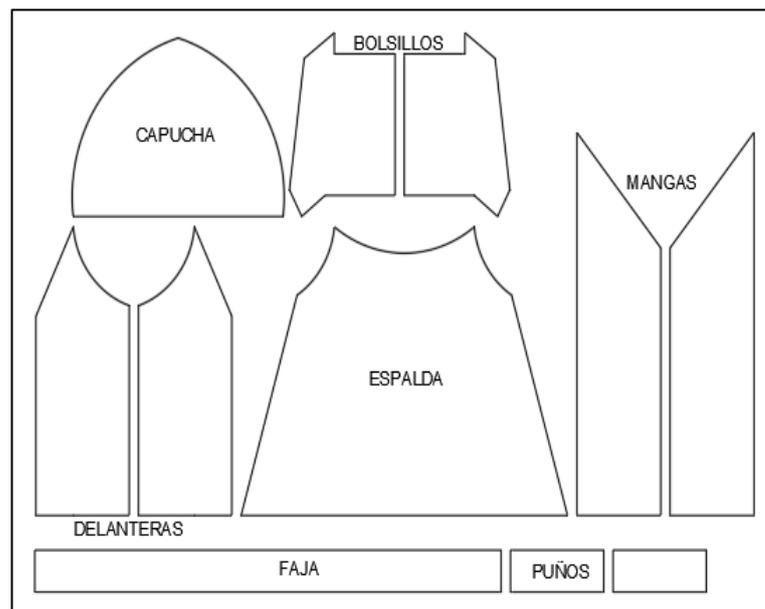


Figura 23. Moldes de las partes de la CHO_SDG

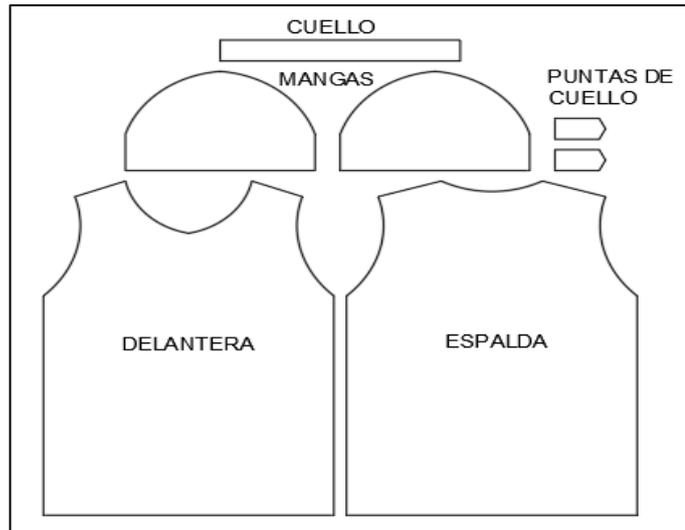


Figura 24. Moldes de las partes de la CAM_SDG

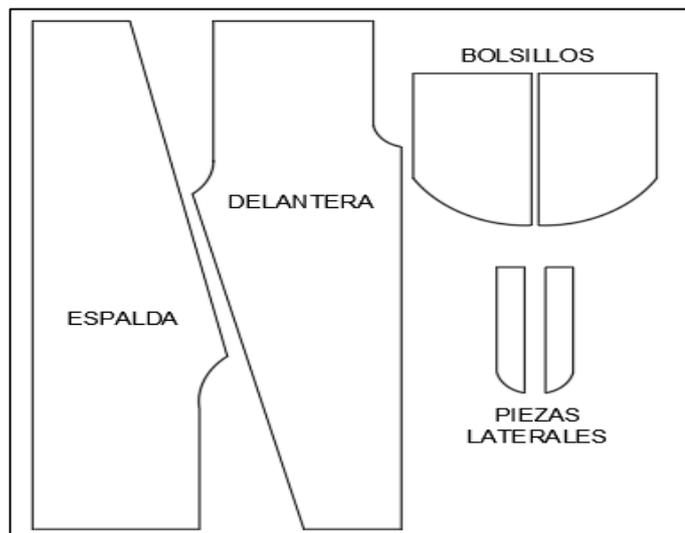


Figura 25. Moldes de las partes de la PAN_SDG

Proceso de confección

En la figura 26, se puede observar el área de confección donde se realiza la unión de cada una de las partes de la prenda de vestir y se agregan otros materiales como cierres, elásticos, entre otros, como también se encuentran las 3 trabajadoras que utilizan tanto las maquinas overlock, recta, recubridora, elasticadora y pegadora de cintas que son utilizadas en el proceso con la finalidad producir un cosido adecuado y que genere una buena calidad. Se debe tomar en cuenta que una vez finalizada la prenda y esta requiera de bordados como la chompa, esta debe ser enviada a otra empresa para que se realice dicha actividad.

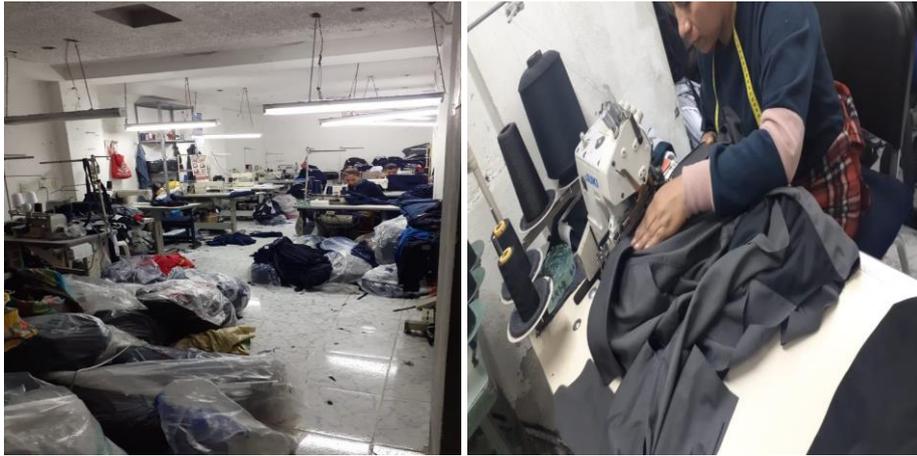


Figura 26. Área de confección

Proceso de acabado

En la figura 27, se puede observar el área de acabado donde se realiza la verificación de las prendas, donde si estas tienen hilos salientes se deben cortar, esta actividad se realiza para cada prenda de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, donde una vez eliminado los hilos salientes se procede a doblarla y colocarla en una funda donde finalmente se les ubica en las perchas para su posterior venta.



Figura 27. Área de acabado

Finalmente, en la figura 28, se puede observar las perchas donde se deposita el producto terminado, donde cada uno de estos están depositados en sus lugares respectivos, se debe tomar en cuenta que cada percha es para un producto en específico como para las chompas, pantalones y camisetas de las distintas unidades educativas.



Figura 28. Almacenamiento del producto terminado

Cursograma analítico de proceso

En la figura 29, se detallan cada una de las actividades del proceso de corte para la chompa de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, como también el tiempo promedio que demora todo el proceso y sus respectivas distancias para cada transporte.

En los ANEXOS del 2 al 9, se detallan los cursogramas analíticos de cada uno de los procesos tanto para la chompa, pantalón y camiseta.

Dentro de cada uno de los anexos se especifica, el proceso al cual pertenece, las máquinas que intervienen, la fechas en que se realizó dichos diagramas, el código dependiendo del tipo de prenda si es chompa, pantalón y camiseta, así como cada producto tienen diferentes actividades a pesar de que la duración de las mismas varían, ya que algunas actividades presentan mayor complejidad con respecto a otras como también existe distancias que son necesarias recorrer con el fin de cumplir con el proceso, las observaciones que se detallan son únicamente si la actividad se lo realiza de forma manual o que se utiliza máquinas como la cortadora circular, las máquinas de coser recta, overlock, recubridora, elasticadora y pegadora de cintas, las mismas que son esenciales para la confección del uniforme de la Unidad Santo Domingo de Guzmán.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
Cursograma analítico de procesos							
Proceso:	Corte de piezas	Método:	ACTUAL		Diagrama:	1	
Área:	Corte	Realizado por:	Edwin Chimbo		Fecha:	24/10/2022	
Maquinas:	Cortadora circular	Operario:	1		Código:	CHO_SDG	
Actividades		Tiempo	Distancia	Simbolos			Observaciones
Nº	Descripción	(s)	(m)				
1	Transportar la tela gris de la percha hacia la mesa	7,4	5,4				Manual
2	Desenrollar y doblar la tela	58					Manual
3	Buscar los modelos de cada parte de chompa	19,8					Manual
4	Colocar el modelo de espalda y trazar	54,6					Manual
5	Colocar el modelo de la delantera y trazar	52,6					Manual
6	Colocar el modelo de los bolsillos y trazar	53,8					Manual
7	Cortar bolsillos	30,8					Cortadora circular
8	Cortar Delantera	29					Cortadora circular
9	Cortar espalda	20,8					Cortadora circular
10	Medir y trazar línea para la Faja	16,4					Manual
11	Cortar faja	7,4					Cortadora circular
12	Recoger y envolver la tela	40,2					Manual
13	Transportar la tela gris a la percha	10	5,4				Manual
14	Transportar la tela negra de la percha hacia la mesa	8,2	5,4				Manual
15	Desenrollar y doblar la tela	61					Manual
16	Colocar el modelo de las mangas y trazar	30,2					Manual
17	Colocar el modelo de la capucha y trazar	21					Manual
18	Cortar capucha	11,4					Cortadora circular
19	Cortar mangas	21,2					Cortadora circular
20	Recoger y envolver la tela	50,4					Manual
21	Transportar la tela negra a la percha	8,8	5,4				Manual
22	Transportar las partes cortadas al área de confección	34,6	11,6				Manual
23	Total	647,6	33,2	17	5	0	0

Figura 29. Cursograma analítico del proceso de corte producto CHO_SDG

3.1.8 Estudio de tiempos

Para el desarrollo de la investigación es importante determinar los tiempos en cada uno de los procesos con el fin de poder determinar la capacidad de producción que tiene la empresa Edy Sánchez Sport, donde se necesita establecer los tiempos estándar para los 3 productos que fueron seleccionados para el estudio como son la chompa, pantalón y camiseta de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán.

Para la toma de tiempo con el cronometro, se utilizó el método de vuela a cero, que quiere decir que cuando se tome el tiempo de una actividad y esta termine, al cronometro se debe iniciar en cero para la otra medición y así con todas las demás tomas de tiempo.

- **Tiempos preliminares**

Para determinar el número de observaciones dentro del estudio se tomó en cuenta 5 mediciones preliminares para cada actividad con la finalidad de obtener un promedio de los tiempos y así determinar el número de observaciones por proceso para cada producto.

Para establecer el número de observaciones que se deben hacer para la toma de tiempos, se consideró los criterios de la General Electric, la misma que se muestra en la tabla 3, donde el número recomendados por ciclos se estableció para los procesos de corte, confección y acabado tanto para la chompa, pantalón y camiseta de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán como se muestra en la tabla 14. En los ANEXOS 10, 11 y 12 se detallan todas las actividades, sus tiempos respectivos y el tiempo preliminar promedio por proceso.

Tabla 14. Numero de observaciones para cada uno de los productos

Productos	Procesos	Tiempo preliminar promedio	Observaciones
Chompa	Corte	10,79	8
	Confección	27,54	5
	Acabado	2,24	15
Pantalón	Corte	9,50	10
	Confección	29,84	5
	Acabado	2,47	15
Camiseta	Corte	7,93	10
	Confección	12,54	8
	Acabado	2,33	15

Los tiempos cronometrados fueron tomados en las dos jornadas de trabajo, donde la empresa realiza para cada producto un lote de 3 unidades para el horario de la mañana y otro lote de 3 unidades para la tarde con el fin de cumplir con la demanda establecida para ese año tanto para los 3 producto como la chompa, el pantalón y camiseta de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán.

- **Cálculo del índice de desempeño**

Dentro del estudio para establecer el índice de desempeño es necesario calificar las habilidades, esfuerzos, condiciones y consistencia de cada trabajador dentro del área

de producción donde se elaboran cada parte del uniforme, por lo cual se hace uso de la tabla de valoración del trabajo de la Westinghouse que se detalla en la tabla 15.

Tabla 15. Valoración del trabajo de la Westinghouse [37]

HABILIDADES			ESFUERZO		
+0.15	A1	Superior	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Superior	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Mala	-0.17	F2	Malo
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Bueno	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Malo	-0.04	F	Mala

Una vez se ha asignado la calificación en cada uno de los factores, para todos los operarios que intervienen en la fabricación del uniforme de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, se debe establecer la escala de valoración del desempeño del trabajador que se toma como referencia del ANEXO 13, la misma que será de escala 100 de acuerdo a norma británica, este valor de escala se tomara para cada trabajador debido a que cada uno de ellos han adquirido experiencia con los años, por lo que la operación se lo realiza normalmente.

Para poder determinar el índice de desempeño de cada trabajador, se aplicará la ecuación 6, la cual suma la valoración del trabajador en este caso siempre será 100 con los demás factores establecidos de acuerdo a la Westinghouse como habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, donde una vez aplicada la ecuación, se obtiene que el índice de desempeño para la persona que realiza el proceso de corte es de 1,14.

$$Id = Valoración + Habilidad + Esfuerzo + Condiciones + Consistencia \quad (6)$$

$$Id (\text{Proceso de corte}) = 1 + 0,11 + 0,05 - 0,03 + 0,01$$

$$Id (\text{Proceso de corte}) = 1,14$$

En los ANEXOS del 14 al 18, se presentan detalladamente la calificación en cada de los factores, dependiendo del trabajador y en cual proceso se encuentra, donde se suman cada uno de los factores con ritmo de trabajo para el establecimiento de índice de desempeño. En la tabla 16, se detalla el resumen de los índices de desempeño para cada trabajador dentro de cada uno de los procesos.

Tabla 16. Resumen de los índices de desempeño para cada trabajador

Procesos	Índice de desempeño
Corte	1,14
Confeción 1	1,18
Confeción 2	1,15
Confeción 3	1,09
Acabado	1,08

- **Cálculo de los suplementos**

Una vez tomado los tiempos de acuerdo a los criterios de la general Electric y establecido el tiempo observado promedio para cada actividad con la finalidad de determinar el tiempo normal, es necesario establecer los diferentes suplementos para cada operario, donde se tomará en cuenta tabla 2, que establece suplementos contantes y variables dependiendo si el operario es hombre o mujer, esto de acuerdo a la OIT (Organización internacional del trabajo).

Los suplementos tomados en cuenta para el estudio son los constantes como: Por necesidades personales (A) y por fatiga (B), dentro de los suplementos variables se consideraron los siguientes: Por trabajar de pie (A), por postura anormal (B), uso de la fuerza (C), mala iluminación (D), concentración intensa (F), tensión mental (H), Monotonía (I) y tedio (J)

Tabla 17. Cálculo de los suplementos para el proceso de corte CHO_SDG

	Producto:		Chompa_SDG								
	Proceso:		Corte de la CHO_SDG								
	Operarios:		Mujer								
	CONSTANTES		VARIABLES								
Descripción de la Actividad	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Transportar la tela gris de la percha hacia la mesa	7	4	4	1	16	0				0	32
Desenrollar y doblar la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Buscar los modelos de cada parte de chompa	7	4	4	1		0				0	16
Colocar el modelo de espalda y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Colocar el modelo de la delantera y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Colocar el modelo de los bolsillos y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Cortar bolsillos	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Cortar Delantera	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Cortar espalda	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Medir y trazar línea para la Faja	7	4	4	1		0	2	1		0	19
Cortar faja	7	4	4	1	1	0	2	1	1	0	21
Recoger y envolver la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Transportar la tela gris a la percha	7	4	4	1	16	0				0	32
Transportar la tela negra de la percha hacia la mesa	7	4	4	1	16	0				0	32
Desenrollar y doblar la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Colocar el modelo de las mangas y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Colocar el modelo de la capucha y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Cortar capucha	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Cortar mangas	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Recoger y envolver la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Transportar la tela negra a la percha	7	4	4	1	16	0				0	32
Transportar las partes cortadas al área de confección	7	4	4	1	1	0				0	17

En la tabla 17 se detalla los suplementos de la chompa en el proceso de corte, donde se especifica cada una de las actividades, las mismas que tiene un total de suplementos que son esenciales para el establecimiento del tiempo estándar. En los ANEXOS del 19 al 26, se muestra el cálculo de los suplementos para los otros productos de acuerdo al proceso.

- **Cálculo del tiempo normal y estándar para la elaboración de uniformes**

Para determinar el tiempo normal en cada una de las actividades se hará uso de la ecuación 1, una vez determinado este tiempo es necesario establecer el tiempo estándar por ello se utilizará la ecuación 2, con la finalidad de obtener el tiempo estándar para cada proceso y por ende de todo el producto en general.

En la tabla de la 18 se muestra el cálculo del tiempo normal y estándar la chompa de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán en el proceso de corte y en los ANEXOS del 27 al 34 se muestra el cálculo de las otras prendas como son el pantalón y la camiseta, donde cada uniforme cuenta con los mismo procesos solo diferenciándose en la cantidad de partes y en el modelo.

Tabla 18. Tiempo normal y estándar del proceso de corte producto CHO_SDG

		Estudio de tiempos del proceso de corte de la prenda CHO_SDG												
Proceso:		Corte de partes de la prenda CHO SDG								Estudio N°:		1		
Lugar:		Área de corte								Fechas:		28/10/2022		
Maquina:		Cortadora circular								Operador:		1 Mujer		
Herramientas:		Tijera, cinta, regla, tizas								Elaborado:		Edwin Chimbo		
N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (segundos)								TOP	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Transportar la tela gris de la percha hacia la mesa	7	8	7	7	8	8	7	7	7,38	1,14	8,41	32	11,10
2	Desenrollar y doblar la tela	58	57	61	55	59	62	58	60	58,75	1,14	66,98	17	78,36
3	Buscar los modelos de cada parte de chompa	20	19	17	22	21	25	17	21	20,25	1,14	23,09	16	26,78
4	Colocar el modelo de espalda y trazar	55	58	57	52	51	60	50	49	54	1,14	61,56	20	73,87
5	Colocar el modelo de la delantera y trazar	53	52	51	58	49	58	48	56	53,13	1,14	60,56	20	72,68
6	Colocar el modelo de los bolsillos y trazar	56	50	55	53	55	57	54	55	54,38	1,14	61,99	20	74,39
7	Cortar bolsillos	30	28	31	35	30	29	32	34	31,13	1,14	35,48	20	42,58
8	Cortar Delantera	27	29	30	24	35	28	29	27	28,63	1,14	32,63	20	39,16
9	Cortar espalda	20	26	18	22	18	20	19	21	20,5	1,14	23,37	20	28,04
10	Medir y trazar línea para la Faja	17	14	20	15	16	22	21	20	18,13	1,14	20,66	19	24,59
11	Cortar faja	7	7	8	8	7	9	7	7	7,5	1,14	8,55	21	10,35
12	Recoger y envolver la tela	40	38	45	37	41	39	40	37	39,63	1,14	45,17	17	52,85
13	Transportar la tela gris a la percha	10	11	10	10	9	10	10	9	9,88	1,14	11,26	32	14,86
14	Transportar la tela negra de la percha hacia la mesa	8	10	7	8	8	8	7	9	8,13	1,14	9,26	32	12,23
15	Desenrollar y doblar la tela	59	62	61	68	55	53	54	60	59	1,14	67,26	17	78,69
16	Colocar el modelo de las mangas y trazar	31	36	28	29	27	34	32	31	31	1,14	35,34	20	42,41
17	Colocar el modelo de la capucha y trazar	20	23	25	18	19	21	23	20	21,13	1,14	24,08	20	28,90
18	Cortar capucha	12	12	11	12	10	10	11	11	11,13	1,14	12,68	20	15,22
19	Cortar mangas	20	19	26	18	23	22	19	24	21,38	1,14	24,37	20	29,24
20	Recoger y envolver la tela	48	52	47	50	55	57	49	46	50,5	1,14	57,57	17	67,36
21	Transportar la tela negra a la percha	10	9	8	8	9	10	10	9	9,13	1,14	10,40	32	13,73
22	Transportar las partes cortadas al área de confección	32	38	30	37	36	40	31	39	35,38	1,14	40,33	17	47,18
Total		640	658	653	646	641	682	628	652	650	TN(s)	741	TS(s)	884,6
Nota: TOP= Tiempo observado promedio; Id= Índice de desempeño; S= Suplementos; TN= Tiempo normal; TS= Tiempo estándar											TN(min)	12,35	TS(min)	14,74

- **Resumen del tiempo estándar**

En la tabla 19, se detalla de manera resumida cada uno de los tiempos estándar en minutos de cada proceso dependiendo del producto tanto como para la chompa, pantalón y camisa de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, donde el tiempo que se demora para la elaboración de la chompa es de 55,22 minutos sola una unidad, para el pantalón es de 57,05 minutos y para la camisa es de 30,84 minutos.

Tabla 19. Resumen de los tiempos estándar por producto

Productos	Procesos	Tiempo estándar (minutos)	Tiempo total (Minutos)
Chompa	Corte	14,74	55,22
	Confección	37,63	
	Acabado	2,84	
Pantalón	Corte	12,83	57,05
	Confección	40,87	
	Acabado	3,33	
Camisa	Corte	10,97	30,84
	Confección	16,77	
	Acabado	3,09	

3.1.9 Cálculo de la capacidad de producción

Una vez determinado el tiempo estándar de cada proceso y dependiendo de la prenda de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, se puede establecer la capacidad de producción en un tiempo de 8 horas de trabajo diario, se toma en cuenta el producto de mayor demanda que es CHO_SDG, en el cual el proceso que más se demora es la confección donde su capacidad de producción en un minuto es de 0,0265 chompas y en 8 horas de trabajo es de 12,75 chompas de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán.

$$Cp = \frac{1}{Ts} = \frac{1}{37,63 \text{ min}} = 0,0265 \frac{\text{chompas}}{\text{min}}$$

$$Cp = 0,0265 \frac{\text{chompas}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}} = 12,75 \frac{\text{chompas}}{8 \text{ horas}}$$

En el ANEXO 35, se detalla para proceso y dependiendo del producto la capacidad de producción.

La capacidad de producción nos ayuda a terminar la cantidad de producto que puede ser procesado o elaborado en un periodo de tiempo, esta información es necesaria para determinar la cantidad de producto fabricado en cada uno de los procesos que tiene la empresa Edy Sánchez Sport para la confección de la chompa, camiseta y pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, con la finalidad de determinar la capacidad de producción, se hace uso de las siguientes formulas:

Donde

- T_s : Tiempo estándar en minutos.

Capacidad de producción por hora (C_p)

$$C_p = \frac{60 \text{ min}}{T_s} \quad (7)$$

Capacidad de producción diaria por proceso (C_{pd})

$$C_{pd} = C_p * 8 \quad (8)$$

Capacidad de producción semanal por proceso (C_{ps})

$$C_{ps} = C_{pd} * 5 \quad (9)$$

Capacidad de producción mensual por proceso (C_{pm})

$$C_{pm} = C_{pd} * 22 \quad (10)$$

En la ecuación 10, se tomó en cuenta el promedio de días hábiles por mes, debido a que la cantidad de días varían, por ello el resultado obtenido es de 22 días hábiles por mes.

En la tabla 20, se aplicó las ecuaciones 7, 8, 9 y 10 con la finalidad de saber la capacidad diaria, semanal y mensual en cada producto seleccionado en el estudio dependiendo del proceso, donde en el área de corte se tomó en cuenta que la cortadora circular tiene una cuchilla redonda de 4 pulgadas, que puede cortar un total de 12 prendas en una sola vez, dando como resultado que en el proceso corte, la capacidad por hora se dividió los 60 minutos por el tiempos estándar y se multiplicó por la

capacidad de la cortadora que es de 12 prendas, este cálculo se lo realizo en cada producto y solo en el proceso de corte, donde en las áreas de confección y de acabado los operarios solo procesas una unidad por unidad.

Tabla 20. Capacidad de producción de los 3 productos

Producto	Procesos	Tiempo estándar (min)	Capacidad (hora)	Capacidad diaria (Cpd)	Capacidad semanal (Cps)	Capacidad mensual (Cpm)
Chompa	Corte	14,7425988	48,84	391	1954	8595
	Confección	37,6317667	1,59	13	64	281
	Acabado	2,845176	21,09	169	844	3712
Camiseta	Corte	10,976965	65,59	525	2624	11544
	Confección	16,7718873	3,58	29	143	630
	Acabado	3,093048	19,40	155	776	3414
Pantalón	Corte	12,836153	56,09	449	2244	9872
	Confección	40,8714007	1,47	12	59	258
	Acabado	3,338064	17,97	144	719	3164

Una vez determinado la capacidad de cada proceso dependiendo del producto, se pudo observar que en el proceso de corte genera un total de 391 chompas/día, 525 camisetas/día y 449 pantalones/día, mientras que la menor capacidad por día la tiene el proceso de confección con un total de 13 chompas/día, 29 camisetas/día y 12 pantalones/día, por lo cual esta área se consideraría como el cuello de botella, sin embargo, esta deficiencia se la equilibra con las 10 máquinas de coser que tiene la empresa dentro de esta área.

3.1.10 Identificación del inventario

La empresa Edy Sánchez Sport cuenta con 3 bodegas de almacenamiento, de las cuales dos son para almacenar el producto terminado y una es para almacenar la materia prima como telas, cierres, elásticos, hilos, entre otros. En el ANEXO 36, se indica el lugar de cada zona de trabajo como también la ubicación de cada una de las bodegas de almacenamiento que cuenta a empresa.

Bodega de materia prima

La bodega de materia prima de la empresa Edy Sánchez Sport se encuentra en el segundo piso del edificio arriba del garaje, en la misma que se deposita toda la materia

prima que provienen de los distintos proveedores para la elaboración de las prendas de vestir. En la figura 30, se muestra la bodega de materia prima la misma que cuenta con la deposición de los distintos materiales.



Figura 30. Bodega para el almacenamiento de materia prima

La materia prima almacenada se encuentra separadas por el tipo de material, de los cuales, en la tabla 21, se detalla los materiales que se almacena dentro de esta bodega y sus respectivas cantidades, donde las telas, hilos y botones dentro de la bodega hay de diferentes colores dependiendo de la prenda a confeccionar.

Tabla 21. Material almacenado en la bodega de materia prima

Material	Como se almacena	Cantidad almacenada en bodega
Telas	Rollos	50 rollos
Cierres	Fundas	30 fundas de 100 unidades cada una
Hilos de ceda	Cajas	8 cajas de 6 conos cada una
Hilos de aguja	Cajas	6 cajas de 6 conos cada una
Elásticos	Cajas	1 caja de 10 elásticos de 50 metros
Botones	Fundas	5 fundas de 1000 unidades cada una
Llaves de cierres	Fundas	4 fundas de 1000 unidades cada una
Hilo de tejer	Fundas	10 fundas de 24 conos cada una

Bodega principal de producto terminado

Esta área cuenta con 12 perchas para almacenar cada uno de los productos que elabora la empresa, ya que la capacidad de almacenamiento de una percha es de 250 unidades y la capacidad total de las 12 perchas es de 3000 unidades, las mismas que son destinadas para los productos que están listos para la venta.

Se debe tomar en cuenta que la empresa Edy Sánchez Sport fabrica uniformes para 8 unidades educativas de las cuales cada una tiene 4 productos que son la chompa, camisa, pantalón y chompa de frio, sin embargo, para poder ubicar en cada una de las perchas se clasifica por producto, es decir que una percha solo es de chompas y dentro la misma están ubicadas las diferentes chompas de las diferentes unidades educativas. En la figura 31, se muestra la zona de almacenamiento del producto terminado con la distribución de cada una de las perchas.



Figura 31. Bodega principal para el almacenamiento de producto terminado

Bodega secundaria de producto terminado

Esta bodega cuenta con 12 perchas, cada una tiene una capacidad de almacenamiento de 250 unidades y 2 estantes comuna capacidad de almacenamiento de 60 unidades cada una, en estas perchas se almacena los productos que les falta el proceso de bordado debido a que la empresa manda a bordar cuando se terminan los productos de

la bodega principal como también de las perchas de la zona de despacho, es decir que se almacena los productos que salen del área de confección y los productos que pasaron por el proceso de acabado.

En la figura 32, se muestra la bodega secundaria de producto terminado, la misma que se encuentra arriba de la bodega principal en el segundo piso.



Figura 32. Bodega secundaria de producto terminado

Zona de despacho

Dentro de la zona de despacho, se cuenta con una cantidad de 9 perchas donde cada percha tiene la capacidad de almacenar una cantidad de 250 unidades, estas perchas se encuentran a la vista de los clientes, debido a que cuando las personas requieran de la prenda y dependiendo de las características como la talla, el tipo de producto y la unidad educativa, la persona encargada de vender este producto se dirige a las perchas establecida para dicho producto con el fin de ofrecer un servicio rápido sin pérdida de tiempo.

En la figura 33, se muestra el área donde la persona designada se encarga de vender los uniformes asimismo se observa las perchas con los productos almacenados, esta zona también se considera el área de acabado.



Figura 33. Zona para la venta del producto terminado

3.1.11 Análisis de costos

Cada uno de los costos que tiene la empresa Edy Sánchez Sport van desde el salario de los trabajadores, el costo de despedir, las contrataciones, los costos de pedir inventario, entre otros, esto con la finalidad de tener una correcta gestión empresarial cumpliendo las normas que establecen el código del trabajo.

3.1.12 Salario básico de un trabajador

La Constitución de Republica del Ecuador mediante el Acuerdo Ministerial No. MDT-2022-216 que, a partir del 1 de enero del 2023, mediante el Decreto Ejecutivo Nro. 611 de la constitución, confiere al artículo 1.- Del salario básico unificado para el año 2023, que, para todos los trabajadores de pequeñas, medianas y grandes industrias o colaboradores de la microempresa, trabajadores agrícolas, entre otros, se fija el salario básico unificado de una cantidad de 450 dólares mensuales[40].

3.1.13 Costo de un trabajador por mes

Para establecer el costo de un trabajador por mes es necesario calcular los demás costos que son considerados beneficios sociales como el aporte patronal, décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones y el fondo de reserva que deben ser sumados con el sueldo básico que se rige en al año 2023, esto es establecido de acuerdo al código

de trabajo. En la tabla 22, se detallan cada uno de los costos que deben ser establecidos para determinar el costo de un trabajador por mes para la empresa Edy Sánchez Sport.

Tabla 22. Costo de un trabajador por mes

Ingreso	Salario básico	\$ 450,00
Beneficios Sociales	Aporte patronal IESS	\$ 50,18
	XIII sueldo	\$ 37,50
	XIV sueldo	\$ 37,50
	Vacaciones	\$ 18,75
	Fondo de reserva	\$ 37,49
Costo Total		\$ 631,41

3.1.14 Costo para contratar un trabajador

Para poder determinar el costo para contratar un trabajador es necesario determinar el costo que conlleva cada una de las fases para contratar un trabajador, los mismos que son 3 fases el reclutamiento, la selección y la contratación.

- Dentro de la fase de reclutamiento, se toman en cuenta los costos que son necesarios para comunicar a todas las personas sobre el puesto de trabajo. La empresa Edy Sánchez Sport, publica mediante redes sociales que necesitan un trabajador para una actividad en específica.
- Dentro de la fase de selección, se toman en cuenta los gastos asociados como comunicación de la persona con la empresa y la prueba de habilidades. La empresa Edy Sánchez Sport, una vez se ha comunicado con la persona, se establece un día para realizar una prueba de habilidades que tiene la persona dentro del puesto de trabajo y dependiendo de esto, se establece si la persona es apta o no para el trabajo. Si la persona está capacitada para el puesto trabajo, se establece los horarios de trabajo, como también el sueldo y su respectiva afiliación al seguro.
- Por último, en la fase de contratación, la empresa Edy Sánchez Sport le proporciona al operario el equipo de trabajo que es el mandil y una mascarilla, como también los distintos materiales que se necesitan para la elaboración de prendas como la tiza, cinta y una tijera.

En la tabla 23, se detallan los costos en cada una de las fases para la contratación de un trabajador.

Tabla 23. Costo para contratar un trabajador

Fases	Descripción	Costo
Reclutamiento	Publicidad (Redes sociales)	\$ 10,00
Selección	Prueba de habilidades	\$ 6,00
Contratación	Herramientas personales	\$ 38,10
Costo total		\$ 54,10

3.1.15 Costo por despedir un trabajador

De acuerdo al código de trabajo en el “artículo 188.- Indemnización por despido”, si la empresa despidiese a un trabajador, este de ser indemnizado dependiendo del tiempo trabajado, si el trabajador ha laborado durante 3 años, a este le toca una remuneración de 3 meses de servicio, si el trabajador ha laborado más de 3 años, la remuneración será de un mes de servicio por cada año que ha laborado, donde el valor de la remuneración no puede exceder los 25 meses. Para el cálculo de este costo se tomará como base la última contratación de un trabajador que sería de 3 años. En la tabla 24, se detalla el costo por despedir un trabajador que toma en cuenta 3 años de servicio que es igual a 3 meses de remuneración, donde para este costo no se toma en cuenta los beneficios sociales.

Tabla 24. Costo por despedir un trabajador

Detalles	Costos
Indemnización por despido	\$1.350,00
Total	\$1.350,00

Se debe tomar en cuenta que el costo de despedir varía de acuerdo al empleado, donde se toma en cuenta en tiempo que ha trabajado en la empresa, es por ello que el costo determinado en la tabla 24, solo es un ejemplo de cómo sería el cálculo del costo por despedir un trabajador.

3.1.16 Costo de horas extras

De acuerdo al código de trabajo en el “artículo 55.- Remuneración por horas suplementarias y extraordinarias”, establece que el pago por cada hora suplementaria tiene un recargo del 50% del costo por hora de trabajo, donde estas horas no pueden ser mayor a 4 por día, el pago por cada hora extraordinaria tiene el recargo del 100% del costo por hora de trabajo, dichas horas son consideradas cuando se labora en días no laborables como también en días festivos. La empresa Edy Sánchez Sport trabaja en horario diurno, donde en ocasiones para poder cumplir con la demanda o los pedidos utilizan las horas suplementarias

Para determinar el costo por hora es necesario aplicar la ecuación 11, donde se debe dividir el sueldo del trabajador incluido los beneficios sociales, para los 30 días del mes por 8 horas laborables, es decir 240 horas al mes, esto lo establece la ley orgánica para la justicia laboral y reconocimiento del trabajo en el hogar en el artículo 224.

$$\text{Costo por hora} = \frac{\text{Sueldo del trabajador}}{30 \text{ Días} * 8 \text{ horas laborables}} \quad (11)$$

$$\text{Costo por hora} = \frac{\$ 631,41}{240}$$

$$\text{Costo por hora} = \$ 2,63$$

Para obtener el costo de la hora suplementaria se debe sumar el 5% de del costo por hora con el total del costo de la hora, esto se lo obtiene mediante la ecuación 12. Las horas suplementarias se consideran cuando el trabajador este dentro del rango de 6:00 a 24:00, donde dichas horas no pueden ser mayores que 4 en un día.

$$\text{Hora suplementaria} = (0,5 * \text{Costo por hora}) + \text{Costo por hora} \quad (12)$$

$$\text{Hora suplementaria} = (0,5 * \$ 2,63) + \$ 2,63$$

$$\text{Hora suplementaria} = \$ 3,95$$

Para establecer el costo de la hora extraordinaria se debe aplicar la ecuación 13, donde estas horas se consideran cuando el trabajador este dentro del rango de 24:00 a 6:00 es decir que trabaje en un horario nocturno, como también se toma en cuenta fines de

semana y días festivos. En la tabla 25, se detallan los costos de la hora suplementaria y extraordinaria.

$$\text{Hora extraordinaria} = (1 * \text{Costo por hora}) + \text{Costo por hora} \quad (13)$$

$$\text{Hora extraordinaria} = (1 * \$ 2,63) + \$ 2,63$$

$$\text{Hora extraordinaria} = \$ 5,26$$

Tabla 25. Costos por horas suplementarias y extraordinarias

Detalles	Costos
Costo por hora	\$ 2,63
Horas suplementarias	\$ 3,95
Horas Extraordinarias	\$ 5,26

3.1.17 Costo de ordenar un pedido

Los costos de ordenar hacen referencia a los pedidos que se realizan a los diferentes proveedores que tiene la empresa Edy Sánchez Sport, para este costo se toma como referencia las actividades que realiza la persona encargada de hacer el pedido, el cual es el dueño de la empresa, como también se toma en cuenta todas las actividades que esta persona realiza aparte del procedimiento del pedido en la organización. En la tabla 26, se detallan cada una de las actividades que realiza el dueño de la empresa, y dentro de estas solo 9 son destinadas a la realización del pedido.

Tabla 26. Actividades realizadas por el dueño de la empresa

Actividades que realiza la persona encargada de hacer los pedidos	
Nº	Actividad
1	Identificar qué cantidad de materia prima se necesita para el producto a elaborar
2	Verificar si existe materia prima en bodega
3	Contactar con el proveedor mediante llamada telefónica
4	Realizar el pedido dependiendo del producto y la cantidad
5	Establecer pedido y fechas de entrega
6	Recepción de las materias primas
7	Revisión y comparación con lo solicitado
8	Aprobación y recepción de factura
9	Realizar el pago correspondiente al proveedor
10	Atención al cliente
11	Cotización de telas
12	Vender productos

Tabla 26. Actividades realizadas por el dueño de la empresa continuación

Nº	Actividad
13	Cobro productos
14	Emisión de facturas
15	La búsqueda de proveedores
16	El proceso de búsqueda de proveedores en internet, radio, tv, etc
17	Recopilación de información de los diferentes proveedores
18	Evaluación y selección de los proveedores
19	Actividades logísticas
20	Evaluación de las existencias disponibles en los almacenes
21	Entrega de los productos terminados a los clientes finales
22	Transporte y distribución de los productos
23	Publicidad de la empresa
24	Escribir, revisar y firmar contratos legales y acuerdos de venta
25	Control de cuentas bancarias de la empresa
26	Procesamiento de pagos a los trabajadores

Para establecer el costo de ordenar un pedido, se toma en cuenta solo las actividades que son necesarias para realizar un pedido y que, mediante una entrevista al dueño de la empresa, se estableció la duración o el tiempo en que se demora realizar cada actividad, con la finalidad de obtener el total de tiempo en horas para poder determinar el costo de pedir. En la tabla 27 se detalla las actividades que son necesarias para realizar un pedido y la duración de cada una.

Tabla 27. Tiempo en que se demora realizar un pedido

Actividades para ordenar materia prima		
Nº	Actividad	Tiempo (min)
1	Identificar qué cantidad de materia prima se necesita para el producto a elaborar	30
2	Verificar si existe materia prima en bodega	5
3	Contactar con el proveedor mediante llamada telefónica	2
4	Realizar el pedido dependiendo del producto y la cantidad	5
5	Establecer pedido y fechas de entrega	5
6	Recepción de las materias primas	15
7	Revisión y comparación con lo solicitado	20
8	Aprobación y recepción de factura	2
9	Realizar el pago correspondiente al proveedor	5
Duración total en minutos		89
Duración total en horas		1,48

Para establecer el costo de pedir es necesario multiplicar el costo por hora con el tiempo total de la realización de un pedido, el mismo que es de 1,483 horas.

$$\text{Costo de pedir} = \text{Costo por hora} * \text{Tiempo total de la realización de un pedido} \quad (14)$$

$$\text{Costo de pedir} = 2,63 * 1,48$$

$$\text{Costo de pedir} = \$ 3,90$$

Aplicado la ecuación 14, se determinó que el costo de ordenar un pedido es de \$3,90 y que a este costo se le debe sumar los \$0,25 de valor de la llamada, dando un total \$ 4,15 que equivale el costo de pedir.

3.1.18 Costo de preparación

El costo de preparación hace referencia a las actividades o procesos para alistar una máquina antes de empezar el proceso productivo, tomando en cuenta el tiempo que se demora en realizar cada una de las actividades para preparar la máquina por ejemplo el cambio de herramientas, tomando en cuenta el sueldo de la persona que realiza dichas actividades. Las máquinas que intervienen en la elaboración del uniforme de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán son la recta, overlock, recubridora, elasticadora y pegadora de tiras, donde las actividades que se realizan para preparar dichas máquinas son las misma solo difieren en el tiempo, esto se lo detalla en las tablas 28 a la 32.

Tabla 28. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser recta

Actividades para preparar la máquina recta		
N°	Actividad	Tiempo (s)
1	Buscar los hilos en la bodega	12
2	Transportar hilos	54
3	Colocar los hilos en la máquina de coser	5
4	Colocar aguja	9
5	Pasar los hilos por los porta hilos hasta la aguja	25
6	Envolver hilo en el carrete	30
7	Colocar carrete en la bobina de la máquina	15
	Total en segundos	150
	Total en horas	0,0417

Tabla 29. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser overlock

Actividades para preparar la máquina overlock		
Nº	Actividad	Tiempo (s)
1	Buscar los hilos en la bodega	11
2	Transportar hilos	55
3	Colocar los hilos en la máquina de coser	5
4	Colocar agujas	16
5	Pasar los hilos por los porta hilos hasta las agujas	30
6	Envolver hilo en el carrete	32
7	Colocar carrete en la bobina de la máquina	18
	Total en segundos	167
	Total en horas	0,0464

Tabla 30. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser recubridora

Actividades para preparar la máquina recubridora		
Nº	Actividad	Tiempo (s)
1	Buscar los hilos en la bodega	13
2	Transportar hilos	54
3	Colocar los hilos en la máquina de coser	4
4	Colocar agujas	16
5	Pasar los hilos por los porta hilos hasta las agujas	28
6	Envolver hilo en el carrete	34
7	Colocar carrete en la bobina de la máquina	14
	Total en segundos	163
	Total en horas	0,0453

Tabla 31. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser elasticadora

Actividades para preparar la máquina elasticadora		
Nº	Actividad	Tiempo (s)
1	Buscar los hilos en la bodega	12
2	Transportar hilos	54
3	Colocar los hilos en la máquina de coser	8
4	Colocar agujas	36
5	Pasar los hilos por los porta hilos hasta las agujas	65
6	Envolver hilo en el carrete	35
7	Colocar carrete en la bobina de la máquina	20
	Total en segundos	230
	Total en horas	0,0639

Tabla 32. Actividades y tiempos para preparar la máquina de coser pegadora de tiras

Actividades para preparar la máquina pegadora de tiras		
Nº	Actividad	Tiempo (s)
1	Buscar los hilos en la bodega	12
2	Transportar hilos	56
3	Colocar los hilos en la máquina de coser	6
4	Colocar agujas	15
5	Pasar los hilos por los porta hilos hasta las agujas	29
6	Envolver hilo en el carrete	31
7	Colocar carrete en la bobina de la máquina	16
	Total en segundos	165
	Total en horas	0,0458

La empresa Edy Sánchez Sport realiza el mantenimiento preventivo para todas las máquinas cada año como también durante ese tiempo existe un promedio de fallos en 1 a 2 máquinas, por lo que el costo por mantenimiento también se lo toma en cuenta para la preparación de las máquinas, donde en la tabla 33, se detalla el tipo de mantenimiento y el costo total por el mantenimiento de las máquinas de coser. El costo mensual por realizar un mantenimiento en las máquinas, se lo divido para 240 debido a que en un mes tiene 30 días y cada día se labora 8 horas, con la finalidad de determinar el costo de mantenimiento por hora.

Tabla 33. Costo de mantenimiento de las máquinas de coser

Tipo de mantenimiento	Cantidad	Costo de mantenimiento	Periodo
Preventivo	10	\$ 300,00	Anual
Correctivo	2	\$ 30,00	Anual
Costo total anual		\$ 330,00	
Costo total mensual		\$ 27,50	
Costo total de mantenimiento por hora (Ctmh)		\$ 0,11	

Las personas encargadas de preparar las máquinas son los trabajadores que se encuentran en el área de confección, donde para el cálculo de preparar una máquina se tomará en cuenta el sueldo básico con todos los beneficios sociales establecidos por ley.

Para determinar el costo de preparación de la máquina recta, se aplica la ecuación 15 que multiplica el costo por hora de \$ 2,63 por el tiempo de preparación de la máquina

y sumándole los \$ 0,11 que equivale al costo de reparación o mantenimiento de las máquinas, dando como resultado que el costo de preparación es de \$ 0,22 para la máquina recta.

$$Cp = (\text{Costo por hora} * \text{Tiempo de preparar una máquina}) + Ctmh \quad (15)$$

Donde:

- **Cp:** Costo de preparación.
- **Ctmh:** Costo total de mantenimiento por hora.

$$\text{Costo de preparación (Cp)} = (2,63 * 0,0417) + 0,11$$

$$\text{Costo de preparación (Cp)} = \$ 0,22$$

En la tabla 34, se detallan cada uno de los costos de preparación de cada una de las maquinas que intervienen en la elaboración del uniforme de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán.

Tabla 34. Resumen de los costos de preparación de cada máquina

Costos de preparación por máquina		
Maquina	Costo de preparación	
Recta	\$ 0,22	dólar/máquina
Overlock	\$ 0,24	dólar/máquina
Recubridora	\$ 0,23	dólar/máquina
Pegadora de tiras	\$ 0,24	dólar/máquina
Elasticadora	\$ 0,28	dólar/máquina
TOTAL	\$ 1,21	dólares/máquinas

3.1.19 Costo de mantener inventario

Para establecer el costo de mantener inventario se debe tomar en cuenta otros costos como se puede observar en la tabla 35, en que el porcentaje del costo de mantener inventario debe estar dentro de un rango de 15 al 40 % para que este no sea dudoso.

Tabla 35. Determinación de los costos de mantener inventarios [32]

Categoría	Costo (y rango) como porcentaje del valor de inventario
Costos de edificio (renta o depreciación del edificio, costos de operación, impuestos, seguros)	6% (3-10%)
Costo por manejo de materiales (renta o depreciación del equipo, energía, costo de operación)	3% (1-3.5%)
Costo por mano de obra (recepción, almacenamiento, seguridad)	3% (3-5%)
Costo de inversión (costos de préstamos, impuestos y seguros del inventario)	11% (6-24%)
Robo, daño y obsolescencia (mucho más en industrias de cambio rápido como las computadoras personales y los teléfonos celulares)	3% (2-5%)
Costos globales por manejo	26%

Nota: Todas las cifras son aproximadas, puesto que varían en forma considerable según la naturaleza del negocio, su ubicación y las tasas de interés vigentes. Cualquier costo de mantener inventario menor al 15% es dudoso, porque los costos anuales de mantener el inventario a menudo se acercan al 40% del valor del inventario y aún más en industrias de alta tecnología.

En la tabla 36, la producción diaria de chompas, pantalones y camisas con la finalidad de establecer la producción diaria promedio de igual forma se los inventarios iniciales y finales mensualmente sin tomar en cuenta el tipo de prenda o a que unidad educativa pertenece, estos valores se los tomó de la capacidad de producción, de acuerdo al cuello de botella, además el valor de inventario inicial se lo tomó el promedio, estimando que la empresa casi siempre tiene 6 a 12 prendas en inventario, de igual forma el inventario final se determinó multiplicando los días laborables que sería 22, este valor es el promedio de todos los 12 meses. Finalmente, los 22 días laborables se multiplican por el promedio de producción diario.

Tabla 36. Capacidad diaria e inventario mensual de la empresa Edy Sánchez Sport

Capacidad	
Capacidad diaria chompas	13
Capacidad diaria camisetas	29
Capacidad diaria pantalones	12
Inventario (prendas – mes)	
Inventario inicial	9
Inventario final	396
Total	387

Una vez establecido el total de inventario que almacena mensualmente la empresa se procede a establecer el costo total del inventario.

$$\text{Costo total del inventario} = \text{Inventario total} * \text{precio promedio de venta} \quad (16)$$

$$\text{Costo total del inventario} = 396 * \$ 11$$

$$\text{Costo total del inventario} = 4257 \text{ dólares}$$

Con la aplicación de la ecuación 16, se estableció que el costo total de inventario es de \$ 4257.

Dentro de los otros costos se tomarán en cuenta los que intervienen para el almacenamiento de los mismo como son la electricidad, los EPP's, los útiles de limpieza, la depreciación de los muebles y el costo de mano de obra, esto se lo detalla en la tabla 37.

Tabla 37. Costos relacionados con el mantenimiento de inventario

Descripción	Anual	Mensual
Depreciación de muebles y enseres	\$ 222	\$ 18,5
Electricidad	\$ 264	\$ 22
EPP's	\$ 42	\$ 3,5
Útiles de limpieza	\$ 60	\$ 5
Costo de mano de obra	\$ 7576,92	\$ 631,41
Total	\$ 8140,92	\$ 680,41

Para determinar el costo de mantener inventario se utilizará la ecuación 17, donde se establecerá el porcentaje mantener inventario.

$$\% \text{ Costo de mantener inventario} = \frac{\text{Total de otros costos por mes}}{\text{Costo total del inventario}} * 100 \quad (17)$$

$$\% \text{ Costo de mantener inventario} = \frac{680,41 \text{ dólares}}{4257 \text{ dólares}} * 100$$

$$\% \text{ Costo de mantener inventario} = 15,98\%$$

El porcentaje del costo de mantener inventario que tiene la empresa es de un valor de 15,98% que está dentro del rango aceptable (15% - 40%) establecido por la tabla 35.

Para establecer el costo de mantener inventario por mes de cada una de las prendas de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, se aplicó la ecuación 18, que relaciona el precio de venta del producto por el porcentaje de mantener inventario.

$$\text{Costo de mantener inventario} = \text{Precio de venta promedio} * \text{porcentaje} \quad (18)$$

$$\text{Costo de mantener inventario} = 14 \text{ dólares} * 15,98\%$$

$$\text{Costo de mantener inventario} = \$ 2,24 \text{ unidad/mes}$$

Como resultado de la ecuación 18, se obtuvo cada uno de los costos de mantener inventario por mes, tanto para la chompa con un valor de \$ 2,24, pantalón \$ 1,28 y camiseta \$ 1,76 de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán como se detalla a continuación en la tabla 38.

Tabla 38.Resumen de los costos de mantener inventario

Tipo de producto	Precio de venta promedio	Costo de mantener mensualmente
Chompa	\$ 14,00	\$ 2,24
Camiseta	\$ 8,00	\$ 1,28
Pantalón	\$ 11,00	\$ 1,76

3.1.20 Pronósticos de demanda

Para establecer los pronósticos de demanda, es necesario de los históricos de ventas de los años anteriores, por ello el presente estudio tomó en cuenta los registros ventas de los años 2018, 2019 y 2022, en que la empresa Edy Sánchez Sport, en los meses de junio a septiembre, se realiza la venta de los diferentes uniformes y que a su vez en este tiempo se confecciona uniformes que se agotan y no existe en bodega , los demás meses se dedican a la elaboración de los uniformes de acuerdo a la demanda anual anterior, como también durante ese tiempo se realizan pedidos que son hechos por los diferentes clientes.

En la tabla 39, se detallan los históricos de ventas de los años 2018, 2019 y 2022 de la chompa, camiseta y pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, con el fin de realizar un análisis en el que se experimentará por diferentes métodos de pronóstico con el objetivo de seleccionar el método con menor error.

Tabla 39. Histórico de ventas de los diferentes productos

Año	Meses	Chompa	Camiseta	Pantalón
2018	Junio	16	10	20
	Julio	20	11	22
	Agosto	85	25	89
	Septiembre	65	17	69
Total		186	63	200
2019	Junio	12	11	17
	Julio	18	13	24
	Agosto	92	22	92
	Septiembre	72	20	65
Total		194	66	198
2022	Junio	13	13	17
	Julio	19	10	24
	Agosto	92	22	90
	Septiembre	71	16	70
Total		195	61	201

A continuación, se detallan cada uno de los pronósticos para la chompa, camiseta y pantalón, el mismo que fue seleccionado por el menor error. En los ANEXOS 37, 38 y 39, se especifica todos los tipos pronósticos utilizados para cada uno de los productos del estudio y de acuerdo a esto se selecciona el pronóstico con menor error, el mismo que se ajusta de mejor manera a la demanda..

Pronóstico de la chompa de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán

Con los históricos de ventas de la chompa de los años 2018, 2019 y 2022 en los meses de junio a septiembre y con la ayuda del software MINITAB, se determinó la gráfica de serie de tiempo la cual se aprecia en la figura 34.

En la figura 34, se detalla los valores de demanda de cada uno de los 3 años analizados, con la finalidad de establecer los meses en el que la demanda es baja o alta, dando como resultado que los valores analizados, siguen un patrón de estacionalidad, debido a que la empresa solo realiza la venta de los uniformes durante 4 meses en todo el año, por ello métodos como los análisis de tendencia, promedio móvil, suavizamiento exponencial no serían factibles para este tipo de demanda, sin embargo, con el fin de sustentar el mejor manera el modelo escogido, se ha examinado por cada uno de estos métodos y determinar, cuál de estos se asemeja a la demanda.

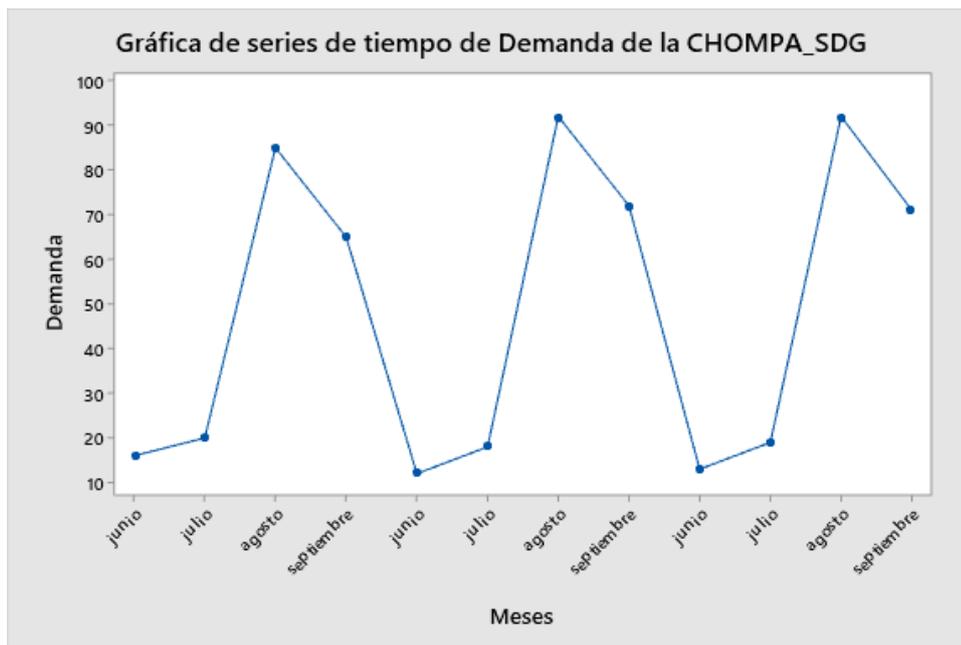


Figura 34. Gráfica de serie de tiempo para la demanda de la CHOMPA_SDG

Una vez realizado la gráfica de serie de tiempo, se procede a determinar cada uno de los pronósticos y dependiendo del menor error se lo selecciona, por lo tanto, para la chompa, el tipo de pronóstico seleccionado es de descomposición modelo multiplicativo estacional solamente, donde en la tabla 40, se detallan los valores generados por el software.

Tabla 40. Pronóstico de la CHOMPA_SDG con menor error

CHOMPA UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN					
Tipo de análisis	Pronóstico		MAPE	MAD	MSD
	Mes	Demanda			
Descomposición modelo multiplicativo estacional solamente	jun-23	12,97	4,88	1,76	8,98
	jul-23	18,88			
	ago-23	92,11			
	sep-23	71,66			

En la figura 35, se muestra la gráfica de la demanda pronosticada y el histórico de ventas, en el que se detalla cada una de las medidas de exactitud, dando como resultado que el error MAPE es de 4,88 y que a su vez esta fue la mejor opción, con un valor menor de error con respecto a los demás pronósticos realizados.

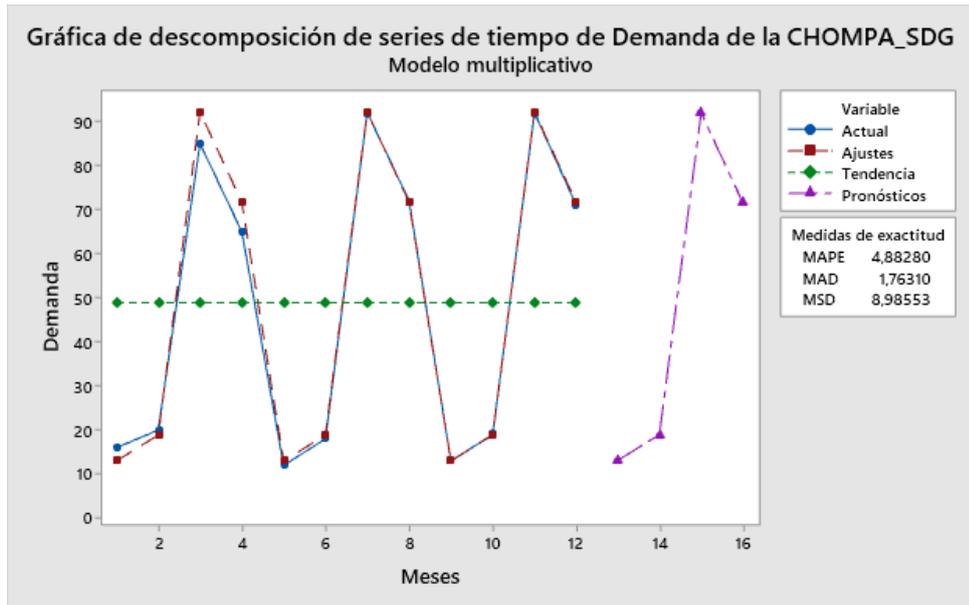


Figura 35. Gráfica de la demanda pronosticada para la CHOMPA_SDG

Pronóstico de la camiseta de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán

Con los históricos de ventas de la camiseta de los años 2018, 2019 y 2022 en los meses de junio a septiembre y con la ayuda del software MINITAB, se determinó la gráfica de serie de tiempo la cual se aprecia en la figura 36.

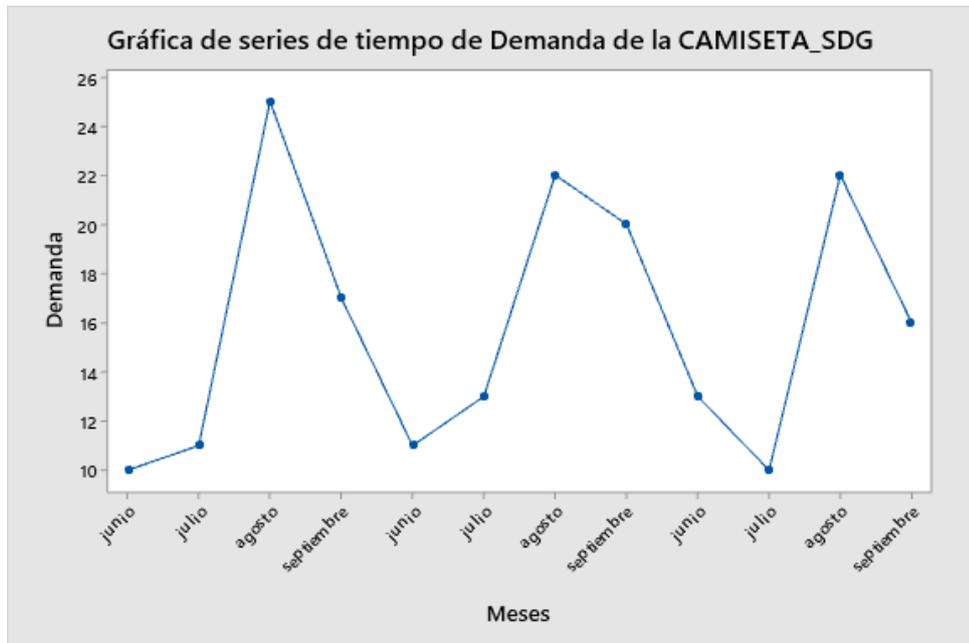


Figura 36. Gráfica de serie de tiempo para la demanda de la CAMISETA_SDG

Una vez realizado la gráfica de serie de tiempo, se procede a determinar cada uno de los pronósticos y dependiendo del menor error se lo selecciona, por lo tanto, para la camiseta, el tipo de pronóstico seleccionado es de descomposición modelo multiplicativo estacional solamente, donde en la tabla 41, se detallan los valores generados por el software.

Tabla 41. Pronóstico de la CAMISETA_SDG con menor error

CAMISETA UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN					
Tipo de análisis	Pronóstico		MAPE	MAD	MSD
	Mes	Demanda			
Descomposición modelo multiplicativo estacional solamente	jun-23	11,60	8,48	1,26	2,05
	jul-23	11,28			
	ago-23	22,62			
	sep-23	17,61			

En la figura 37, se muestra la gráfica de la demanda pronostica y el histórico de ventas de la camiseta, en el que se detalla cada una de las medidas de exactitud, dando como resultado que el error MAPE es de 8,48 y se estableció que esta fue la mejor opción, con un valor menor de error con respecto a los demás pronósticos realizados.

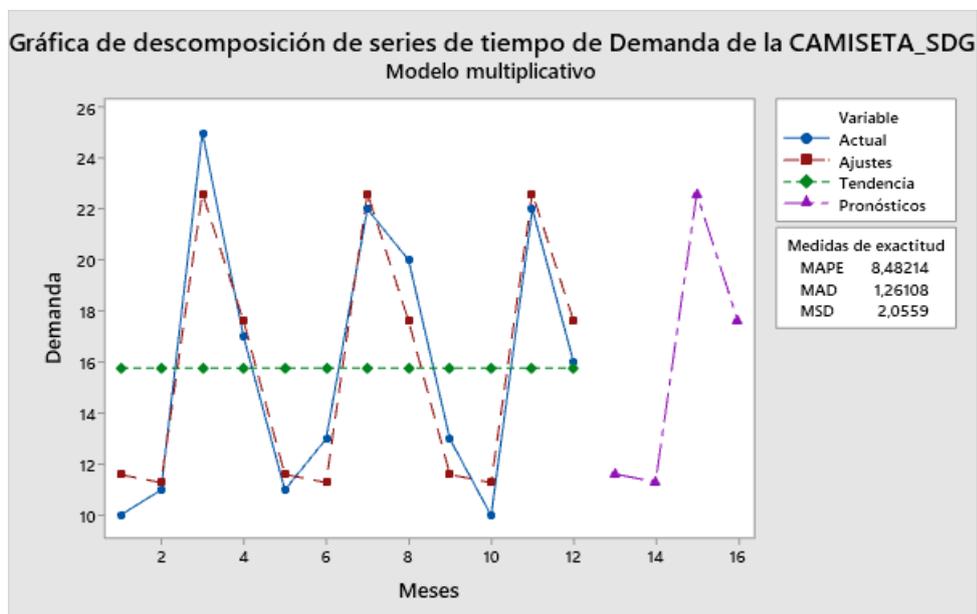


Figura 37. Gráfica de la demanda pronosticada para la CAMISETA_SDG

Pronóstico del pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán

Con los históricos de ventas del pantalón de los años 2018, 2019 y 2022 en los meses de junio a septiembre y con la ayuda del software MINITAB, se determinó la gráfica de serie de tiempo la cual se aprecia en la figura 38.

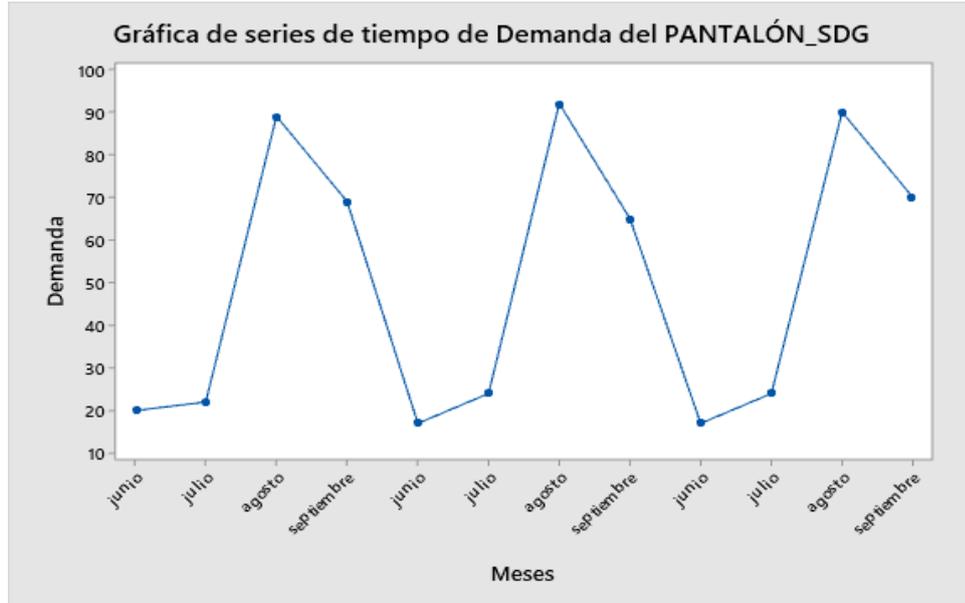


Figura 38. Gráfica de serie de tiempo para la demanda del PANTALÓN _SDG

Una vez realizado la gráfica de serie de tiempo, se procede a determinar cada uno de los pronósticos y dependiendo del menor error se lo selecciona, por lo tanto, para el pantalón, el tipo de pronóstico seleccionado es de descomposición modelo aditivo estacional solamente, donde en la tabla 42, se detallan los valores generados por el software.

Tabla 42. Pronóstico del PANTALÓN_SDG con menor error

PANTALÓN UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN					
Tipo de análisis	Pronóstico		MAPE	MAD	MSD
	Mes	Demanda			
Descomposición modelo aditivo estacional solamente	jun-23	17,24	3,43	1,33	2,72
	jul-23	24,11			
	ago-23	90,86			
	sep-23	67,43			

En la figura 39, se muestra la gráfica de la demanda pronostica y el histórico de ventas del pantalón, en el que se detalla cada una de las medidas de exactitud, dando como

resultado que el error MAPE es de 3,43 y que a su vez esta fue la mejor opción, con un valor menor con respecto a los demás pronósticos realizados.

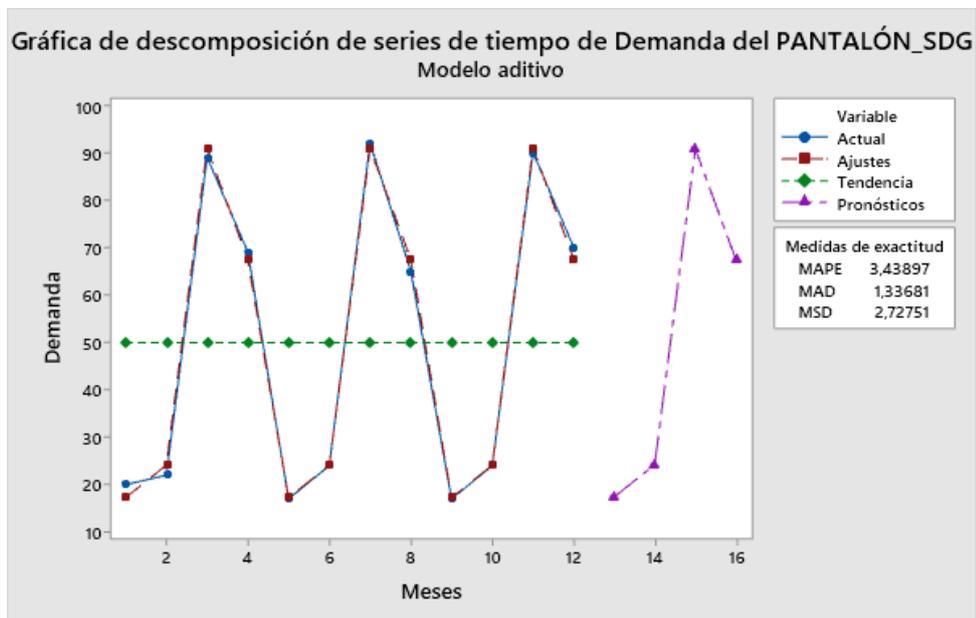


Figura 39. Gráfica de la demanda pronosticada para el PANTALÓN_SDG

Resumen de pronósticos para cada producto con menor error

Una vez determinado cada uno de los pronósticos para los tres productos de Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán que fueron seleccionados para el presente estudio, en la tabla 43, se detallan los productos, con sus respectivas cantidades para el año 2023.

Tabla 43. Resumen de los pronósticos para el año 2023

Producto	Tipo de pronóstico	Mes/periodo	Cantidad
Chompa	DESCOMPOSICIÓN MODELO MULTIPLICATIVO ESTACIONAL SOLAMENTE	jun-23	13
		jul-23	19
		ago-23	92
		sep-23	72
Camiseta	DESCOMPOSICIÓN MODELO MULTIPLICATIVO ESTACIONAL SOLAMENTE	jun-23	12
		jul-23	11
		ago-23	23
		sep-23	18
Pantalón	DESCOMPOSICIÓN MODELO ADITIVO ESTACIONAL SOLAMENTE	jun-23	17
		jul-23	24
		ago-23	91
		sep-23	67

3.1.21 Plan de requerimiento de materiales (MRP)

Dentro del proyecto de investigación, para el desarrollo del plan de requerimiento de materiales, se hará uso de los niveles de planificación de la producción como:

- El programa maestro de producción tendrá un horizonte de planeación de 4 meses, los cuales son junio, julio, agosto y septiembre del año 2023, en donde se tomará en cuenta que los días hábiles por mes, el tipo de producto, la cantidad de unidades que se producirán por semana, esto tomando en cuenta la capacidad de producción.
- Plan de requerimiento de materiales, contiene información del MPS, las cantidades detalladas de cada material dependiendo del producto, los tiempos y las liberaciones de las órdenes de compra de cada uno de los materiales.
- Ejecución del plan de requerimiento de materiales con la finalidad de empezar con las liberaciones planeadas de las órdenes de compra de cada uno de los materiales con el objetivo de tener listo la materia prima y por ende empezar la producción planificada evitando almacenamientos innecesarios y reduciendo costos.

Programa maestro de producción (MPS)

El programa maestro de producción (MPS), contiene la información de la cantidad de productos acabados que se deben confeccionar en un periodo de tiempo, donde las cantidades son establecidas de los pronósticos calculados para el mes de junio, julio, agosto y septiembre del año 2023, tanto de la chompa, camiseta y pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán. En las tablas 49 a la 52, se muestra el programa maestro de producción en la parte superior de cada tabla, en la misma se encuentra detallada la cantidad de producto que se debe fabricar dependiendo del tipo de producto, en el que se analiza por meses y estos separados por semanas.

Lista de materiales

La lista de materiales también denominado BOM (Bill Of Materials), detalla cada uno de los elementos que son necesario para la confección del uniforme de la unidad educativa seleccionada, dentro de esta lista se especifica cantidades de cada elemento dependiendo del producto y el nivel jerárquico, es decir el producto final considerado padre y los niveles más bajos son denominados hijos. En la tabla 44 se detalla los materiales tanto de la chompa, camiseta y pantalón, debido a que estas 3 prendas utilizan los mismo insumos pero solo varían unos elementos, además en esta lista solo existe el nivel 0 que son los 3 productos padres y el nivel 1 que son los elementos denominados hijos, en esta tabla también se muestra la cantidad de necesaria de cada material, la unidad de medida, el tiempo de entrega por parte de los proveedores, la letra asignada y que cantidad de estos elementos se encuentra disponible en bodega.

Tabla 44. Lista de materiales secuencial de los 3 productos

Lista de materiales						
Nivel	Material	Unidad	Cantidad	Tiempo de entrega (días)	En inventario	Código
0	Chompa terminada	unidad	1	4	6	A
0	Camiseta terminada	unidad	1	4	7	B
0	Pantalón terminado	unidad	1	4	6	C
1	Tela gris	dm ²	118	8	10000	D
1	Tela negra	dm ²	160	8	10000	E
1	Tela blanca	dm ²	78	8	10000	F
1	Tela ploma	dm ²	12	8	1000	G
1	Cierre de 70 cm	unidad	1	6	95	H
1	Cierre de 22 cm	unidad	4	6	80	I
1	Hilo de ceda negro	m	199,99	6	0	J
1	Hilo de aguja gris	m	312,48	6	0	K
1	Elástico	m	0,6	6	50	L
1	Etiqueta	unidad	1	5	85	M
1	Funda plástica	unidad	1	1	40	N

En las tablas 45, 46 y 47, se muestra la lista de materiales escalonado y por nivel de la chompa, camiseta y pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán donde su letra correspondiente es A, B y C, los cuales solo cuentan con el nivel 0 y 1. Dentro de estas tablas se puede observar que los tres productos comparten las letras J, K, L y M, pero las cantidades son distintas, esto debido que para confeccionar las prendas seleccionadas para el estudio utilizan más cantidad o menor cantidad de estos productos.

Tabla 45. Lista de materiales escalonado de la Chompa_SDG

LISTA ESCALONADA DE PIEZAS DE LA CHOMPA	
Nivel 0	Nivel 1
A (1)	D (104)
	E (58)
	H (1)
	J (75)
	K (125)
	M (1)
	N (1)

Tabla 46. Lista de materiales escalonado de la Camiseta_SDG

LISTA ESCALONADA DE PIEZAS DE LA CAMISETA	
Nivel 0	Nivel 1
B (1)	F (78)
	G (12)
	J (41,7)
	K (62,5)
	M (1)
	N (1)

Tabla 47. Lista de materiales escalonado del Pantalón _SDG

LISTA ESCALONADA DE PIEZAS DL PANTALÓN	
Nivel 0	Nivel 1
C (1)	D (14)
	E (102)
	I (4)
	J (83,32)
	K (124,98)
	L (0,6)
	M (1)
	N (1)

Gráfica de tiempos de entrega para componentes

En las figuras 40, 41 y 42, se detallan los tiempos de entrega de cada componente tomando en cuenta el producto, por lo tanto, la chompa, la camiseta y el pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán deben estar terminados en un tiempo de 12 días. Debido que para poder determinar este tiempo de entrega se suma los tiempos necesarios de comprar, producir o ensamblar.

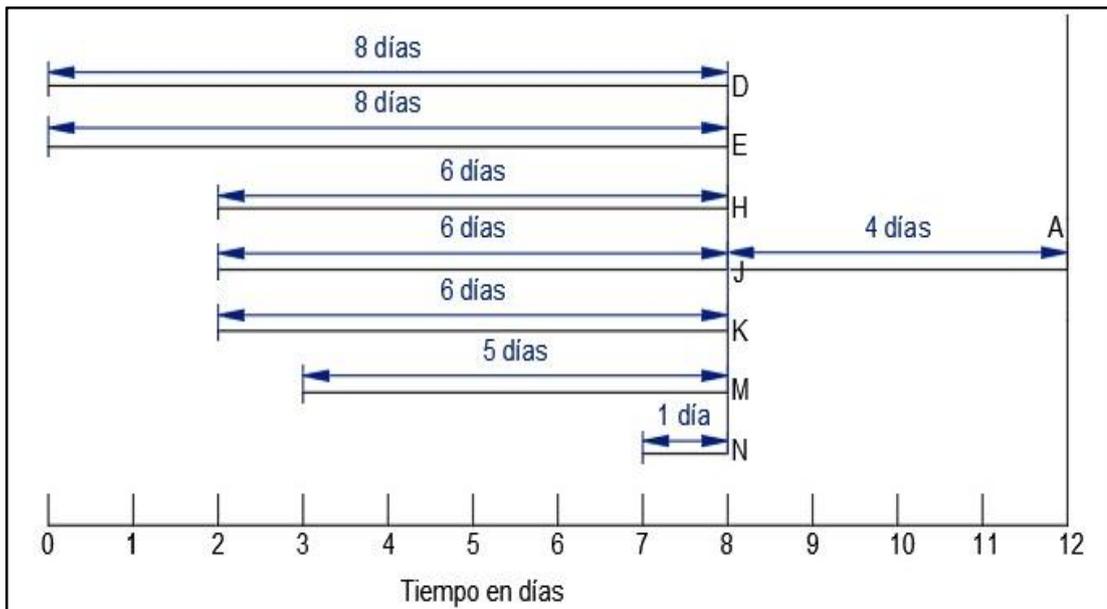


Figura 40. Gráfica de tiempo de entrega para componentes de la CHOMPA_SDG

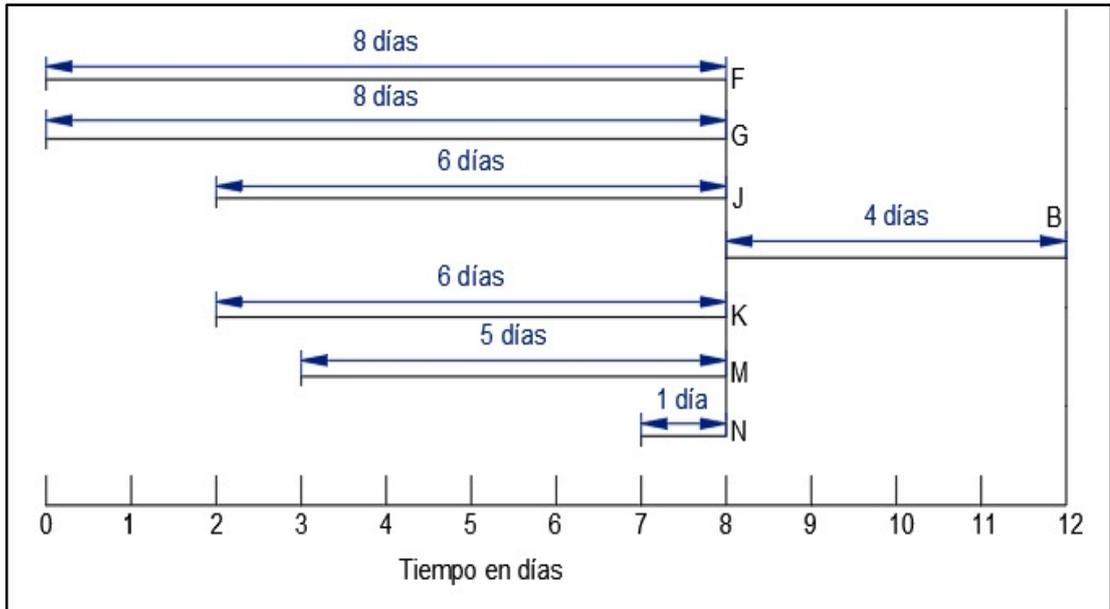


Figura 41. Gráfica de tiempo de entrega para componentes de la CAMISETA_SDG

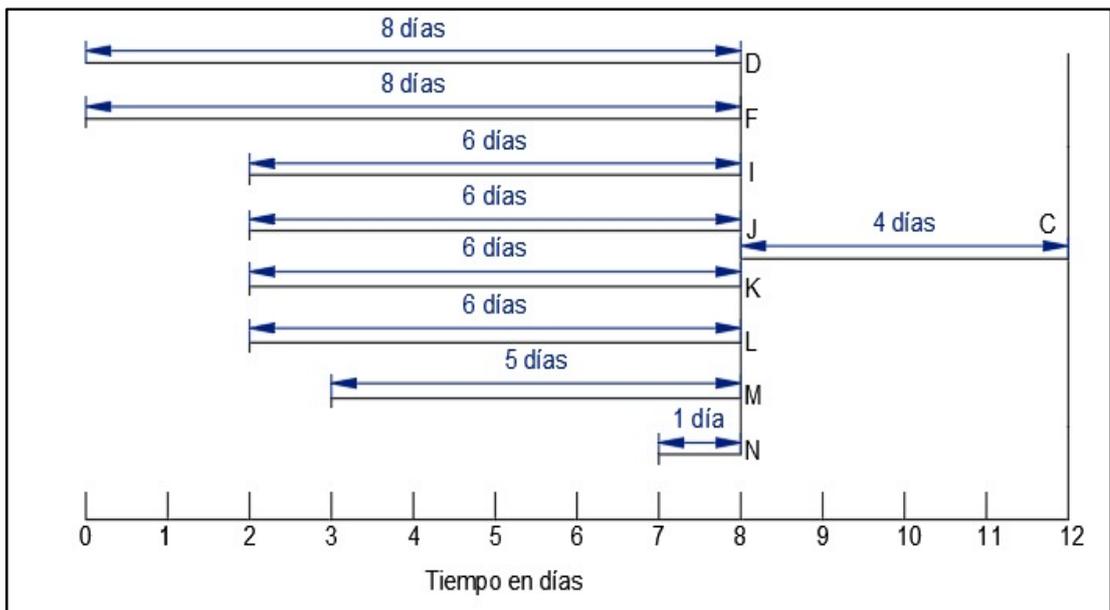


Figura 42. Gráfica de tiempo de entrega para componentes del PANTALÓN_SDG

En las figuras 43, 44 y 45 se muestra el árbol estructural de los materiales, en los mismos se detalla la letra y el nombre del elemento con su respectiva cantidad que se necesita para poder producir el producto padre que sería la chompa, camiseta y pantalón de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán.

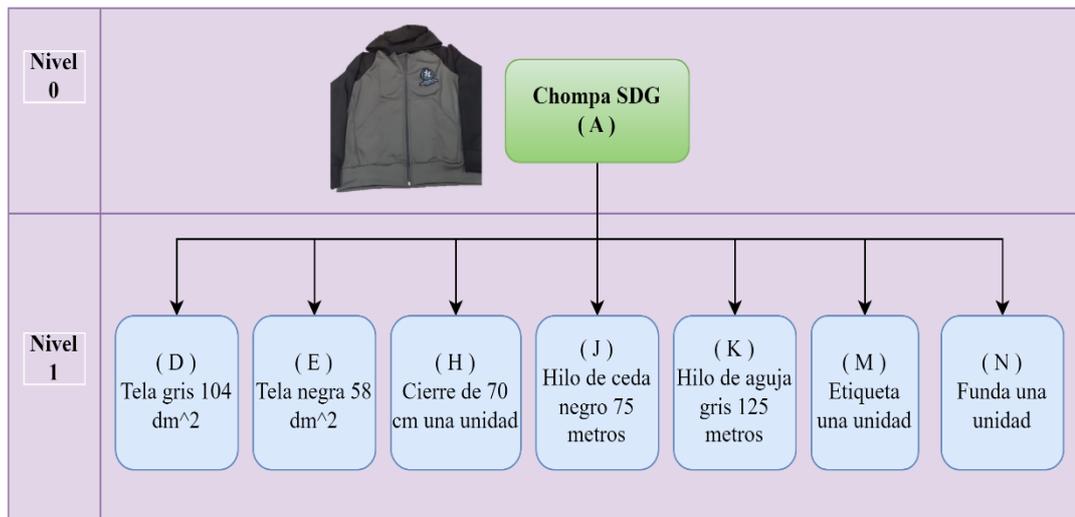


Figura 43. Árbol estructural de la Chompa_SDG

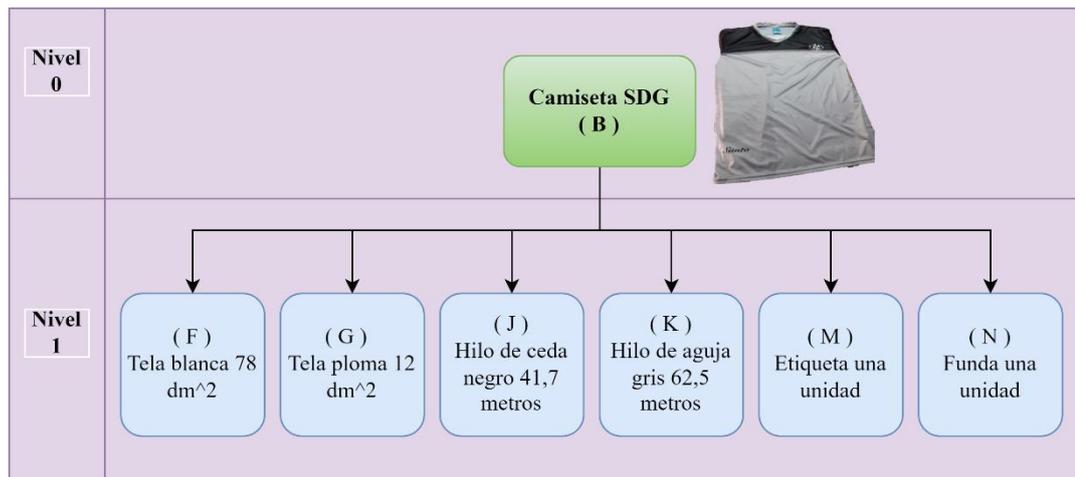


Figura 44. Árbol estructural de la Camiseta_SDG

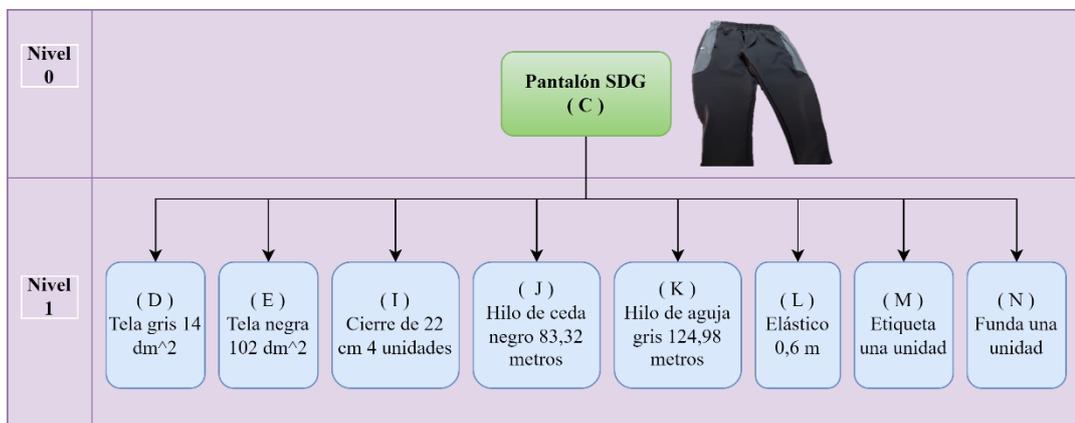


Figura 45. Árbol estructural del Pantalón_SDG

Tamaño de lote

Para el tamaño de lote se estableció que para los 3 productos padre como son chompa, camiseta y pantalón se analizará por tres técnicas como son lote por lote (LxL), tamaño económico de pedido (EOQ) y cantidad económica de pedido en tiempo de producción (POQ), de tal manera que el EOQ y POQ se lo calculó por medio del software QM for Windows, donde se estableció que el costo de estas dos técnicas son elevadas al contrario de la técnica lote por lote, que genera costos bajos, todo este análisis se lo muestra en el ANEXO 40.

De igual forma los resultados obtenidos del EOQ y POQ, indican que las cantidades optimas generarán inventario o su vez produzca faltantes, por ello es mejor solicitar cantidades exactas de acuerdo a las necesidades netas.

Por lo que la técnica escogida para estos 3 productos es lote por lote, esto se lo estableció debido a que estos 3 productos no se caracterizan por tener una medida, sino que son unidades fijas donde esta técnica establece pedidos planificados que corresponden exactamente con las necesidades netas, mientras que los materiales que son necesarios para confeccionar las 3 prendas se especificó cantidades mínimas debido a que los proveedores no pueden vender por partes pequeñas, debido a que la tela gris, negra y blanca solo se compra por rollos de 100 x 1 metros y que solo la tela ploma se compra 10 x 1 metro debido a que este tipo de materia prima se utiliza en pequeñas cantidades, los cierres solo se venden por fundas con un total de 100 unidades, el hilo de ceda negro se propuso una cantidad de 7 conos de 5000 metros cada uno, esto debido a que se tomó en cuenta todas las máquinas que intervienen en los 3 productos como seria la recta, overlock, recubridora, elasticadora y pegadora de cintas, donde se estableció el número de conos de hilo de ceda negro que utilizan estas máquinas, de igual manera se lo realizó para el hilo de aguja gris que se utiliza una cantidad de 9 conos de hilo, el elástico se lo compra por rollos de 50 metros y finalmente las etiquetas y las fundas plásticas se las compran paquetes de 100 unidades cada una, toda esta información se la detalla en la tabla 48.

Tabla 48. Tamaño de lote de los materiales

Código	Material	Tamaño de lote	Especificaciones del tamaño de lote
A	Chompa terminada	LxL	
B	Camiseta terminada	LxL	
C	Pantalón terminado	LxL	
D	Tela gris	10000 dm ²	1 rollo de tela de 1x100 metros
E	Tela negra	10000 dm ²	1 rollo de tela de 1x100 metros
F	Tela blanca	10000 dm ²	1 rollo de tela de 1x100 metros
G	Tela ploma	1000 dm ²	1 rollo de tela de 1x100 metros
H	Cierre de 70 cm	100 u	1 funda de 100 unidades
I	Cierre de 22 cm	100 u	1 funda de 100 unidades
J	Hilo de ceda negro	35000 m	7 conos de 5000 metros/u
K	Hilo de aguja gris	45000 m	9 conos de 5000 metros/u
L	Elástico	50 u	1 rollo de 50 metros
M	Etiqueta	100 u	100 unidades
N	Funda plástica	100 u	1 paquete de 100 unidades

Plan de requerimiento de materiales

En las tablas 49, 50, 51 y 52 se muestra los requerimientos brutos de la chompa, camiseta y pantalón durante los meses de junio a septiembre del 2023, como también se detallan los cálculos de correspondientes y las liberaciones de las ordenes de cada material.

Tabla 49. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Junio del Año 2023

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibile	Código de bajo nivel	Identificación del artículo	Mes	Junio																									
					N ° de semanas	Semana 1					Semana 1					Semana 1					Semana 5										
					Días hábiles	2	2					2					2					5									
					MPS chompa	1	3					3					3					3									
					MPS camiseta	1	3					3					3					2									
					MPS pantalón	1	4					4					4					4									
					Días	1	2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
LxL	4	6	0	A	Requerimientos Brutos							4						3						3					3		
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado	6	6	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Requerimientos Netos													1								3					3
					Recepción Planeada de la Orden													1								3					3
					Liberación Planeada de la Orden								1								3					3					
LxL	4	7	1	B	Requerimientos Brutos							4						3						3					2		
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado	7	7	7	7	7	7	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Requerimientos Netos																					3				2	
					Recepción Planeada de la Orden																					3				2	
					Liberación Planeada de la Orden																3				2						
LxL	4	6	1	C	Requerimientos Brutos							5						4						4					4		
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado	6	6	6	6	6	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Requerimientos Netos																					4				4	
					Recepción Planeada de la Orden																					4				4	
					Liberación Planeada de la Orden								3								4				4						
10000	8	10000	1	D	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	0	0	0	146	0	0	0	0	0	368	0	0	0	0	0	368	0	0	0	0	0	
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	9854	9854	9854	9854	9854	9854	9486	9486	9486	9486	9486	9486	9118	9118	9118	9118	9118		
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
					Liberación Planeada de la Orden																										
10000	8	10000	1	E	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	0	0	0	364	0	0	0	0	0	582	0	0	0	0	0	582	0	0	0	0	0	
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	9636	9636	9636	9636	9636	9636	9054	9054	9054	9054	9054	9054	8472	8472	8472	8472	8472		
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
					Liberación Planeada de la Orden																										
10000	8	10000	1	F	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0	0	0	156	0	0	0	0	0	
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	9766	9766	9766	9766	9766	9766	9610	9610	9610	9610	9610		
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
					Liberación Planeada de la Orden																										
1000	8	1000	1	G	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	964	964	964	964	964	964	940	940	940	940	940		
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
					Liberación Planeada de la Orden																										

Tabla 49. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Junio del Año 2023 continuación

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega	Disponible	Código de bajo nivel	Identificación del artículo	Mes N° de semanas Días hábiles	Junio																								
						Semana 1					Semana 1					Semana 1					Semana 1					Semana 5				
						2					2					2					2					5				
100	6	95	1	H	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	95	95	95	95	95	95	95	94	94	94	94	94	91	91	91	91	91	88	88	88	88	88			
					Requerimientos Netos																									
					Recepción Planeada de la Orden																									
100	6	80	1	I	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16	0	0	0	0			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	80	80	80	80	80	80	80	68	68	68	68	68	52	52	52	52	52	36	36	36	36	36			
					Requerimientos Netos																									
					Recepción Planeada de la Orden																									

Tabla 50. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Julio del año 2023

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibile	Código de bajo nivel	Identificación del artículo	Mes	Julio																						
					N ° de semanas	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Sem 5		
					Días hábiles	5					5					5					5					1		
					MPS chompa	5					5					4					4					1		
					MPS camiseta	3					3					2					2					1		
					MPS pantalón	6					6					6					5					1		
					Días	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
LxL	4	0	0	A	Requerimientos Brutos					5					5					4					5			
					Recepciones programadas																							
					Inventario Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Requerimientos Netos					5					5					4					5			
					Recepción Planeada de la Orden					5					5					4					5			
					Liberación Planeada de la Orden	5					5					4					5					16		
LxL	4	0	1	B	Requerimientos Brutos					3					3					2					3			
					Recepciones programadas																							
					Inventario Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Requerimientos Netos					3					3					2					3			
					Recepción Planeada de la Orden					3					3					2					3			
					Liberación Planeada de la Orden	3					3					2					3					4		
LxL	4	0	1	C	Requerimientos Brutos					6					6					6					6			
					Recepciones programadas																							
					Inventario Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Requerimientos Netos					6					6					6					6			
					Recepción Planeada de la Orden					6					6					6					6			
					Liberación Planeada de la Orden	6					6					6					6					16		
10000	8	9118	1	D	Requerimientos Brutos	604	0	0	0	0	604	0	0	0	0	500	0	0	0	0	604	0	0	0	0	1888		
					Recepciones programadas																							
					Inventario Proyectado	8514	8514	8514	8514	8514	7910	7910	7910	7910	7910	7410	7410	7410	7410	7410	6806	6806	6806	6806	6806	4918		
					Requerimientos Netos																							
					Recepción Planeada de la Orden																							
					Liberación Planeada de la Orden																							
10000	8	8472	1	E	Requerimientos Brutos	902	0	0	0	0	902	0	0	0	0	844	0	0	0	0	902	0	0	0	0	2560		
					Recepciones programadas																							
					Inventario Proyectado	7570	7570	7570	7570	7570	6668	6668	6668	6668	6668	5824	5824	5824	5824	5824	4922	4922	4922	4922	4922	2362		
					Requerimientos Netos																							
					Recepción Planeada de la Orden																							
					Liberación Planeada de la Orden																					10000		
10000	8	9610	1	F	Requerimientos Brutos	234	0	0	0	0	234	0	0	0	0	156	0	0	0	0	234	0	0	0	0	312		
					Recepciones programadas																							
					Inventario Proyectado	9376	9376	9376	9376	9376	9142	9142	9142	9142	9142	8986	8986	8986	8986	8986	8752	8752	8752	8752	8752	8440		
					Requerimientos Netos																							
					Recepción Planeada de la Orden																							
					Liberación Planeada de la Orden																							
1000	8	940	1	G	Requerimientos Brutos	36	0	0	0	0	36	0	0	0	0	24	0	0	0	0	36	0	0	0	0	48		
					Recepciones programadas																							
					Inventario Proyectado	904	904	904	904	904	868	868	868	868	868	844	844	844	844	844	808	808	808	808	808	760		
					Requerimientos Netos																							
					Recepción Planeada de la Orden																							
					Liberación Planeada de la Orden																							

Tabla 51. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Agosto del año 2023

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibile	Código de bajo nivel	Identificación del artículo	Mes	Agosto																											
					N ° de semanas	Semana 1				Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5								
					Días hábiles	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4					
LxL	4	0	0	A	Requerimientos Brutos				16					20					20					20					16				
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Requerimientos Netos				16																								
					Recepción Planeada de la Orden				16																								
					Liberación Planeada de la Orden								20								20								20				
LxL	4	0	1	B	Requerimientos Brutos				4					5					5					5					4				
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Requerimientos Netos				4																								
					Recepción Planeada de la Orden				4																								
					Liberación Planeada de la Orden								5								5								5				
LxL	4	0	1	C	Requerimientos Brutos				16					20					20					20					15				
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Requerimientos Netos				16																								
					Recepción Planeada de la Orden				16																								
					Liberación Planeada de la Orden								20								20								20				
10000	8	4918	1	D	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	2360	0	0	0	0	2360	0	0	0	0	2360	0	0	0	1874	0	0	0	0					
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado	4918	4918	4918	4918	2558	2558	2558	2558	2558	198	198	198	198	198	7838	7838	7838	7838	5964	5964	5964	5964	5964	5964	5964	5964		
					Requerimientos Netos																												
					Recepción Planeada de la Orden																												
					Liberación Planeada de la Orden												10000																
10000	8	2362	1	E	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	3200	0	0	0	0	3200	0	0	0	0	3200	0	0	0	2458	0	0	0	0					
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado	2362	2362	2362	2362	9162	9162	9162	9162	9162	5962	5962	5962	5962	5962	2762	2762	2762	2762	304	304	304	304	304	304	304	304		
					Requerimientos Netos																												
					Recepción Planeada de la Orden																												
					Liberación Planeada de la Orden																												
10000	8	8440	1	F	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	390	0	0	0	0	390	0	0	0	0	390	0	0	0	312	0	0	0	0					
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado	8440	8440	8440	8440	8050	8050	8050	8050	8050	7660	7660	7660	7660	7660	7270	7270	7270	7270	6958	6958	6958	6958	6958	6958	6958	6958		
					Requerimientos Netos																												
					Recepción Planeada de la Orden																												
					Liberación Planeada de la Orden																												
1000	8	760	1	G	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	60	0	0	0	0	60	0	0	0	0	60	0	0	0	48	0	0	0	0					
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado	760	760	760	760	700	700	700	700	700	640	640	640	640	640	580	580	580	580	532	532	532	532	532	532	532	532		
					Requerimientos Netos																												
					Recepción Planeada de la Orden																												
					Liberación Planeada de la Orden																												

Tabla 51. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Agosto del año 2023 continuación

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega	Disponible	Código de bajo nivel	Identificación del artículo	Mes N° de semanas Días hábiles	Agosto																								
						Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4				Semana 5								
						4				5				5				5				4								
100	6	53	1	H	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	0	0	0	16	0	0	0	0		
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	53	53	53	53	33	33	33	33	33	13	13	13	13	13	93	93	93	93	77	77	77	77	77		
					Requerimientos Netos															7										
					Recepción Planeada de la Orden															100										
					Liberación Planeada de la Orden																									
100	6	76	1	I	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80	0	0	0	60	0	0	0	0		
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	76	76	76	76	96	96	96	96	96	16	16	16	16	16	36	36	36	36	76	76	76	76	76		
					Requerimientos Netos					4										64				24						
					Recepción Planeada de la Orden					100										100				100						
					Liberación Planeada de la Orden																									
35000	6	26767,35	1	J	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	3374,7	0	0	0	0	3374,7	0	0	0	0	3374,7	0	0	0	2616,5	0	0	0	0		
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	26767	26767	26767	26767	23393	23393	23393	23393	23393	20018	20018	20018	20018	20018	16643	16643	16643	16643	14027	14027	14027	14027	14027		
					Requerimientos Netos																									
					Recepción Planeada de la Orden																									
					Liberación Planeada de la Orden																									
45000	6	32126,02	1	K	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	5312,1	0	0	0	0	5312,1	0	0	0	0	5312,1	0	0	0	4124,7	0	0	0	0		
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	32126	32126	32126	32126	26814	26814	26814	26814	26814	21502	21502	21502	21502	21502	16190	16190	16190	16190	12065	12065	12065	12065	12065		
					Requerimientos Netos																									
					Recepción Planeada de la Orden																									
					Liberación Planeada de la Orden																									
50	6	19,4	1	L	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12	0	0	0	9	0	0	0	0		
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	19,4	19,4	19,4	19,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	33,4	33,4	33,4	33,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4		
					Requerimientos Netos										4,6															
					Recepción Planeada de la Orden										50															
					Liberación Planeada de la Orden																									
100	5	72	1	M	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	45	0	0	0	0	45	0	0	0	0	45	0	0	0	35	0	0	0	0		
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	72	72	72	72	27	27	27	27	27	82	82	82	82	82	37	37	37	37	2	2	2	2	2		
					Requerimientos Netos										18															
					Recepción Planeada de la Orden										100															
					Liberación Planeada de la Orden																									
100	1	27	1	N	Requerimientos Brutos	0	0	0	0	45	0	0	0	0	45	0	0	0	0	45	0	0	0	35	0	0	0	0		
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	27	27	27	27	82	82	82	82	82	37	37	37	37	37	92	92	92	92	57	57	57	57	57		
					Requerimientos Netos					18										8										
					Recepción Planeada de la Orden					100										100										
					Liberación Planeada de la Orden																									

Tabla 52. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Septiembre del año 2023

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibile	Código de bajo nivel	Identificación del artículo	Mes	Septiembre																								
					N° de semanas	Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5									
					Sem 1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
LxL	4	0	0	A	Requerimientos Brutos					21					17					17					17					
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Requerimientos Netos										21					17					17					17
					Recepción Planeada de la Orden										21					17					17					17
					Liberación Planeada de la Orden																									
LxL	4	0	1	B	Requerimientos Brutos					5					4					5					4					
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
					Requerimientos Netos										5					4					5					4
					Recepción Planeada de la Orden										5					4					5					4
					Liberación Planeada de la Orden																									
LxL	4	0	1	C	Requerimientos Brutos					19					16					16					16					
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
					Requerimientos Netos										19					16					16					16
					Recepción Planeada de la Orden										19					16					16					16
					Liberación Planeada de la Orden																									
10000	8	5964	1	D	Requerimientos Brutos	0	2450	0	0	0	0	1992	0	0	0	0	1992	0	0	0	0	1992	0	0	0	0				
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	5964	3514	3514	3514	3514	3514	1522	1522	1522	1522	1522	9530	9530	9530	9530	9530	7538	7538	7538	7538					
					Requerimientos Netos															470										
					Recepción Planeada de la Orden															10000										
					Liberación Planeada de la Orden																									
10000	8	304	1	E	Requerimientos Brutos	0	3156	0	0	0	0	2618	0	0	0	0	2618	0	0	0	0	2618	0	0	0	0				
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	304	7148	7148	7148	7148	7148	4530	4530	4530	4530	4530	1912	1912	1912	1912	1912	9294	9294	9294	9294					
					Requerimientos Netos																				706					
					Recepción Planeada de la Orden																				10000					
					Liberación Planeada de la Orden																									
10000	8	6958	1	F	Requerimientos Brutos	0	390	0	0	0	0	312	0	0	0	0	390	0	0	0	0	312	0	0	0	0				
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	6958	6568	6568	6568	6568	6568	6256	6256	6256	6256	6256	5866	5866	5866	5866	5866	5554	5554	5554	5554					
					Requerimientos Netos																									
					Recepción Planeada de la Orden																									
					Liberación Planeada de la Orden																									
1000	8	532	1	G	Requerimientos Brutos	0	60	0	0	0	0	48	0	0	0	0	60	0	0	0	0	48	0	0	0	0				
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado	532	472	472	472	472	472	424	424	424	424	424	364	364	364	364	364	316	316	316	316					
					Requerimientos Netos																									
					Recepción Planeada de la Orden																									
					Liberación Planeada de la Orden																									

Tabla 52. Plan de Requerimiento de Materiales de los productos chompa, camiseta y pantalón del mes de Septiembre del año 2023 continuación

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega	Disponible	Código de bajo nivel	Identificación del artículo	Mes	Septiembre																							
					N° de semanas	Semana 2				Semana 3				Semana 4				Semana 5											
					Días hábiles	Sem 1																							
100	6	77	1	H	Requerimientos Brutos	0	21	0	0	0	0	17	0	0	0	0	17	0	0	0	0	17	0	0	0	0			
					Recepciones programadas																								
					Inventario Proyectado	77	56	56	56	56	56	39	39	39	39	39	22	22	22	22	22	5	5	5	5	5			
					Requerimientos Netos																								
					Recepción Planeada de la Orden																								
100	6	76	1	I	Requerimientos Brutos	0	76	0	0	0	0	64	0	0	0	0	64	0	0	0	0	64	0	0	0	0			
					Recepciones programadas																								
					Inventario Proyectado	76	0	0	0	0	0	36	36	36	36	36	72	72	72	72	72	8	8	8	8	8			
					Requerimientos Netos							64					28												
					Recepción Planeada de la Orden							100					100												
35000	6	14026,68	1	J	Requerimientos Brutos	0	3366	0	0	0	0	2775	0	0	0	0	2816	0	0	0	0	2775	0	0	0	0			
					Recepciones programadas																								
					Inventario Proyectado	14027	10660	10660	10660	10660	10660	7885	7885	7885	7885	7885	5069	5069	5069	5069	5069	2294	2294	2294	2294	2294			
					Requerimientos Netos																								
					Recepción Planeada de la Orden																								
45000	6	12065,02	1	K	Requerimientos Brutos	0	5312	0	0	0	0	4375	0	0	0	0	4437	0	0	0	0	4375	0	0	0	0			
					Recepciones programadas																								
					Inventario Proyectado	12065	6753	6753	6753	6753	6753	2378	2378	2378	2378	2378	42941	42941	42941	42941	42941	38566	38566	38566	38566	38566			
					Requerimientos Netos												2059												
					Recepción Planeada de la Orden												45000												
50	6	24,4	1	L	Requerimientos Brutos	0	11,4	0	0	0	0	9,6	0	0	0	0	9,6	0	0	0	0	9,6	0	0	0	0			
					Recepciones programadas																								
					Inventario Proyectado	24,4	13	13	13	13	13	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	34,2	34,2	34,2	34,2	34,2			
					Requerimientos Netos												6,2												
					Recepción Planeada de la Orden												50												
100	5	2	1	M	Requerimientos Brutos	0	45	0	0	0	0	37	0	0	0	0	38	0	0	0	0	37	0	0	0	0			
					Recepciones programadas																								
					Inventario Proyectado	2	57	57	57	57	57	20	20	20	20	20	82	82	82	82	82	45	45	45	45	45			
					Requerimientos Netos		43										18												
					Recepción Planeada de la Orden		100										100												
100	1	57	1	N	Requerimientos Brutos	0	45	0	0	0	0	37	0	0	0	0	38	0	0	0	0	37	0	0	0	0			
					Recepciones programadas																								
					Inventario Proyectado	57	12	12	12	12	12	75	75	75	75	75	37	37	37	37	37	0	0	0	0	0			
					Requerimientos Netos												25												
					Recepción Planeada de la Orden												100												

Costos del MRP

En las tablas de la 53 a la 56 se muestran el número de pedidos dependiendo del material, su cantidad, el costo unitario y por consiguiente el costo de los materiales dependiendo de la cantidad y finalmente el costo de pedir, el mismo que se consideró de un valor de \$ 3,9 que se debe añadir un valor \$0,25 de la llamada, donde el costo total de pedir es de \$ 4,15 para la persona encargada de realizar dicha actividad que sería el dueño de la empresa, esto se calculó para los 4 meses del año 2023.

Cabe recalcar que la empresa actualmente compra la materia prima en grandes cantidades obteniendo un descuento del 10%, sin embargo, el MRP propuesto realizará la compra de materia prima por semanas en pequeñas cantidades, por lo que se perderá el descuento del 10%, que representaba un beneficio económico para la organización.

El número de pedidos para el mes de junio son en total 3, en que su costo es de \$ 12,46, como también los materiales a solicitar son el cierre de 22 cm y los hilos tanto de ceda negro como de aguja gris, es por ello que el costo de materiales es de \$58,50, como se detalla en la tabla 53.

Tabla 53. Costo de pedidos y materiales de los 3 productos para el mes de Junio

JUNIO						
Código	Material	Número de pedidos	Cantidad de pedido	Costo unitario	Costo de materiales	Costo de pedir
A	Chompa terminada	3	7	\$ -	\$ -	\$ -
B	Camiseta terminada	2	5	\$ -	\$ -	\$ -
C	Pantalón terminado	3	11	\$ -	\$ -	\$ -
D	Tela gris	0	0	\$ 0,023	\$ -	\$ -
E	Tela negra	0	0	\$ 0,023	\$ -	\$ -
F	Tela blanca	0	0	\$ 0,0185	\$ -	\$ -
G	Tela ploma	0	0	\$ 0,0675	\$ -	\$ -
H	Cierre de 70 cm	0	0	\$ 0,15	\$ -	\$ -
I	Cierre de 22 cm	1	100	\$ 0,12	\$ 12,00	\$ 4,15
J	Hilo de ceda negro	1	35000	\$ 0,00075	\$ 26,25	\$ 4,15
K	Hilo de aguja gris	1	45000	\$ 0,00045	\$ 20,25	\$ 4,15
L	Elástico	0	0	\$ 0,16	\$ -	\$ -
M	Etiqueta	0	0	\$ 0,012	\$ -	\$ -
N	Funda plástica	0	0	\$ 0,03	\$ -	\$ -
Total					\$ 58,50	\$ 12,46

Tabla 54. Costo de pedidos y materiales de los 3 productos para el mes de Julio

JULIO						
Código	Material	Número de pedidos	Cantidad de pedido	Costo unitario	Costo de materiales	Costo de pedir
A	Chompa terminada	5	35	\$ -	\$ -	\$ -
B	Camiseta terminada	5	15	\$ -	\$ -	\$ -
C	Pantalón terminado	5	40	\$ -	\$ -	\$ -
D	Tela gris	0	0	\$ 0,02300	\$ -	\$ -
E	Tela negra	1	10000	\$ 0,02300	\$ 230,00	\$ 4,15
F	Tela blanca	0	0	\$ 0,01850	\$ -	\$ -
G	Tela ploma	0	0	\$ 0,06750	\$ -	\$ -
H	Cierre de 70 cm	0	0	\$ 0,15000	\$ -	\$ -
I	Cierre de 22 cm	2	200	\$ 0,12000	\$ 24,00	\$ 8,30
J	Hilo de ceda negro	0	0	\$ 0,00075	\$ -	\$ -
K	Hilo de aguja gris	0	0	\$ 0,00045	\$ -	\$ -
L	Elástico	0	0	\$ 0,16000	\$ -	\$ -
M	Etiqueta	1	100	\$ 0,012	\$ 1,20	\$ 4,15
N	Funda plástica	1	100	\$ 0,03	\$ 3,00	\$ 4,15
Total					\$ 258,20	\$ 20,76

Tabla 55. Costo de pedidos y materiales de los 3 productos para el mes de Agosto

AGOSTO						
Código	Material	Número de pedidos	Cantidad de pedido	Costo unitario	Costo de materiales	Costo de pedir
A	Chompa terminada	4	76	\$ -	\$ -	\$ -
B	Camiseta terminada	4	19	\$ -	\$ -	\$ -
C	Pantalón terminado	4	75	\$ -	\$ -	\$ -
D	Tela gris	1	10000	\$ 0,0230	\$ 230,00	\$ 4,15
E	Tela negra	1	10000	\$ 0,0230	\$ 230,00	\$ 4,15
F	Tela blanca	0	0	\$ 0,0185	\$ -	\$ -
G	Tela ploma	0	0	\$ 0,0675	\$ -	\$ -
H	Cierre de 70 cm	1	100	\$ 0,1500	\$ 15,00	\$ 4,15
I	Cierre de 22 cm	2	200	\$ 0,1200	\$ 24,00	\$ 8,30
J	Hilo de ceda negro	0	0	\$ 0,0008	\$ -	\$ -
K	Hilo de aguja gris	0	0	\$ 0,0005	\$ -	\$ -
L	Elástico	1	50	\$ 0,1600	\$ 8,00	\$ 4,15
M	Etiqueta	2	200	\$ 0,0120	\$ 2,40	\$ 8,30
N	Funda plástica	2	200	\$ 0,0300	\$ 6,00	\$ 8,30
Total					\$ 515,40	\$ 41,52

Para el mes de julio, el total de pedidos que se realizarán son 5, donde el costo total de pedir a los proveedores es de \$ 20,76, los materiales solicitados son la tela gris, cierres de 22 cm, etiquetas y fundas plásticas, dichos materiales tiene un costo total de \$258,20 como se detalla en la tabla 54.

Para el mes de agosto, el total de pedidos que se realizarán son 10, donde el costo total de pedir a los proveedores es de \$ 41,52, los materiales solicitados son la tela gris, tela negra, cierres de 70 cm, cierres de 22 cm, elásticos, etiquetas y fundas plásticas, dichos materiales tiene un costo total de \$ 515,40 como se detalla en la tabla 55, estos costos aumentan debido a que la demanda para este mes es alta, por lo que el costo de pedir es superior a los demás meses.

Para el mes de septiembre, el total de pedidos que se realizarán son 8, donde el costo total de pedir a los proveedores es de \$ 33,22, los materiales solicitados son la tela gris, tela negra, cierres de 22 cm, hilos de aguja gris, elásticos, etiquetas y fundas plásticas, dichos materiales tiene un costo total de \$ 516,45 como se detalla en la tabla 56, se debe tomar en cuenta que para este mes el costo de los materiales es muy superior con respecto a los otros meses.

Tabla 56. Costo de pedidos y materiales de los 3 productos para el mes de Septiembre

SEPTIEMBRE						
Código	Material	Número de pedidos	Cantidad de pedido	Costo unitario	Costo de materiales	Costo de pedir
A	Chompa terminada	4	72	\$ -	\$ -	\$ -
B	Camiseta terminada	4	18	\$ -	\$ -	\$ -
C	Pantalón terminado	4	67	\$ -	\$ -	\$ -
D	Tela gris	1	10000	\$ 0,02300	\$ 230,00	\$ 4,15
E	Tela negra	1	10000	\$ 0,02300	\$ 230,00	\$ 4,15
F	Tela blanca	0	0	\$ 0,01850	\$ -	\$ -
G	Tela ploma	0	0	\$ 0,06750	\$ -	\$ -
H	Cierre de 70 cm	0	0	\$ 0,15000	\$ -	\$ -
I	Cierre de 22 cm	2	200	\$ 0,12000	\$ 24,00	\$ 8,30
J	Hilo de ceda negro	0	0	\$ 0,00075	\$ -	\$ -
K	Hilo de aguja gris	1	45000	\$ 0,00045	\$ 20,25	\$ 4,15
L	Elástico	1	50	\$ 0,16000	\$ 8,00	\$ 4,15
M	Etiqueta	1	100	\$ 0,01200	\$ 1,20	\$ 4,15
N	Funda plástica	1	100	\$ 0,03000	\$ 3,00	\$ 4,15
Total					\$ 516,45	\$ 33,22

Costo de mantener inventario: Este costo se caracteriza por el periodo de tiempo, que un inventario o material es guardado en bodega, este costo se lo calculó para los 3 productos, de manera que la chompa tiene un costo de \$ 2,24, la camiseta \$ 1,28 y el pantalón \$ 1,76 por consiguiente el cálculo realizado es multiplicar el total de unidades producidas en los 4 meses del plan por su costo de mantener en inventario respectivo, esto se lo puede observar en las tablas 57, 58 y 59.

Tabla 57. Resumen costos de mantener inventario en los 4 meses de la Chompa_SDG

Código	Material	Costo unitario por material	Costo de mantener inventario
A	Chompa terminada	\$ -	\$ -
D	Tela gris	\$ 0,02300	\$ 0,051
E	Tela negra	\$ 0,02300	\$ 0,051
H	Cierre de 70 cm	\$ 0,15000	\$ 0,33
J	Hilo de ceda negro	\$ 0,00075	\$ 0,0016
K	Hilo de aguja gris	\$ 0,00045	\$ 0,0010
M	Etiqueta	\$ 0,01200	\$ 0,026
N	Funda plástica	\$ 0,03000	\$ 0,067
Total			\$ 0,54
Total de chompas producidas en los 4 meses			196
Costo final de mantener inventario en los 4 meses			\$ 104,91

Tabla 58. Resumen costos de mantener inventario en los 4 meses de la Camiseta_SDG

Código	Material	Costo unitario por material	Costo de mantener inventario
B	Camiseta terminada	\$ -	\$ -
F	Tela blanca	\$ 0,01850	\$ 0,024
G	Tela ploma	\$ 0,06750	\$ 0,086
J	Hilo de ceda negro	\$ 0,00075	\$ 0,00096
K	Hilo de aguja gris	\$ 0,00045	\$ 0,00058
M	Etiqueta	\$ 0,01200	\$ 0,015
N	Funda plástica	\$ 0,03000	\$ 0,038
Total			\$ 0,17
Total de camisetas producidas en los 4 meses			64
Costo final de mantener inventario en los 4 meses			\$ 10,57

Tabla 59. Resumen costos de mantener inventario en los 4 meses de la Pantalón_SDG

Código	Material	Costo unitario por material	Costo de mantener inventario
C	Pantalón terminado	\$ -	\$ -
D	Tela gris	\$ 0,02300	\$ 0,04
E	Tela negra	\$ 0,02300	\$ 0,04
I	Cierre de 22 cm	\$ 0,12000	\$ 0,21
J	Hilo de ceda negro	\$ 0,00075	\$ 0,0013
K	Hilo de aguja gris	\$ 0,00045	\$ 0,0008
L	Elástico	\$ 0,16000	\$ 0,28
M	Etiqueta	\$ 0,01200	\$ 0,021
N	Funda plástica	\$ 0,03000	\$ 0,052
Total			\$ 0,65
Total de pantalones producidas en los 4 meses			199
Costo final de mantener inventario en los 4 meses			\$ 129,17

Por último, la tabla 60 muestra los requerimientos finales de cada material durante los 4 meses del plan, también se detalla cómo se deberá solicitar dichos insumos o materiales a sus respectivos proveedores.

Tabla 60. Requerimientos finales y como solicitarlos

Código	Material	Costo unitario	Requerimientos finales	Como solicitar
A	Chompa terminada	\$ -	190	
B	Camiseta terminada	\$ -	57	
C	Pantalón terminado	\$ -	193	
D	Tela gris	\$ 0,023	20000	2 rollos de tela
E	Tela negra	\$ 0,023	30000	3 rollos de tela
F	Tela blanca	\$ 0,0185	0	
G	Tela ploma	\$ 0,0675	0	
H	Cierre de 70 cm	\$ 0,15	100	1 funda de 100 cierres
I	Cierre de 22 cm	\$ 0,12	700	7 fundas de 100 cierres
J	Hilo de ceda negro	\$ 0,00075	35000	7 conos de hilo de 5000 m
K	Hilo de aguja gris	\$ 0,00045	90000	18 conos de hilo de 5000 m
L	Elástico	\$ 0,16	100	1 rollo de elástico de 50 m
M	Etiqueta	\$ 0,012	400	4 fundas de 100 unidades
N	Funda plástica	\$ 0,03	400	4 paquetes de 100 unidades

Para determinar el costo total del MRP, debe tomar en cuenta la cantidad inventario disponible para empezar con la producción y que costo representa dicha materia prima, por eso en la tabla 61, se detalló los materiales, la cantidad que se encuentra en inventario y su respectivo precio, donde el costo total es de \$ 746,57.

Tabla 61. Costo del inventario disponible

Material	En inventario	Costo Unitario	Total
Tela gris	10000	\$ 0,023	\$ 230
Tela negra	10000	\$ 0,023	\$ 230
Tela blanca	10000	\$ 0,019	\$ 185
Tela ploma	1000	\$ 0,068	\$ 67,5
Cierre de 70 cm	95	\$ 0,150	\$ 14,25
Cierre de 22 cm	80	\$ 0,120	\$ 9,6
Hilo de ceda negro	0	\$ 0,001	\$ -
Hilo de aguja gris	0	\$ 0,000	\$ -
Elástico	50	\$ 0,160	\$ 8
Etiqueta	85	\$ 0,012	\$ 1,02
Funda plástica	40	\$ 0,030	\$ 1,20
TOTAL			\$ 746,57

El costo total del MRP es de \$2.448,95 en el que se tomó en cuenta el costo de los materiales, el costo de preparación, el costo del inventario disponible y el costo de pedir a los proveedores, los mismo que se detallan en la tabla 62 del mismo modo se calculó el costo promedio de los materiales y de pedir, con valores de \$ 337,14 y \$ 26,99 por mes. Es fundamental recalcar que el estudio fue realizado solo en 3 productos de la empresa, donde la misma confecciona más de 30 prendas (uniformes), las mismas que son realizadas en cantidades de 24 unidades cada una, por lo que los resultados de la investigación se deben utilizar como una guía para cuando se comience una planificación total de todos los uniformes que confecciona la empresa.

Tabla 62. Total de costo de pedir, costo en materiales y costo de mantener en inventario

Detalles	Costo
Costo total del material	\$1.348,55
Costo set up	\$ 1,21
Costo de pedir	\$ 107,96
Total de mantener en inventario	\$ 244,66
Cantidad en inventario	\$ 746,57
Total	\$2.448,95
Promedio mensual de materiales	\$ 337,14
Promedio mensual de pedir	\$ 26,99

Análisis de precios de la materia prima

Actualmente la empresa realiza la compra de materia prima en grandes cantidades, esto se lo hace dos meses antes de empezar con la producción, por ello se debe tomar en cuenta que la organización trabaja en la confección de uniformes de dos regímenes sierra y costa, es decir que durante un año solo se realiza un total de 6 pedidos, 4 para la región sierra y 2 para la región costa, esto depende de la cantidad del pedido, debido a que en la sierra existe mayor demanda por ellos los encargos de materia prima son mayores. Los meses en que se realiza la compra de materiales son agosto y febrero, en este tiempo se hace la adquisición de materia prima tanto para los encargos de la costa (uniformes) como para la demanda de la sierra.

Mediante la información obtenida de la empresa, se determinó que los años antes de la pandemia, cada uno de los precios que establecían los diferentes proveedores, se mantenía estables sin ningún aumento, sin embargo, durante y después la pandemia, estos precios se duplicaron debido a que no existe una ley o norma que establezca un precio fijo para cada material, donde los diferentes proveedores, abusaban de ello, dando excusas que debido a la pandemia, la guerra, los fletes se aumentaba el precio de la materia prima, no obstante la empresa para poder solventar dicho inconveniente, realizaba una búsqueda por internet de diferentes proveedores que ofrezcan los mismo insumos a un precio bajo, por ello los proveedores que resultaron de dicha búsqueda y que actualmente trabajan conjuntamente con la organización son los siguientes: Textil Buenaño, Portofino, Gamatex Otavalo, Carolina Importadora y Distribuidora, Etiquetas Ambato, ServiPlastic, los mismos que ofrecen los materiales a precios bajos que a su vez dichos proveedores notifican a la empresa mediante una llamada cuando la materia prima suba o baja su costo.

La empresa no cuenta con un histórico de los precios de la materia prima de años anteriores, sin embargo, conjuntamente con el dueño se estableció el costo de los materiales que interviene el proceso de confección del uniforme de la Unidad Educativa antes, durante y después de la pandemia. En la tabla 63 se detallan cada uno de los costos unitarios de los materiales en suceso de la pandemia.

Tabla 63. Precios de la materia prima antes, durante y después de la pandemia

Material	Unidad	Antes	Durante	Después
		Costo Unitario		
Tela gris	dm ²	\$ 0,018	\$ 0,037	\$ 0,023
Tela negra	dm ²	\$ 0,018	\$ 0,037	\$ 0,023
Tela blanca	dm ²	\$ 0,015	\$ 0,030	\$ 0,0185
Tela ploma	dm ²	\$ 0,054	\$ 0,108	\$ 0,0675
Cierre de 70 cm	unidad	\$ 0,120	\$ 0,240	\$ 0,15
Cierre de 22 cm	unidad	\$ 0,096	\$ 0,192	\$ 0,12
Hilo de ceda negro	m	\$ 0,0006	\$ 0,00120	\$ 0,00075
Hilo de aguja gris	m	\$ 0,00036	\$ 0,00072	\$ 0,00045
Elástico	m	\$ 0,128	\$ 0,256	\$ 0,16
Etiqueta	unidad	\$ 0,010	\$ 0,019	\$ 0,012
Funda plástica	unidad	\$ 0,024	\$ 0,048	\$ 0,03

La tabla 63, presenta el precio antes de la pandemia, donde este precio se mantuvo estable durante años, sin embargo durante el COVID, este precio se duplico para cada material no obstante en el transcurso de este tiempo la empresa no presento actividad productiva debido a que su principal labor era la confección de uniformes, a pesar de esto la organización recibió pequeños pedidos en este tiempo, por lo que logro mantenerse en pie, después de la pandemia las diferentes Unidades Educativas comenzaron a regresar a clases presenciales, logrando que la organización retorne a su prestación de servicios, sin embargo, a pesar que los precios de los insumos bajaron algunos se mantenían elevados por consecuencia de la pandemia y por la guerra, donde los costos (después), se mantienen estables y lo seguirán en el transcurso del año 2023, esto fue establecido por los proveedores que actualmente la empresa tiene y si existiera algún aumento o disminución el abastecedor informará a la empresa con antelación.

Para determinar si la empresa obtuvo un beneficio económico después de la pandemia, se tomará en cuenta la cantidad que siempre la empresa solicita a sus proveedores, de tal manera que se analizará con el costo unitario durante y después de la pandemia, como se detalla en la tabla 64.

Tabla 64. Ahorro con respecto a la reducción de precios de materia prima

Material	Cantidad	Durante		Después	
		Costo Unitario	Total	Costo Unitario	Total
Tela gris	40000 dm ²	\$ 0,037	\$ 1.472,00	\$ 0,023	\$ 920,00
Tela negra	40000 dm ²	\$ 0,037	\$ 1.472,00	\$ 0,023	\$ 920,00
Tela blanca	40000 dm ²	\$ 0,030	\$ 1.184,00	\$ 0,019	\$ 740,00
Tela ploma	100 dm ²	\$ 0,108	\$ 10,80	\$ 0,068	\$ 6,75
Cierre de 70 cm	600 unidad	\$ 0,240	\$ 144,00	\$ 0,150	\$ 90,00
Cierre de 22 cm	800 unidad	\$ 0,192	\$ 153,60	\$ 0,120	\$ 96,00
Hilo de ceda negro	150000 metros	\$ 0,001	\$ 180,00	\$ 0,001	\$ 112,50
Hilo de aguja gris	150000 metros	\$ 0,001	\$ 108,00	\$ 0,000	\$ 67,50
Elástico	500 metros	\$ 0,256	\$ 128,00	\$ 0,160	\$ 80,00
Etiqueta	1000 unidad	\$ 0,019	\$ 19,20	\$ 0,012	\$ 12,00
Funda plástica	1000 unidad	\$ 0,048	\$ 48,00	\$ 0,030	\$ 30,00
Total		\$ 0,968	\$ 4.427,64	\$ 0,605	\$ 2.767,28
AHORRO					\$ 1.660,37

Finalmente, los resultados obtenidos nos indican que los precios de la materia prima con el beneficio del 10% durante pandemia fueron de \$ 4.427,64 en el año 2022 mes de febrero y que después de la pandemia estos precios bajaron ya que la compra de los materiales fue de \$ 2.767,28 dicha compra se lo realizo en el año 2022 mes de agosto a los proveedores actuales, dando como resultado que existe un ahorro de \$ 1.660,36 que es una gran reducción de costos por la compra de materia prima.

Precio del uniforme SDG

Un factor muy importante que toma en cuenta la empresa son los precios de sus diferentes productos, ellos nunca cambian los precios aunque los costos de los materiales suban, esto debido a que la organización es fabricante y tiene la ventaja de ganar de un 50% hasta un 80% en una prenda, de igual forma tienen una gran superioridad con la competencia por vender los uniformes a un precio más bajo, que a su vez la empresa toma en cuenta de no arruinar el mercado manteniéndose en un precio estable, también puede existir que el precio sea igual que la competencia, donde la compañía realiza combos para que los clientes obtengan un descuento del 10% cuando se lleven el uniforme completo.

Costos Actuales

La empresa Edy Sánchez Sport actualmente realiza la compra de materia prima en grandes cantidades con el fin de obtener un descuento del 10% por parte de los proveedores y esta compra se los hace con un tiempo de antelación de 2 meses con el fin de tener listo los materiales para empezar con la producción.

Costo actual de pedir inventario: La empresa para requerir dichos materiales realiza un total de 4 pedidos a los proveedores, donde para poder determinar el costo de pedir se multiplicará los 4 pedidos por el costo de pedir de un valor de \$ 4,15.

$$\text{Costo de pedir} = 4 \text{ pedidos} * \$ 4,15$$

$$\text{Costo de pedir} = \$ 16,61$$

Aplicando el cálculo correspondiente se determinó que el costo actual de pedir es de \$ 16.61.

Costo actual de los materiales: Mediante la información obtenida por parte de gerencia se estableció la cantidad de cada material que se solicita a los diferentes proveedores, por ello para establecer este costo se multiplica por el costo unitario por la cantidad solicitada, con la finalidad de establecer el costo total de los materiales, que a continuación se lo detalla en la tabla 65.

Tabla 65. Costo actual de los materiales de los 3 productos

Material	Unidad	Cantidad	Detalles	Costo unitario	Costo de materiales
Tela gris	dm ²	40000	4 rollos	\$ 0,0230	\$ 920,00
Tela negra	dm ²	40000	4 rollos	\$ 0,0230	\$ 920,00
Tela blanca	dm ²	40000	4 rollos	\$ 0,0185	\$ 740,00
Tela ploma	dm ²	100	1 rollos	\$ 0,0675	\$ 6,75
Cierre de 70 cm	unidad	600	6 fundas	\$ 0,1500	\$ 90,00
Cierre de 22 cm	unidad	800	8 fundas	\$ 0,1200	\$ 96,00
Hilo de ceda negro	m	150000	30 conos	\$ 0,0008	\$ 112,50
Hilo de aguja gris	m	150000	30 conos	\$ 0,0005	\$ 67,50
Elástico	m	500	3 cajas	\$ 0,1600	\$ 80,00
Etiqueta	unidad	1000	10 fundas	\$ 0,0120	\$ 12,00
Funda plástica	unidad	1000	10 fundas	\$ 0,0300	\$ 30,00
Total					\$3.074,75
Total con el descuento del 10%					\$2.767,27

El costo total de los materiales que la empresa maneja actualmente es de \$ 2.767,27 tomando en cuenta el descuento del 10% por parte de los proveedores, donde se ahorra un total de \$ 307,48.

Costo actual de mantener inventario

Para determinar el costo de mantener inventario, se utilizará los históricos de ventas del año 2022 de los 3 productos, por ello para establecer este costo se debe multiplicar el costo unitario total por el costo de mantener inventario de acuerdo al producto, por la cantidad producida en el año 2022 y por el tiempo que estos productos están almacenados en bodega que es de 8 meses, este tiempo fue establecido por la empresa, debido a que en los meses de octubre a mayo se dedican a confeccionar los uniformes de las diferentes Unidades Educativas como también realizan los pedidos receptados por parte de los clientes. Los resultados obtenidos se los muestra en la tabla 66.

Tabla 66. Costo actual de mantener inventario durante 8 meses

Prenda	Costo unitario total	Costos de mantener inventario	Cantidad producida en el 2022	Costos de mantener inventario (8 meses)
Chompa	\$ 0,2392	\$ 2,24	195	\$ 834,99
Camiseta	\$ 0,1292	\$ 1,28	61	\$ 80,62
Pantalón	\$ 0,3692	\$ 1,76	201	\$ 1.043,78
Total				\$ 1.959,38

Comparación del costo actual y el propuesto del MRP

Para comprobar la mejora si se implementará el plan de requerimiento de materiales propuesto para la empresa, es necesario el valor total de producción actual y del MRP como se detalla a continuación:

- **Total de costo Actual:** \$ 4.744,48
- **Total de costo del MRP:** \$ 2.448,95

Para ver diferencia de costos, es necesario restar el costo actual con el propuesto del MRP, que en la tabla 67, se detallan dichos resultados.

Tabla 67. Comparación del costo actual vs el propuesto del MRP

Detalles	Costo Actual	Costo propuesto MRP	Mejora
Costo total del material	\$ 2.767,28	\$ 1.348,55	\$ 1.418,73
Costo set up	\$ 1,21	\$ 1,21	\$ -
Costo de pedir	\$ 16,61	\$ 107,96	\$ -91,35
Total de mantener en inventario	\$ 1.959,38	\$ 244,66	\$ 1.714,73
En inventario	\$ -	\$ 746,57	\$ -
Total	\$ 4.744,48	\$ 2.448,95	\$ 2.295,53

Los resultados obtenidos, nos indican que, con la implementación del MRP, se logrará ahorrar \$ 1.418,73 en materiales, \$ 1.714,73 por mantener en inventario, pero los costos de pedir aumentarán en \$ 91,35 con respecto al actual.

Para obtener el porcentaje de mejora se tiene la relación siguiente:

$$\% \text{ Mejora} = \left(1 - \frac{2.448,95}{4.744,48} \right) * 100\%$$

$$\% \text{ Mejora} = 48,38 \% \approx 48\%$$

$$\% \text{ Mejora} = 48 \%$$

Con la aplicación del MRP, se evitará un gasto de \$2.295,53, tomando en cuenta los costos de los materiales, de mantener inventario y de realizar un pedido y esto implica un 48% de mejora en relación con los costos del MRP con los costos actuales de la empresa.

Mediante el análisis de los precios de la materia prima, los proveedores informaron a la empresa que durante el año 2023 no existirá un aumento de costos de los insumos, sin embargo, en caso de existir un alzamiento o reducción de los precios, los abastecedores informaran con tiempo a la empresa sobre este inconveniente.

De igual forma con el MRP, la planificación establecida, generará que al final de los 4 meses exista materia prima sobrante, la misma que servirá en caso de que los uniformes se agoten o no se encuentren en stock, con el fin de poder cumplir con los pedidos de los clientes.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Para la determinación del estado inicial del proceso de producción de la empresa Edy Sánchez Sport, se realizaron entrevistas no estructuradas al dueño de la empresa, en la misma se determinó que existe exceso de materia prima y de producto terminado, esto ha suscitado que exista costos por inventario y almacenamiento innecesario en bodega, debido a que, al contar con una planificación deficiente, no se puede controlar las cantidades de materiales, de igual forma se determinó que para temporadas altas se producen paros en la producción por falta de insumos provocando que no se cumplan con la demanda en el tiempo establecido.
- Mediante el análisis ABC, se determinó que el producto de mayor demanda es la chompa de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, de la misma se analizará las demás prendas que compone el uniforme como son la camiseta y el pantalón, que mediante el estudio de tiempos se estableció que el tiempo estándar para la elaboración de la chompa, camiseta y pantalón es de 55,21 minutos, 30,84 minutos y 57,04 minutos respectivamente. Dentro del estudio se estableció que el cuello de botella es el proceso de confección, y la capacidad de producción para 8 horas laborables es de 13 chompas, 29 camisas y 12 pantalones en un día.
- Se identificó los inventarios que presenta la empresa, que son de materia prima y de producto terminado, como también se identificó la ubicación de cada una de las bodegas mediante un layout, puesto que la organización cuenta con 2 bodegas de producto terminado y una de materia prima, además para el desarrollo del MRP se determinó los costos involucrados en el proceso productivo, como el de mantenimiento de inventario, donde su costo respectivo para la chompa es de \$ 2,24, la camiseta \$ 1,28 y el pantalón \$1,76 por mes.

- Mediante el software Minitab se estableció los pronósticos de demanda para los 3 productos para el 2023, los cuales fueron analizados por cada tipo de análisis, donde se seleccionó el método de menor error, así como el pronóstico de descomposición modelo multiplicativo estacional solamente se eligió para la chompa y la camiseta, y para el pantalón se escogió la descomposición modelo aditivo estacional solamente, por otro lado las cantidades establecidas por los métodos para los 4 meses son de 196 chompas, 64 camisetas y 199 pantalones.
- Para el desarrollo del plan de requerimiento de materiales se establecieron los criterios base para su elaboración como son la lista de materiales en la cual se detalla cada uno de los elementos que componen la chompa, camisa y pantalón, en esta lista se establece las cantidades, el tiempo de entrega por parte de los proveedores, su nivel y código. Los niveles de planificación de la producción que se realizaron en el estudio son el MPS y el MRP.
- Se desarrolló el programa maestro de producción (MPS), tomando en cuenta la capacidad productiva, donde las cantidades establecidas para cada producto de un promedio por mes es de 49 chompas, 16 camisetas y 50 pantalones para un horizonte de tiempo de 4 meses como son junio, julio, agosto y septiembre del 2023.
- Finalmente se elaboró el plan de requerimiento de materiales para los 4 meses junio, julio, agosto y septiembre del 2023, tomando en cuenta que los 3 productos comparten algunos materiales, y las liberaciones de las órdenes planificadas se las realizan de acuerdo al tiempo de entrega de la materia prima por parte de los proveedores y que los resultados obtenidos del plan son empleados para proceder a calcular los costos del MRP, en el cual se obtuvo que para el horizonte de tiempo de 4 meses, la planificación tiene un costo de \$1.702,38 como también se determinó el costo de mantener en inventario de los 3 productos es de \$244,656.
- Mediante la comparación de los costos actuales con la propuesta del MRP, se determinó, que el MRP evitará que se gasten \$ 2.295,53 tomando en cuenta

que los costos actuales tienen un valor de \$ 4.744,48 y el propuesto de \$2.448,95 es decir se mejorará en un 48% en relación con los costos actuales, por ello se tendrá un mejor control del inventario, se optimizará de buena forma los recursos y a su vez se obtendrá una planificación eficiente para poder empezar con la producción a tiempo cumpliendo con la demanda sin embargo, el MRP propuesto, solo analiza 3 prendas sin tomar en cuenta los demás uniformes que confecciona la empresa por lo que los resultados de la investigación se deben utilizar como una guía para cuando se comience una planificación total de todos los uniformes que confecciona la empresa.

- El presente proyecto de graduación forma parte del proyecto de investigación con el tema: “ProS-5.0: Modelo de producción sostenible para MIPYMES textiles: Hacia la Industria 5.0”, por lo cual sus datos han sido utilizados para el desarrollo del mismo.

4.2 Recomendaciones

- Realizar un análisis de los demás productos que confecciona la empresa, desde el estudio de tiempos con la finalidad de determinar la capacidad de las áreas de trabajo, enfocándose en los procesos productivos y resolver problemas que presenta cada puesto de trabajo.
- Se recomienda organizar de mejor manera la bodega de materia prima ubicando en lugares específicos cada material, mediante señalética con su respectivo nombre, con finalidad de evitar retrasos por la búsqueda de un elemento, de igual manera se recomienda realizar un registro diario de la cantidad total de cada material al inicio del día como también al final con el objetivo de establecer si es necesario requerir a los proveedores más insumos.
- Se recomienda desarrollar un plan de requerimiento de materiales para los demás uniformes de las otras Unidades Educativas, con el fin de obtener una planificación adecuada y un mejor control de los insumos, evitando costos por mantener en inventario y almacenamientos innecesarios en bodega.
- Se recomienda que se realice la planeación agregada para determinar la alternativa que menor costo genere para la empresa dependiendo si es por tiempo extra, modificando el volumen de mano de obra, subcontratación, entre otros, los cuales generen beneficios económicos para la empresa.
- Se recomienda que la empresa cuente un registro de históricos de los precios de la materia prima de los proveedores y a que proveedor pertenece, debido a que esta información puede ayudar en la toma de decisiones.
- Se recomienda a la empresa, para la parte de proveedores la posibilidad de importar con la finalidad obtener mejor beneficio, tomando en cuenta las cantidades de uniformes que confecciona.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias bibliográficas

- [1] A. Guamán, A. García, and J. Moyano, “Desarrollo de un sistema MRP en la manufactura de muebles modulares para el aumento de productividad y calidad,” *Rev. Digit. Medio Ambient. “Ojeando la agenda,”* vol. 5, pp. 24–34, 2018.
- [2] A. Paredes, K. Jaramillo, and D. Jaramillo, “Simulación de una política de inventario basada en la metodología Demand Driven MRP desde un enfoque de redes de Petri,” *Ingeniería,* vol. 27, pp. 1–14, 2022.
- [3] N. Sablón, E. Orozco, C. Lomas, and Y. Montero, “Plan maestro de producción de una empresa textil. Caso de estudio de Imbabura, Ecuador,” *Uniandes EPISTEME,* vol. 5, Oct. 2018.
- [4] E. Campo, J. Cano, and R. Gómez, “Optimización de costos de producción agregada en empresas del sector textil,” *Rev. Chil. Ing.,* vol. 28, pp. 461–475, Mar. 2020.
- [5] K. Gómez, L. Jaramillo, H. Coral, E. Hidalgo, and J. Mendoza, “Análisis del sistema MRP y su mecánica de funcionamiento, enfocado al área de producción como una técnica adecuada en el aumento de la productividad y la eficiencia de los procesos,” *ConCiencia,* vol. 10, pp. 82–99, Jun. 2020.
- [6] H. Álvarez, D. Martínez, and A. Espitia, “IMPORTANCIA DE LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EMPRESA DEL SECTOR TEXTIL,” *Rev. Divulg. y Tecnol. la Red Int. Investig. Ing. Ind.,* vol. 5, 2017.
- [7] AITE, “Boletín mensual Industria textil y confección,” Quito, Mar. 2019.
- [8] J. Paredes, “PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD PARA UNA EMPRESA TEXTIL DEL ECUADOR, CASO FÁBRICA JERPP,” PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Quito, 2021.

- [9] M. Andrés and C. Suárez, “Dimensionamiento del almacén basado en la planificación de requisitos de materiales para una fábrica de recubrimientos de poliuretano,” *Rev. Ing. Univ. Dist. Fr. José Caldas*, vol. 23, pp. 48–69, 2018.
- [10] N. Mejía, “PLAN DE PRODUCCIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN UNA EMPRESA ARTESANAL DE CALZADO,” UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Ambato, 2022.
- [11] H. Rivera, P. Fragoso, J. Garnica, and M. Montufar, “Aplicación de Técnicas de Planeación de la Producción a una Empresa de Prefabricados de Concreto,” *Concienc. Tecnológica*, vol. 1, pp. 1–15, 2019.
- [12] B. Barrios, Á. Juan, J. Panadero, and K. Altendorfer, “Sobre el uso de Simheurísticas para optimizar los niveles de existencias de seguridad en la planificación de requisitos de materiales con demandas aleatorias,” *WSC*, vol. 1, pp. 1539–1550, 2020.
- [13] J. Urbano, L. García, T. De la Mora, J. Vargas, and V. Cruz, “Mejora de la Productividad en una Empresa Manufacturera del Norte del Estado de Veracruz,” *Concienc. Tecnológica*, vol. 1, pp. 1–18, 2021.
- [14] V. Cruz, “Plan de Requerimiento de Materiales en la empresa CASTRO MAQUINARIA,” UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Ambato, 2017.
- [15] R. Núñez, “PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y REQUERIMIENTOS DE MATERIALES PARA LA EMPRESA CM ORIGINAL,” UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Ambato, 2022.
- [16] M. Girón, J. López, K. Sornoza, and S. Campuzano, “El lote económico de compras como sistema de administración de inventarios,” *Rev. Científica la Investig. y el Conoc.*, vol. 2, pp. 756–771, 2018.
- [17] K. Alaitz, A. Unai, and L. Aitor, “Demand Driven MRP - Nuevo método para la gestión de la Cadena de Suministro,” *Rev. Dir. Organ. y Adm. Empres.*, vol. 1, pp. 22–29, 2019.
- [18] D. Meilani, A. Andiningtias, and D. Fatrias, “Sistema de apoyo a la decisión

- para el control de inventario de materia prima (estudio de caso: PT Suwarni Agro Mandiri Plant Pariaman, Indonesia),” *ICIEA*, vol. 1, pp. 6–16, 2018.
- [19] R. Rambola and M. Jatkar, “Una sincronización efectiva de ERP en las industrias textiles,” *ICECA*, vol. 1, pp. 969–973, 2018.
- [20] V. Silva, L. P. Ferreira, F. Silva, B. Tjahjon, and P. Avila, “Sistema de soporte de decisiones basado en simulación para mejorar el flujo de materiales de una empresa textil,” *Sostenibilidad*, vol. 13, pp. 1–11, 2021.
- [21] C. Aldás, “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MRP PARA LA EMPRESA CHOCOLATE ECUATORIANO C.A.,” UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, Quito, 2017.
- [22] G. Ortega, K. Jaramillo, J. Orejuela, and C. Rojas, “Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order,” *Rev. Ing. Univ. Medellín*, vol. 16, pp. 169–193, Jan. 2017.
- [23] E. Salazar, “MODELO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA EL PROCESO DE MONTAJE EN INDUSTRIAS DE MANUFACTURAS DE CALZADO DE CUERO,” UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 2017.
- [24] M. Malindzakova, P. Garaj, J. Trpčevská, and D. Malindzak, “Configuración de parámetros MRP y optimización del proceso de planificación de la producción,” *Procesos*, vol. 10, pp. 1–17, 2022.
- [25] D. Andwiyán, M. Irsan, and D. F. Murad, “Análisis y control de planificación de bienes de inventario pt. x con método de planificación de requisitos de materiales,” *ICITISEE*, vol. 1, pp. 272–277, 2017.
- [26] D. Zambrano, L. Cortez, J. Domínguez, and E. Bautista, “Planificación de requerimientos de la capacidad de calzado en la microempresa BAZKIN,” *Dominio las Ciencias*, vol. 4, pp. 803–830, 2018.
- [27] C. Fierro and C. Rosero, “Modelo de Programación Lineal para un Sistema de Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP) aplicado a la Mediana

- Industria de Calzado Caso MARCIA ‘Buffalo Industrial’T,” *Univ. Técnica Ambato*, pp. 1–7, 2017.
- [28] R. Jacobs and R. Chase, *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTROS*. Mexico: McGrawHill, 2014.
- [29] R. Ballou, *Logística Administración de la cadena de suministro*, Quinta Edi. México: PEARSON Educación, 2004.
- [30] R. Macías, A. León, and C. Limón, “Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana,” *Rev. Acad. Negocios*, vol. 4, pp. 83–94, 2019.
- [31] L. Enríquez and M. Rodríguez, “Beneficios de utilizar el Análisis ABC en la administración de inventarios en una Pequeña y Mediana Empresa (PyME) comercializadora en Tlaxcala, México,” *Cienc. Adm.*, vol. 1, pp. 10–21, 2020.
- [32] J. Heizer and B. Render, *Principios de administración de operaciones*, Séptima. México: PEARSON Educación, 2009.
- [33] Asturias, “Clasificación de los Costes,” Bogotá, 2016.
- [34] D. Anderson and D. Sweeney, *Métodos cuantitativos para los negocios*, 11th ed. Mexico: CENGAGE Learning, 2011.
- [35] “Software: Minitab.” <https://www.addlink.es/productos/minitab-statistical-software> (accessed Jan. 01, 2023).
- [36] G. Kanawaly, *Introducción al Estudio del Trabajo*, Cuarta. Ginebra: Oficina Intemacional del Trabajo, 1996.
- [37] R. García, *Estudio de trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo*, Segunda. México: McGrawHill Education, 1995.
- [38] B. Nievel and A. Freivalds, *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, Duodécima. México: McGraw.Hill, 2009.
- [39] CONAPO, “LA PLANEACION DEMOGRÁFICA,” México, 2011.

[40] P. Donoso, “ACUERDO MINISTERIAL No. MDT-202-216,” Quito, 2022.

Anexos

Anexo 1. Histórico de ventas de la empresa Edy Sánchez Sport

Unidad Educativa	Años	Camiseta					Chompa					Pantalón					Chompa de frío				
		Tallas					Tallas					Tallas					Tallas				
		32	34	36	38	40	32	34	36	38	40	32	34	36	38	40	32	34	36	38	40
Bolívar	2018	5	22	28	31	3	5	27	24	25	4	9	29	26	27	3	0	0	0	0	0
	2019	8	28	31	49	4	9	31	31	26	2	1	33	33	28	8	0	0	0	0	0
	Promedio	7	25	30	40	4	7	29	28	26	3	5	31	30	28	6	0	0	0	0	0
	P. unitario	\$ 7.00	\$ 7.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 11.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Valoración	\$ 45.50	\$ 175.00	\$ 236.00	\$ 320.00	\$ 28.00	\$ 70.00	\$ 290.00	\$ 330.00	\$ 306.00	\$ 36.00	\$ 45.00	\$ 279.00	\$ 295.00	\$ 275.00	\$ 60.50	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ 804.50					\$ 1,032.00					\$ 954.50					\$ -					
La Inmaculada	2018	8	11	16	18	13	35	29	34	35	27	12	14	36	37	29	11	8	21	18	8
	2019	9	13	25	23	6	31	33	33	30	31	20	18	38	35	33	15	10	24	26	11
	Promedio	9	12	21	21	10	33	31	34	33	29	16	16	37	36	31	13	9	23	22	10
	P. unitario	\$ 7.00	\$ 7.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 13.00	\$ 13.00	\$ 15.00	\$ 15.00	\$ 15.00	\$ 11.00	\$ 11.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 15.00	\$ 15.00	\$ 16.00
	Valoración	\$ 59.50	\$ 84.00	\$ 164.00	\$ 164.00	\$ 76.00	\$ 429.00	\$ 403.00	\$ 502.50	\$ 487.50	\$ 435.00	\$ 176.00	\$ 176.00	\$ 444.00	\$ 432.00	\$ 372.00	\$ 182.00	\$ 126.00	\$ 337.50	\$ 330.00	\$ 152.00
Total	\$ 547.50					\$ 2,257.00					\$ 1,600.00					\$ 1,127.50					
Juan Bautista Palacios	2018	12	6	7	5	4	10	15	2	11	4	9	19	15	8	4	4	3	6	2	0
	2019	10	10	9	6	2	5	12	4	15	6	2	29	5	10	1	3	4	6	3	0
	Promedio	11	8	8	6	3	8	14	3	13	5	6	24	10	9	3	4	4	6	3	0
	P. unitario	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 7.00	\$ 7.00	\$ 8.00	\$ 10.00	\$ 11.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 8.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 13.00	\$ 13.00	\$ -
	Valoración	\$ 66.00	\$ 48.00	\$ 56.00	\$ 38.50	\$ 24.00	\$ 75.00	\$ 148.50	\$ 36.00	\$ 156.00	\$ 60.00	\$ 44.00	\$ 216.00	\$ 90.00	\$ 90.00	\$ 25.00	\$ 42.00	\$ 42.00	\$ 78.00	\$ 32.50	\$ -
Total	\$ 232.50					\$ 475.50					\$ 465.00					\$ 194.50					
Juan Leon Mera La Salle	2018	8	20	23	21	11	29	37	36	32	14	19	27	28	21	11	12	15	10	13	3
	2019	15	31	35	33	4	32	40	39	34	25	23	33	36	25	14	20	29	27	25	1
	Promedio	12	26	29	27	8	31	39	38	33	20	21	30	32	23	13	16	22	19	19	2
	P. unitario	\$ 6.00	\$ 7.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 12.00	\$ 13.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 11.00	\$ 12.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 13.00	\$ 14.00	\$ 15.00	\$ 15.00	\$ 16.00
	Valoración	\$ 69.00	\$ 178.50	\$ 232.00	\$ 216.00	\$ 60.00	\$ 366.00	\$ 500.50	\$ 525.00	\$ 462.00	\$ 273.00	\$ 231.00	\$ 360.00	\$ 448.00	\$ 322.00	\$ 175.00	\$ 208.00	\$ 308.00	\$ 277.50	\$ 285.00	\$ 32.00
Total	\$ 755.50					\$ 2,126.50					\$ 1,536.00					\$ 1,110.50					
Liceo Cevallos	2018	7	8	10	9	2	8	2	31	27	2	10	12	33	29	8	8	5	6	8	4
	2019	5	4	12	15	3	5	4	26	26	4	9	8	28	28	4	4	9	8	9	2
	Promedio	6	6	11	12	3	7	3	29	27	3	10	10	31	29	6	6	7	7	9	3
	P. unitario	\$ 6.00	\$ 7.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 11.00	\$ 11.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 13.00	\$ 13.00
	Valoración	\$ 36.00	\$ 42.00	\$ 88.00	\$ 96.00	\$ 20.00	\$ 71.50	\$ 33.00	\$ 342.00	\$ 318.00	\$ 36.00	\$ 85.50	\$ 90.00	\$ 305.00	\$ 285.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 84.00	\$ 84.00	\$ 110.50	\$ 39.00
Total	\$ 282.00					\$ 800.50					\$ 825.50					\$ 377.50					
San Pio X	2018	6	12	9	5	2	27	30	25	22	3	29	32	27	24	1	4	3	5	4	4
	2019	8	15	5	3	1	23	26	26	33	7	25	28	28	35	3	2	6	8	6	3
	Promedio	7	14	7	4	2	25	28	26	28	5	27	30	28	30	2	3	5	7	5	4
	P. unitario	\$ 6.00	\$ 7.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 12.00	\$ 13.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 11.00	\$ 12.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 10.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 13.00	\$ 13.00
	Valoración	\$ 42.00	\$ 94.50	\$ 56.00	\$ 32.00	\$ 12.00	\$ 300.00	\$ 364.00	\$ 357.00	\$ 385.00	\$ 70.00	\$ 297.00	\$ 360.00	\$ 385.00	\$ 413.00	\$ 28.00	\$ 30.00	\$ 54.00	\$ 78.00	\$ 65.00	\$ 45.50
Total	\$ 236.50					\$ 1,476.00					\$ 1,483.00					\$ 272.50					
Ruminahui	2018	5	6	23	26	4	10	8	27	23	3	9	8	29	25	4	0	0	0	0	0
	2019	3	9	24	29	5	9	12	34	32	1	2	4	36	34	7	0	0	0	0	0
	Promedio	4	8	24	28	5	10	10	31	28	2	6	6	33	30	6	0	0	0	0	0
	P. unitario	\$ 7.00	\$ 7.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 11.00	\$ 11.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 11.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Valoración	\$ 28.00	\$ 52.50	\$ 188.00	\$ 220.00	\$ 36.00	\$ 104.50	\$ 110.00	\$ 366.00	\$ 330.00	\$ 24.00	\$ 49.50	\$ 54.00	\$ 325.00	\$ 295.00	\$ 60.50	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ 524.50					\$ 934.50					\$ 784.00					\$ -					
Santo Domingo de Guzman	2018	13	21	11	10	8	12	50	51	47	26	18	52	53	49	28	10	9	20	12	10
	2019	16	15	21	12	2	15	50	54	50	25	11	52	56	52	27	15	18	25	18	9
	Promedio	15	18	16	11	5	14	50	53	49	26	15	52	55	51	28	13	14	23	15	10
	P. unitario	\$ 7.00	\$ 7.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 13.00	\$ 13.00	\$ 15.00	\$ 15.00	\$ 15.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 12.00	\$ 14.00	\$ 14.00	\$ 15.00	\$ 15.00	\$ 16.00
	Valoración	\$ 101.50	\$ 126.00	\$ 128.00	\$ 88.00	\$ 40.00	\$ 175.50	\$ 650.00	\$ 787.50	\$ 727.50	\$ 382.50	\$ 145.00	\$ 520.00	\$ 654.00	\$ 606.00	\$ 330.00	\$ 175.00	\$ 189.00	\$ 337.50	\$ 225.00	\$ 152.00
Total	\$ 483.50					\$ 2,723.00					\$ 2,255.00					\$ 1,078.50					

Anexo 2. Cursograma analítico del proceso de confección producto CHO_SDG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL						
Cursograma analítico de procesos								
Proceso:	Confección de piezas	Método:	ACTUAL		Diagrama:	2		
Área:	Confección	Realizado por:	Edwin Chimbo		Fecha:	24/10/2022		
Maquinas:	Recta, overlock, recubridora	Operario:	2		Código:	CHO SDG		
Actividades		Tiempo	Distancia	Símbolos			Observaciones	
Nº	Descripción	(s)	(m)	●	→	■		
1	Transportar los bolsillos hacia la recubridora	3,2	1,82				Máquina recubridora	
2	Alistar la maquina recubridora	71,2					Máquina recubridora	
3	Coser la basta del bolsillo	49,8					Máquina recubridora	
4	Transportar a la recta	11,8	3,64				Manual	
5	Alistar maquina recta	44,8					Máquina recta	
6	Ubicar los bolsillos en las delanteras y señalar	122,4					Manual	
7	Coser los bolsillos en las partes delanteras	121,4					Máquina recta	
8	Cortar tela sobrante	7,8					Manual	
9	Transportar partes cosidas a la overlock	4,2	1,82				Manual	
10	Alistar la maquina overlock	85,4					Máquina overlock	
11	Cortar la delantera en la línea señalada	18					Máquina overlock	
12	Coser la delantera con la parte trasera	52,2					Máquina overlock	
13	Transportar partes cosidas a la recta	4,6	1,82				Manual	
14	Pespuntear lo cosido en la overlock	28					Máquina recta	
15	Transportar partes cosidas a la overlock	3,8	1,82				Manual	
16	Coser las mangas	54,8					Máquina overlock	
17	Transportar partes cosidas a la recta	4,8	1,82				Manual	
18	Pespuntear lo cosido en la overlock	25,2					Máquina recta	
19	Transportar partes cosidas a la overlock	4,2	1,82				Manual	
20	Coser las mangas en la delantera y la parte trasera	89,4					Máquina overlock	
21	Transportar partes cosidas a la recta	4,4	1,82				Manual	
22	Pespuntear lo cosido en la overlock	34,6					Máquina recta	
23	Coser la capucha en la overlock	11,4					Máquina overlock	
24	Transportar partes cosidas a la recta	3,8	1,82				Manual	
25	Pespuntear lo cosido en la overlock	18,8					Máquina recta	
26	Transportar la capucha a la recubridora	7,2	3,64				Manual	
27	Recubrir capucha	35,6					Máquina recubridora	
28	Transportar partes cosidas a la overlock	5,8	1,82				Manual	
29	Coser la faja en la chompa	66,8					Máquina overlock	
30	Transportar partes cosidas a la recta	3,4	1,82				Manual	
31	Pespuntear lo cosido en la overlock	39,8					Manual	
32	Transportar partes cosidas	5,6	1,82				Máquina recta	
33	Coser Cierre	92,8					Máquina recta	
34	Transportar partes cosidas a la recta	7,6	1,82				Manual	
35	Pespuntear el cierre	60,4					Máquina recta	
36	Transportar partes cosidas a la overlock	5	1,82				Manual	
37	Unir la capucha con la chompa	58,6					Máquina overlock	
38	Medir y cortar mangas	44,4					Manual	
39	Coser mangas	64					Máquina overlock	
40	Coser mangas a la chompa	60					Máquina overlock	
41	Transportar partes cosidas a la recta	5,2	1,82				Manual	
42	Coser para tapar lo cosido de la capucha	177					Máquina recta	
43	Dejar piezas terminadas	2,4					Manual	
44	Transportar al carro para el bordado	30,8	14,4				Manual	
45	Bordar	0					Manual	
Total		1652,4	47,16	27	17	1	0	0

Anexo 3. Cursograma analítico del proceso de acabado producto CHO_SDG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL						
Cursograma analítico de procesos								
Proceso:		Empaque		Método:		ACTUAL		
Área:		Acabado		Realizado por:		Edwin Chimbo		
Maquinas:				Operario:		1		
Actividades		Tiempo (s)	Distancia (m)	Simbolos				Observaciones
Nº	Descripción			●	➔	◐	■	
1	Transportar chompas bordadas	29	14,4	●	➔			Manual
2	Cortar hilos	58,8						Manual
3	Doblar	15,4						Manual
4	Colocar en funda	6,8						Manual
5	Amarar la funda	6,2						Manual
6	Transportar producto terminado	10,6	5,4					Manual
7	Colocar en la percha	2,6						Manual
8	Anotar en inventario	5						Manual
9	Almacenar para la venta	0						Manual
Total		134,4	19,8	6	2	0	0	1

Anexo 4. Cursograma analítico del proceso de corte producto PAN_SDG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL						
Cursograma analítico de procesos								
Proceso:		Corte de piezas		Método:		ACTUAL		
Área:		Corte		Realizado por:		Edwin Chimbo		
Maquinas:		Cortadora circular		Operario:		1		
Actividades		Tiempo (s)	Distancia (m)	Simbolos				Observaciones
Nº	Descripción			●	➔	◐	■	
1	Transportar la tela negra de la percha hacia la mesa	7,8	5,4	●	➔			Manual
2	Desenrollar y doblar la tela	52,6						Manual
3	Buscar los modelos de cada parte del pantalón	17,6						Manual
4	Colocar el modelo de espalda y trazar	13,2						Manual
5	Colocar el modelo de la delantera y trazar	15,8						Manual
6	Colocar el modelo de los bolsillos y trazar	26,4						Manual
7	Cortar partes delanteras	30,2						Cortadora circular
8	Cortar partes traseras	20						Cortadora circular
9	Colocar molde de pieza lateral y trazar en delantera	14						Manual
10	Cortar trazo de pieza lateral en delantera	14,8						Cortadora circular
11	Recoger y envolver la tela	35,8						Manual
12	Transportar la tela negra a la percha	7,2	5,4					Manual
13	Transportar la tela gris de la percha hacia la mesa	8,2	5,4					Manual
14	Desenrollar y doblar la tela	60,4						Manual
15	Colocar molde de pieza lateral y trazar	16,2						Manual
16	Cortar pieza lateral	22						Cortadora circular
17	Recoger y envolver la tela	31,2						Manual
18	Transportar la tela gris a la percha	7,6	5,4					Manual
19	Transportar la tela negra para bolsillo de la percha a la mesa	7,8	5,4					Manual
20	Desenrollar y doblar la tela	51,6						Manual
21	Colocar modelo de bolsillos y trazar	13,4						Manual
22	Cortar bolsillos	11						Cortadora Circular
23	Recoger y envolver la tela	32,2						Manual
24	Transportar la tela negra para los bolsillos a la percha	7,4	5,4					Manual
25	Recoger todas las partes del pantalón	9,8						Manual
26	Transportar las partes cortadas al área de confección	36	11,6					Manual
Total		570,2	44	19	7	0	0	0

Anexo 5. Cursograma analítico del proceso de confección producto PAN_SDG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL							
Cursograma analítico de procesos									
Proceso:	Confección de piezas	Método:	ACTUAL	Diagrama:	5				
Área:	Confección	Realizado por:	Edwin Chimbo	Fecha:	24/10/2022				
Maquinas:	Recta, overlock, elasticadora	Operario:	2	Código:	PAN_SDG				
Actividades		Tiempo	Distancia	Simbolos			Observaciones		
N°	Descripción	(s)	(m)	●	➔	◐		■	▼
1	Transportar los bolsillos hacia la recta	4	1,82						Manual
2	Alistar la maquina recta	44,2							Maquina recta
3	Medir ubicación de los cierres de los bolsillos en delantera	42							Manual
4	Ubicar bolsillo derecho	24,6							Manual
5	Coser costado del bolsillo derecho en delantera	21,6							Maquina recta
6	Cortar costados del bolsillo	9,2							Manual
7	Colocar cierre	18,6							Manual
8	Coser cierre en bolsillo derecho	102,4							Maquina recta
9	Ubicar bolsillo izquierdo	24							Manual
10	Coser costado del bolsillo izquierdo en delantera	19,4							Maquina recta
11	Cortar costados del bolsillo	11							Manual
12	Colocar cierre	21,6							Manual
13	Coser cierre en bolsillo izquierdo	99,4							Maquina recta
14	Transportar partes cosidas a la overlock	4,6	1,82						Manual
15	Alistar maquina overlock	85,4							Maquina overlock
16	Coser costados de los bolsillos para cerrarlos	56							Maquina overlock
17	Coser partes delanteras para unir las	19,2							Maquina overlock
18	Coser partes traseras para unir las	17,6							Maquina overlock
19	Transportar partes cosidas a la recta	4,6	1,82						Manual
20	Medir ubicación la parte superior del bolsillo derecho	10,4							Manual
21	Coser parte superior del bolsillo derecho	10,6							Maquina recta
22	Medir ubicación la parte superior del bolsillo izquierdo	8,2							Manual
23	Coser parte superior del bolsillo izquierdo	9,2							Maquina recta
24	Transportar partes cosidas a la overlock	5	1,82						Manual
25	Coser piezas laterales en delantera	98,2							Maquina overlock
26	Transportar partes cosidas a la recta	5,8	1,82						Manual
27	Pespuntear lo cocido en la overlock	100,6							Maquina recta
28	Transportar partes cosidas a la overlock	4,4	1,82						Manual
29	Medir ubicación del para la basta derecha	24,8							Maquina overlock
30	Coser costados de la basta derecha para el cierre	14,4							Maquina overlock
31	Coser costado derecho del pantalón	29							Maquina overlock
32	Medir ubicación del para la basta izquierda	24,4							Manual
33	Coser costados de la basta izquierda para el cierre	11,6							Maquina overlock
34	Coser costado izquierda del pantalón	30,6							Maquina overlock
35	Coser filos de la basta	19,6							Maquina overlock
36	Transportar partes cosidas a la recta	4,4	1,82						Manual
37	Medir ubicación del cierre	30,4							Manual
38	Coser parte superior del cierre y cortar	38,4							Maquina recta
39	Pespuntear lo cocido en la overlock	130,8							Maquina recta
40	Coser cierres en bastas del pantalón	160,2							Maquina recta
41	Transportar partes cosidas a la overlock	4,4	1,82						Manual
42	Coser costados internos del pantalón	41,2							Maquina overlock
43	Medir y cortar elástico	22,4							Manual
44	Coser elástico	15,6							Maquina overlock
45	Coser elástico en la cintura del pantalón	35,2							Maquina overlock
46	Transportar partes cosidas a la recta	4,8	1,82						Manual
47	Coser bastas del pantalón	87,4							Maquina recta
48	Transportar partes cosidas a la elasticadora	5,4	3,64						Manual
49	Alistar maquina elasticadora	91,6							Maquina elasticadora
50	Coser elástico en la cintura del pantalón	64,2							Maquina elasticadora
51	Dejar piezas terminadas	4,6							Manual
52	Transportar pantalones terminados	13,2	12,4						Manual
Total		1790,4	32,42	41	11	0	0	0	

Anexo 6. Cursograma analítico del proceso de acabado producto PAN_SDG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL							
Cursograma analítico de procesos									
Proceso:	Empaque	Método:	ACTUAL	Diagrama:	6				
Área:	Acabado	Realizado por:	Edwin Chimbo	Fecha:	24/10/2022				
Maquinas:		Operario:	1	Código:	PAN_SDG				
N°	Actividades Descripción	Tiempo (s)	Distancia (m)	Simbolos			Observaciones		
				●	➔	◐	■	▼	
1	Almacenar pantalones terminados	22							Manual
2	Cortar hilos	60,8							Manual
3	Doblar	29							Manual
4	Colocar en funda	8							Manual
5	Amarar la funda	8,6							Manual
6	Transportar producto terminado	12	5,4						Manual
7	Colocar en la percha	3,2							Manual
8	Anotar en inventario	4,8							Manual
9	Almacenar para la venta	0							Manual
	Total	148,4	5,4	6	1	0	0	2	

Anexo 7. Cursograma analítico del proceso de corte producto CAM_SDG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL							
Cursograma analítico de procesos									
Proceso:	Corte de piezas	Método:	ACTUAL	Diagrama:	7				
Área:	Corte	Realizado por:	Edwin Chimbo	Fecha:	24/10/2022				
Maquinas:	Cortadora circular	Operario:	1	Código:	CAM_SDG				
N°	Actividades Descripción	Tiempo (s)	Distancia (m)	Simbolos			Observaciones		
				●	➔	◐	■	▼	
1	Transportar la tela blanca de la percha hacia la mesa	7,8	5,4						Manual
2	Desenrollar y doblar la tela	50,4							Manual
3	Buscar los modelos de cada parte de camisa	15,2							Manual
4	Colocar el modelo de delantera y trazar	12,2							Manual
5	Colocar el modelo de la espalda y trazar	13,4							Manual
6	Colocar el modelo de las mangas y trazar	13,6							Manual
7	Cortar espalda	28,8							Cortadora circular
8	Cortar delantera	29,8							Cortadora circular
9	Cortar mangas	26,8							Cortadora circular
10	Recoger y envolver la tela	42,2							Manual
11	Guardar la tela	17,6							Manual
12	Transportar la tela blanca a la percha	11,6	5,4						Manual
13	Transportar la tela ploma de la percha hacia la mesa	10,8	5,4						Manual
14	Desenrollar y doblar la tela	49,6							Manual
15	Recoger la cinta métrica	2,8							Manual
16	Medir y trazar punta de cuello y cuello completo	15							Manual
17	Cortar punta de cuello y cuello completo	21							Cortadora circular
18	Recoger y envolver la tela	46,6							Manual
19	Transportar la tela ploma a la percha	10,8	5,4						Manual
20	Recoger todas las partes de la camisa	12,6							Manual
21	Transportar al carro para el sublimado	37,4	24,3						Manual
22	Sublimado	0							Manual
	Total	476	45,9	16	5	1	0	0	

Anexo 8. Cursograma analítico del proceso de confección producto CAM_SDG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL							
Cursograma analítico de procesos									
Proceso:	Confección de piezas	Método:	ACTUAL	Diagrama:	8				
Área:	Confección	Realizado por:	Edwin Chimbo	Fecha:	24/20/2022				
Maquinas:	Recta, overlock, recubridora, pegadora de tiras	Operario:	2	Código:	CAM_SDG				
Actividades		Tiempo	Distancia	Símbolos			Observaciones		
Nº	Descripción	(s)	(m)	●	➔	◐		■	▼
1	Transportar partes de la camisa sublimada a la confección	31,4	24,3						Manual
2	Transportar espalda y delantera a la overlock	12	1,82						Manual
3	Alistar maquina overlock	86,4							Maquina overlock
4	Coser los hombros para unir parte delantera y trasera	35,2							Maquina overlock
5	Transportar partes cosidas a la recta	4,6	1,82						Manual
6	Alistar maquina recta	43,8							Maquina recta
7	Coser cada punta del cuello	27,2							Maquina recta
8	Coser las dos puntas de cuello para unir las	44,4							Maquina recta
9	Transportar partes cosidas a la overlock	4,6	1,82						Manual
10	Coser punta de cuello en la camisa	26,4							Maquina overlock
11	Buscar un cuello completo	14,2							Manual
12	Coser el cuello completo y poner talla	50,8							Maquina overlock
13	Transportar partes cosidas a la pegadora de tiras	6	3,64						Manual
14	Alistar maquina de tiras	63,2							Maquina de tiras
15	Pegar la tira en la parte de cuello y hombros	35,8							Manual
16	Transportar partes cosidas a la overlock	4,4	3,64						Manual
17	Coser las mangas	41,4							Maquina overlock
18	Coser costados de la camisa	50,2							Maquina overlock
19	Transportar partes cosidas a la recubridora	4,4	1,82						Manual
20	Alistar maquina recubridora	55							Maquina recubridora
21	Recortar sobrante de tela	11,2							Manual
22	Recubrir base de la camisa	29,6							Maquina recubridora
23	Recubrir mangas	46,4							Maquina recubridora
24	Dejar piezas terminadas	11,2							Manual
25	Transportar camisas terminadas	12,8	12,6						Manual
Total		752,6	51,46	17	8	0	0	0	

Anexo 9. Cursograma analítico del proceso de acabado producto CAM_SDG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL							
Cursograma analítico de procesos									
Proceso:	Empaque	Método:	ACTUAL	Diagrama:	9				
Área:	Acabado	Realizado por:	Edwin Chimbo	Fecha:	24/10/2022				
Maquinas:		Operario:	1	Código:	CAM_SDG				
Actividades		Tiempo	Distancia	Símbolos			Observaciones		
Nº	Descripción	(s)	(m)	●	➔	◐		■	▼
1	Almacenar camisas terminadas	26,4							Manual
2	Cortar hilos	59,8							Manual
3	Doblar	18,2							Manual
4	Colocar en funda	7,6							Manual
5	Amarar la funda	6,2							Manual
6	Transportar producto terminado	11,4	5,4						Manual
7	Colocar en la percha	4,8							Manual
8	Anotar en inventario	5,2							Manual
9	Almacenar para la venta	0							Manual
Total		139,6	5,4	6	1	0	0	2	

Anexo 10. Tiempos preliminares del producto CHO_SDG

Toma de tiempos preliminar y número de observaciones CHO_SDG							
CORTE (1 persona)	Segundos					Pro.	Total minutos
Transportar la tela gris de la percha hacia la mesa	7	8	7	7	8	7,4	10,79
Desenrollar y doblar la tela	58	57	61	55	59	58	
Buscar los modelos de cada parte de chompa	20	19	17	22	21	19,8	
Colocar el modelo de espalda y trazar	55	58	57	52	51	54,6	
Colocar el modelo de la delantera y trazar	53	52	51	58	49	52,6	
Colocar el modelo de los bolsillos y trazar	56	50	55	53	55	53,8	
Cortar bolsillos	30	28	31	35	30	30,8	
Cortar Delantera	27	29	30	24	35	29	
Cortar espalda	20	26	18	22	18	20,8	
Medir y trazar línea para la Faja	17	14	20	15	16	16,4	
Cortar faja	7	7	8	8	7	7,4	
Recoger y envolver la tela	40	38	45	37	41	40,2	
Transportar la tela gris a la percha	10	11	10	10	9	10	
Transportar la tela negra de la percha hacia la mesa	8	10	7	8	8	8,2	
Desenrollar y doblar la tela	59	62	61	68	55	61	
Colocar el modelo de las mangas y trazar	31	36	28	29	27	30,2	
Colocar el modelo de la capucha y trazar	20	23	25	18	19	21	
Cortar capucha	12	12	11	12	10	11,4	
Cortar mangas	20	19	26	18	23	21,2	
Recoger y envolver la tela	48	52	47	50	55	50,4	
Transportar la tela negra a la percha	10	9	8	8	9	8,8	
Transportar las partes cortadas al área de confección	32	38	30	37	36	34,6	
CONFECCIÓN (3 personas)							
Transportar los bolsillos hacia la recubridora	3	3	4	3	3	3,2	27,54
Alistar la maquina recubridora	70	75	68	71	72	71,2	
Coser la basta del bolsillo	50	49	47	52	51	49,8	
Transportar a la recta	12	13	11	11	12	11,8	
Alistar maquina recta	43	50	47	41	43	44,8	
Ubicar los bolsillos en las delanteras y señalar	121	130	119	124	118	122,4	
Coser los bolsillos en las partes delanteras	120	118	125	121	123	121,4	
Cortar tela sobrante	8	8	7	9	7	7,8	
Transportar partes cosidas a la overlock	4	4	4	5	4	4,2	
Alistar la maquina overlock	85	87	85	84	86	85,4	
Cortar la delantera en la línea señalada	17	20	19	18	16	18	
Coser la delantera con la parte trasera	51	53	54	55	48	52,2	
Transportar partes cosidas a la recta	4	5	4	4	6	4,6	
Pespuntear lo cosido en la overlock	27	29	28	30	26	28	
Transportar partes cosidas a la overlock	3	4	3	4	5	3,8	

Anexo 10. Tiempos preliminares del producto CHO_SDG continuación

CONFECCIÓN (3 personas)	Segundos					Pro.	Total minutos
Coser las mangas	54	55	52	60	53	54,8	27,54
Transportar partes cosidas a la recta	5	5	4	4	6	4,8	
Pespuntear lo cosido en la overlock	24	25	28	26	23	25,2	
Transportar partes cosidas a la overlock	4	4	4	5	4	4,2	
Coser las mangas en la delantera y la parte trasera	89	92	87	90	89	89,4	
Transportar partes cosidas a la recta	4	4	5	5	4	4,4	
Pespuntear lo cosido en la overlock	36	37	32	35	33	34,6	
Coser la capucha en la overlock	12	10	11	12	12	11,4	
Transportar partes cosidas a la recta	3	3	4	5	4	3,8	
Pespuntear lo cosido en la overlock	18	19	21	16	20	18,8	
Transportar la capucha a la recubridora	7	8	8	7	6	7,2	
Recubrir capucha	35	40	33	31	39	35,6	
Transportar partes cosidas a la overlock	6	5	6	7	5	5,8	
Coser la faja en la chompa	65	68	71	66	64	66,8	
Transportar partes cosidas a la recta	3	3	4	3	4	3,4	
Pespuntear lo cosido en la overlock	39	42	41	37	40	39,8	
Transportar partes cosidas	5	6	6	5	6	5,6	
Coser Cierre	93	100	94	90	87	92,8	
Transportar partes cosidas a la recta	8	8	7	7	8	7,6	
Pespuntear el cierre	65	69	49	52	67	60,4	
Transportar partes cosidas a la overlock	5	5	6	5	4	5	
Unir la capucha con la chompa	57	62	55	59	60	58,6	
Medir y cortar mangas	43	44	46	49	40	44,4	
Coser mangas	64	60	63	66	67	64	
Coser mangas a la chompa	59	65	55	58	63	60	
Transportar partes cosidas a la recta	5	6	5	5	5	5,2	
Coser para tapar lo cosido de la capucha	176	180	172	183	174	177	
Dejar piezas terminadas	2	2	3	3	2	2,4	
Transportar al carro para el bordado	30	33	28	32	31	30,8	
ACABADO (1 persona)							
Transportar chompas bordadas	27	30	25	35	28	29	2,24
Cortar hilos	60	62	55	58	59	58,8	
Doblar	15	20	16	14	12	15,4	
Colocar en funda	6	6	7	7	8	6,8	
Amarar la funda	5	5	7	6	8	6,2	
Transportar producto terminado	10	11	12	10	10	10,6	
Colocar en la percha	2	3	2	3	3	2,6	
Anotar en inventario	5	5	5	4	6	5	
TOTAL						2434,4	40,57

Anexo 11. Tiempos preliminares del producto PAN_SDG

Toma de tiempos preliminar y número de observaciones PAN_SDG							
CORTE (1 persona)	Segundos					Pro.	Total minutos
Transportar la tela negra de la percha hacia la mesa	8	8	7	8	8	7,8	9,50
Desenrollar y doblar la tela	52	53	52	53	53	52,6	
Buscar los modelos de cada parte del pantalón	17	17	18	18	18	17,6	
Colocar el modelo de espalda y trazar	13	12	13	16	12	13,2	
Colocar el modelo de la delantera y trazar	15	15	16	17	16	15,8	
Colocar el modelo de los bolsillos y trazar	25	26	27	26	28	26,4	
Cortar partes delanteras	31	28	30	32	30	30,2	
Cortar partes traseras	20	19	16	22	23	20	
Colocar molde de pieza lateral y trazar en delantera	12	15	16	12	15	14	
Cortar trazo de pieza lateral en delantera	15	14	15	16	14	14,8	
Recoger y envolver la tela	35	36	39	35	34	35,8	
Transportar la tela negra a la percha	7	7	7	8	7	7,2	
Transportar la tela gris de la percha hacia la mesa	8	8	9	9	7	8,2	
Desenrollar y doblar la tela	59	61	65	60	57	60,4	
Colocar molde de pieza lateral y trazar	16	18	16	15	16	16,2	
Cortar pieza lateral	22	25	22	21	20	22	
Recoger y envolver la tela	32	31	30	28	35	31,2	
Transportar la tela gris a la percha	8	8	8	7	7	7,6	
Transportar la tela negra para bolsillo de la percha a la mesa	8	7	8	8	8	7,8	
Desenrollar y doblar la tela	52	53	55	48	50	51,6	
Colocar modelo de bolsillos y trazar	12	14	12	16	13	13,4	
Cortar bolsillos	10	12	9	13	11	11	
Recoger y envolver la tela	32	33	35	31	30	32,2	
Transportar la tela negra para los bolsillos a la percha	8	8	7	7	7	7,4	
Recoger todas las partes del pantalón	10	11	10	9	9	9,8	
Transportar las partes cortadas al área de confección	36	36	39	34	35	36	
CONFECCIÓN (3 personas)							
Transportar los bolsillos hacia la recta	4	5	4	3	4	4	29,84
Alistar la maquina recta	45	46	48	42	40	44,2	
Medir ubicación de los cierres de los bolsillos en delantera	41	38	45	42	44	42	
Ubicar bolsillo derecho	25	22	27	24	25	24,6	
Coser costado del bolsillo derecho en delantera	21	19	23	25	20	21,6	
Cortar costados del bolsillo	8	10	8	9	11	9,2	
Colocar cierre	18	25	20	16	14	18,6	
Coser cierre en bolsillo derecho	101	106	107	98	100	102,4	

Anexo 11. Tiempos preliminares del producto PAN_SDG continuación

CONFECCIÓN (3 personas)	Segundos					Pro.	Total minutos
Ubicar bolsillo izquierdo	24	28	22	21	25	24	29,84
Coser costado del bolsillo izquierdo en delantera	19	21	18	16	23	19,4	
Cortar costados del bolsillo	10	13	9	12	11	11	
Colocar cierre	20	21	25	19	23	21,6	
Coser cierre en bolsillo izquierdo	98	97	106	100	96	99,4	
Transportar partes cosidas a la overlock	5	5	4	4	5	4,6	
Alistar maquina overlock	85	98	81	79	84	85,4	
Coser costados de los bolsillos para cerrarlos	56	60	52	54	58	56	
Coser partes delanteras para unir las	18	20	22	19	17	19,2	
Coser partes traseras para unir las	17	20	18	14	19	17,6	
Transportar partes cosidas a la recta	5	4	4	5	5	4,6	
Medir ubicación la parte superior del bolsillo derecho	8	10	15	7	12	10,4	
Coser parte superior del bolsillo derecho	9	10	15	8	11	10,6	
Medir ubicación la parte superior del bolsillo izquierdo	7	9	7	10	8	8,2	
Coser parte superior del bolsillo izquierdo	8	10	12	7	9	9,2	
Transportar partes cosidas a la overlock	5	5	5	4	6	5	
Coser piezas laterales en delantera	98	105	101	95	92	98,2	
Transportar partes cosidas a la recta	6	7	5	5	6	5,8	
Pespuntear lo cocido en la overlock	100	112	105	94	92	100,6	
Transportar partes cosidas a la overlock	5	5	4	4	4	4,4	
Medir ubicación del para la basta derecha	25	30	26	20	23	24,8	
Coser costados de la basta derecha para el cierre	13	18	11	16	14	14,4	
Coser costado derecho del pantalón	28	35	30	25	27	29	
Medir ubicación del para la basta izquierda	23	29	24	25	21	24,4	
Coser costados de la basta izquierda para el cierre	11	10	14	12	11	11,6	
Coser costado izquierda del pantalón	30	36	32	28	27	30,6	
Coser fil de la basta	20	18	17	22	21	19,6	
Transportar partes cosidas a la recta	5	4	4	4	5	4,4	
Medir ubicación del cierre	31	35	28	26	32	30,4	
Coser parte superior del cierre y cortar	38	42	35	37	40	38,4	
Pespuntear lo cocido en la overlock	132	136	140	126	120	130,8	
Coser cierres en bastas del pantalón	162	155	167	156	161	160,2	
Transportar partes cosidas a la overlock	4	4	4	5	5	4,4	
Coser costados internos del pantalón	42	46	39	38	41	41,2	
Medir y cortar elástico	23	26	20	21	22	22,4	
Coser elástico	16	15	16	17	14	15,6	
Coser elástico en la cintura del pantalón	36	38	34	33	35	35,2	
Transportar partes cosidas a la recta	5	4	5	5	5	4,8	

Anexo 11. Tiempos preliminares del producto PAN_SDG continuación

CONFECCIÓN (3 personas)	Segundos					Pro.	Total minutos
Coser bastas del pantalón	88	92	83	84	90	87,4	29,84
Transportar partes cosidas a la elasticadora	6	5	6	4	6	5,4	
Alistar maquina elasticadora	92	95	88	90	93	91,6	
Coser elástico en la cintura del pantalón	65	70	62	63	61	64,2	
Dejar piezas terminadas	5	5	4	4	5	4,6	
Transportar pantalones terminados	12	13	14	16	11	13,2	
ACABADO (1 persona)							
Almacenar pantalones terminados	22	22	24	19	23	22	2,47
Cortar hilos	68	60	57	63	56	60,8	
Doblar	28	30	28	30	29	29	
Colocar en funda	7	7	8	9	9	8	
Amarar la funda	8	8	9	9	9	8,6	
Transportar producto terminado	12	12	13	12	11	12	
Colocar en la percha	3	3	3	4	3	3,2	
Anotar en inventario	5	5	5	5	4	4,8	
TOTAL						2509	41,87

Anexo 12. Tiempos preliminares del producto CAM_SDG

Toma de tiempos preliminar y número de observaciones CAM_SDG							
CORTE (1 persona)	Segundos					Pro.	Total minutos
Transportar la tela blanca de la percha hacia la mesa	8	8	7	7	9	7,8	7,93
Desenrollar y doblar la tela	49	56	60	42	45	50,4	
Buscar los modelos de cada parte de camisa	12	14	22	18	10	15,2	
Colocar el modelo de delantera y trazar	11	10	12	13	15	12,2	
Colocar el modelo de la espalda y trazar	14	13	10	16	14	13,4	
Colocar el modelo de las mangas y trazar	13	16	14	13	12	13,6	
Cortar espalda	28	35	26	28	27	28,8	
Cortar delantera	30	35	28	26	30	29,8	
Cortar mangas	26	32	24	25	27	26,8	
Recoger y envolver la tela	42	50	38	40	41	42,2	
Guardar la tela	17	20	19	15	17	17,6	
Transportar la tela blanca a la percha	12	10	11	12	13	11,6	
Transportar la tela ploma de la percha hacia la mesa	11	10	11	12	10	10,8	
Desenrollar y doblar la tela	50	45	48	54	51	49,6	
Recoger la cinta métrica	2	3	4	3	2	2,8	
Medir y trazar punta de cuello y cuello completo	15	16	14	19	11	15	
Cortar punta de cuello y cuello completo	22	24	20	18	21	21	
Recoger y envolver la tela	46	49	43	50	45	46,6	

Anexo 12. Tiempos preliminares del producto CAM_SDG

CORTE (1 persona)	Segundos					Pro.	Total minutos
Transportar la tela ploma a la percha	11	10	11	12	10	10,8	7,93
Recoger todas las partes de la camisa	12	15	11	13	12	12,6	
Transportar al carro para el sublimado	35	45	37	39	31	37,4	
CONFECCIÓN (3 personas)							
Transportar partes de la camisa sublimada a la confección	32	35	29	31	30	31,4	12,54
Transportar espalda y delantera a la overlock	12	13	11	12	12	12	
Alistar maquina overlock	87	95	83	81	86	86,4	
Coser los hombros para unir parte delantera y trasera	35	34	39	32	36	35,2	
Transportar partes cosidas a la recta	4	5	5	4	5	4,6	
Alistar máquina recta	45	50	41	40	43	43,8	
Coser cada punta del cuello	25	24	29	32	26	27,2	
Coser las dos puntas del cuello para unir las	42	40	42	52	46	44,4	
Transportar partes cosidas a la overlock	4	5	6	4	4	4,6	
Coser punta de cuello en la camisa	26	24	28	23	31	26,4	
Buscar un cuello completo	12	17	15	13	14	14,2	
Coser el cuello completo y poner talla	50	55	48	49	52	50,8	
Transportar partes cosidas a la pegadora de tiras	6	7	5	6	6	6	
Alistar máquina de tiras	62	65	70	58	61	63,2	
Pegar la tira en la parte de cuello y hombros	35	42	34	35	33	35,8	
Transportar partes cosidas a la overlock	5	4	4	5	4	4,4	
Coser las mangas	40	45	42	39	41	41,4	
Coser costados de la camisa	50	48	52	50	51	50,2	
Transportar partes cosidas a la recubridora	5	4	4	5	4	4,4	
Alistar maquina recubridora	55	60	52	53	55	55	
Recortar sobrante de tela	12	10	11	11	12	11,2	
Recubrir base de la camisa	30	28	31	29	30	29,6	
Recubrir mangas	45	46	50	48	43	46,4	
Dejar piezas terminadas	10	12	15	10	9	11,2	
Transportar camisas terminadas	12	15	12	12	13	12,8	
ACABADO (1 persona)							
Almacenar camisas terminadas	26	30	28	22	26	26,4	2,33
Cortar hilos	60	65	58	56	60	59,8	
Doblar	16	20	15	26	14	18,2	
Colocar en funda	6	10	7	7	8	7,6	
Amarar la funda	6	7	8	5	5	6,2	
Transportar producto terminado	10	12	11	15	9	11,4	
Colocar en la percha	3	5	6	3	7	4,8	
Anotar en inventario	5	6	4	5	6	5,2	
TOTAL						1368	22,80

Anexo 13. Ritmos de trabajo

**EJEMPLOS DE RITMOS DE TRABAJO
EXPRESADO SEGÚN LAS DIFERENTES ESCALAS DE VALORACIÓN**

Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable (k/h)
60-80	75-100	100-133	0-100 (Norma británica)		
0	0	0	0	Actividad nula	
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operador parece medio dormido y sin interés en el trabajo.	3.2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.	4.8
80	100	133	100 Ritmo tipo	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6.4
100	125	167	125	Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8.0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de "virtuosos", sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	9.6

Fuente: Adaptación de un cuadro publicado por la *Engineering and Allied Employed (West of England), Association Department of Work Study*.
*Partiendo del supuesto de un operario de estatura y facultades físicas medias, que camine en línea recta por terreno llano y sin obstáculos.

Anexo 14. Índice de desempeño del operador en el proceso de corte

Valoración del trabajo			
Proceso:	Corte	Operador	Mujer 1
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,11	B1	Excelente
Esfuerzo	0,05	C1	Bueno
Condiciones	-0,03	E	Aceptable
Consistencia	0,01	C	Buena
Ritmo Tipo			100
Índice de desempeño			1,14

Anexo 15. Índice de desempeño del operador 1 en el proceso de confección

Valoración del trabajo			
Proceso:	Confección	Operador	Mujer 2
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,11	B1	Excelente
Esfuerzo	0,05	C1	Bueno
Condiciones	0,02	C	Buena
Consistencia	0	D	Regular
Ritmo Tipo			100
Índice de desempeño			1,18

Anexo 16. Índice de desempeño del operador 2 en el proceso de confección

Valoración del trabajo			
Proceso:	Confección	Operador	Mujer 3
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,08	B2	Excelente
Esfuerzo	0,05	C1	Bueno
Condiciones	0,02	C	Buena
Consistencia	0	D	Regular
Ritmo Tipo			100
Índice de desempeño			1,15

Anexo 17. Índice de desempeño del operador 3 en el proceso de confección

Valoración del trabajo			
Proceso:	Confección	Operador	Mujer 4
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,11	B1	Excelente
Esfuerzo	-0,04	E1	Aceptable
Condiciones	0,02	C	Buena
Consistencia	0	D	Regular
Ritmo Tipo			100
Índice de desempeño			1,09

Anexo 18. Índice de desempeño del operador en el proceso de acabado

Valoración del trabajo			
Proceso:	Acabado	Operador	Mujer 5
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,08	B2	Excelente
Esfuerzo	0,05	C1	Bueno
Condiciones	-0,03	E	Aceptable
Consistencia	-0,02	E	Aceptable
Ritmo Tipo			100
Índice de desempeño			1,08

Anexo 19. Cálculo de los suplementos para el proceso de confección CHO_SDG

	Producto:		Chompa SDG								
	Proceso:		Confección de la CHO SDG								
	Operarios:		3 Mujeres								
	CONSTANTES		VARIABLES								
Descripción de la Actividad	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Transportar los bolsillos hacia la recubridora	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar la maquina recubridora	7	4	4	3		0	2	1	1	0	22
Coser la basta del bolsillo	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar maquina recta	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Ubicar los bolsillos en las delanteras y señalar	7	4		3		0				0	14
Coser los bolsillos en las partes delanteras	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Cortar tela sobrante	7	4		3		0		1		0	15
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar la maquina overlock	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Cortar la delantera en la línea señalada	7	4		3		0		1		0	15
Coser la delantera con la parte trasera	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Pespuntear lo cosido en la overlock	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser las mangas	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Pespuntear lo cosido en la overlock	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser las mangas en la delantera y la parte trasera	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Pespuntear lo cosido en la overlock	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser la capucha en la overlock	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Pespuntear lo cosido en la overlock	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar la capucha a la recubridora	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Recubrir capucha	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser la faja en la chompa	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Pespuntear lo cosido en la overlock	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser Cierre	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Pespuntear el cierre	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Unir la capucha con la chompa	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Medir y cortar mangas	7	4		3		0		1	1	0	16
Coser mangas	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser mangas a la chompa	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser para tapar lo cosido de la capucha	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Dejar piezas terminadas	7	4		1		0		1		0	13
Transportar al carro para el bordado	7	4	4	1	1	0		1		0	18

Anexo 20. Cálculo de los suplementos para el proceso de acabado CHO_SDG

	Producto:		Chompa SDG								
	Proceso:		Acabado de la CHO SDG								
	Operarios:		Mujer								
	CONSTANTES		VARIABLES								
Descripción de la Actividad	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Transportar chompas bordadas	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Cortar hilos	7	4		3	1	0	2	1		0	18
Doblar	7	4		3	1	0		1		0	16
Colocar en funda	7	4		3	1	0		1	1	0	17
Amarar la funda	7	4		3	1	0		1	1	0	17
Transportar producto terminado	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Colocar en la percha	7	4	4	1	1	0		1	1	0	19
Anotar en inventario	7	4	4	1	1	0		1	1	0	19

Anexo 21. Cálculo de los suplementos para el proceso de corte CAM_SDG

	Producto:		Camiseta SDG								
	Proceso:		Corte de la CAM SDG								
	Operarios:		Mujer								
	CONSTANTES		VARIABLES								
Descripción de la Actividad	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Transportar la tela blanca de la percha hacia la mesa	7	4	4	1	16	0				0	32
Desenrollar y doblar la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Buscar los modelos de cada parte de camisa	7	4	4	1		0				0	16
Colocar el modelo de delantera y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Colocar el modelo de la espalda y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Colocar el modelo de las mangas y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Cortar espalda	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Cortar delantera	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Cortar mangas	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Recoger y envolver la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Guardar la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Transportar la tela blanca a la percha	7	4	4	1	16	0				0	32
Transportar la tela ploma de la percha hacia la mesa	7	4	4	1	16	0				0	32
Desenrollar y doblar la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Recoger la cinta métrica	7	4	4	1		0			1	0	17
Medir y trazar punta de cuello y cuello completo	7	4	4	1		0	2	1		0	19
Cortar punta de cuello y cuello completo	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Recoger y envolver la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Transportar la tela ploma a la percha	7	4	4	1	16	0				0	32
Recoger todas las partes de la camisa	7	4	4	1		0			1	0	17
Transportar al carro para el sublimado	7	4	4	1	1	0				0	17

Anexo 22. Cálculo de los suplementos para el proceso de confección CAM_SDG

	Producto:		Camiseta SDG								
	Proceso:		Confección de la CAM SDG								
	Operarios:		3 Mujeres								
	CONSTANTES		VARIABLES								
Descripción de la Actividad	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Transportar partes de la camisa sublimada a la confección	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Transportar espalda y delantera a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar maquina overlock	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Coser los hombros para unir parte delantera y trasera	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar maquina recta	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Coser cada punta del cuello	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser las dos puntas de cuello para unir las	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser punta de cuello en la camisa	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Buscar un cuello completo	7	4		3		0		1		0	15
Coser el cuello completo y poner talla	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la pegadora de tiras	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar maquina de tiras	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Pegar la tira en la parte de cuello y hombros	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser las mangas	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser costados de la camisa	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recubridora	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar maquina recubridora	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Recortar sobrante de tela	7	4		3		0		1		0	15
Recubrir base de la camisa	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Recubrir mangas	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Dejar piezas terminadas	7	4		3		0		1		0	15
Transportar camisas terminadas	7	4	4	1	1	0		1		0	18

Anexo 23. Cálculo de los suplementos para el proceso de acabado CAM_SDG

	Producto:		Camiseta SDG								
	Proceso:		Acabado de la CAM SDG								
	Operarios:		Mujer								
	CONSTANTES		VARIABLES								
Descripción de la Actividad	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Almacenar camisas terminadas	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Cortar hilos	7	4		3	1	0	2	1		0	18
Doblar	7	4		3	1	0		1		0	16
Colocar en funda	7	4		3	1	0		1	1	0	17
Amarar la funda	7	4		3	1	0		1	1	0	17
Transportar producto terminado	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Colocar en la percha	7	4	4	1	1	0		1	1	0	19
Anotar en inventario	7	4	4	1	1	0		1	1	0	19

Anexo 24. Cálculo de los suplementos para el proceso de corte PAN_SDG

	Producto:		Pantalón SDG								
	Proceso:		Corte de la prenda PAN SDG								
	Operarios:		Mujer								
	CONSTANTES		VARIABLES								
Descripción de la Actividad	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Transportar la tela negra de la percha hacia la mesa	7	4	4	1	16	0				0	32
Desenrollar y doblar la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Buscar los modelos de cada parte del pantalón	7	4	4	1		0				0	16
Colocar el modelo de espalda y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Colocar el modelo de la delantera y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Colocar el modelo de los bolsillos y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Cortar partes delanteras	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Cortar partes traseras	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Colocar molde de pieza lateral y trazar en delantera	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Cortar trazo de pieza lateral en delantera	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Recoger y envolver la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Transportar la tela negra a la percha	7	4	4	1	16	0				0	32
Transportar la tela gris de la percha hacia la mesa	7	4	4	1	16	0				0	32
Desenrollar y doblar la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Colocar molde de pieza lateral y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Cortar pieza lateral	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Recoger y envolver la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Transportar la tela gris a la percha	7	4	4	1	16	0				0	32
Transportar la tela negra para bolsillo de la percha a la mesa	7	4	4	1	16	0				0	32
Desenrollar y doblar la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Colocar modelo de bolsillos y trazar	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Cortar bolsillos	7	4	4	1	1	0	2	1		0	20
Recoger y envolver la tela	7	4	4	1		0			1	0	17
Transportar la tela negra para los bolsillos a la percha	7	4	4	1	16	0				0	32
Recoger todas las partes del pantalón	7	4	4	1		0			1	0	17
Transportar las partes cortadas al área de confección	7	4	4	1	1	0				0	17

Anexo 25. Cálculo de los suplementos para el proceso de confección PAN_SDG

	Producto:		Pantalón SDG								
	Proceso:		Confección de la PAN SDG								
	Operarios:		3 Mujeres								
	CONSTANTES		VARIABLES								
Descripción de la Actividad	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Transportar los bolsillos hacia la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar la maquina recta	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20
Medir ubicación de los cierres de los bolsillos en delantera	7	4		3		0	2	1		0	17
Ubicar bolsillo derecho	7	4		3		0	2			0	16
Coser costado del bolsillo derecho en delantera	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Cortar costados del bolsillo	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Colocar cierre	7	4		3		0	2	1		0	17
Coser cierre en bolsillo derecho	7	4		3		0	2		1	0	17
Ubicar bolsillo izquierdo	7	4		3		0	2	1		0	17
Coser costado del bolsillo izquierdo en delantera	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Cortar costados del bolsillo	7	4		3		0	2	1		0	17
Colocar cierre	7	4		3		0	2	1		0	17
Coser cierre en bolsillo izquierdo	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar maquina overlock	7	4	4	1		0	2	1	1	0	20

Anexo 25. Cálculo de los suplementos para el proceso de confección PAN_SDG continuación

Descripción de la Actividad	CONSTANTES		VARIABLES								Total
	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Coser costados de los bolsillos para cerrarlos	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser partes delanteras para unir las	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser partes traseras para unir las	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Medir ubicación la parte superior del bolsillo derecho	7	4		3		0	2	1		0	17
Coser parte superior del bolsillo derecho	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Medir ubicación la parte superior del bolsillo izquierdo	7	4		3		0	2	1		0	17
Coser parte superior del bolsillo izquierdo	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser piezas laterales en delantera	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Pespuntear lo cocido en la overlock	7	4		3		0	2	1		0	17
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Medir ubicación del para la basta derecha	7	4		3		0	2	1		0	17
Coser costados de la basta derecha para el cierre	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser costado derecho del pantalón	7	4		3		0	2	1		0	17
Medir ubicación del para la basta izquierda	7	4		3		0	2	1		0	17
Coser costados de la basta izquierda para el cierre	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser costado izquierda del pantalón	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser filos de la basta	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Medir ubicación del cierre	7	4		3		0	2	1		0	17
Coser parte superior del cierre y cortar	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Pespuntear lo cocido en la overlock	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser cierres en bastas del pantalón	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la overlock	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser costados internos del pantalón	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Medir y cortar elástico	7	4		3		0	2	1		0	17
Coser elástico	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Coser elástico en la cintura del pantalón	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la recta	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Coser bastas del pantalón	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Transportar partes cosidas a la elasticadora	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Alistar maquina elasticadora	7	4	4	1		0	2	1		0	19
Coser elástico en la cintura del pantalón	7	4		3		0	2	1	1	0	18
Dejar piezas terminadas	7	4		3		0		1		0	15
Transportar pantalones terminados	7	4	4	1	1	0		1		0	18

Anexo 26. Cálculo de los suplementos para el proceso de acabado PAN_SDG

Descripción de la Actividad	CONSTANTES		VARIABLES								Total
	A	B	A	B	C	D	F	H	I	J	
Almacenar pantalones terminados	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Cortar hilos	7	4		3	1	0	2	1		0	18
Doblar	7	4		3	1	0		1		0	16
Colocar en funda	7	4		3	1	0		1	1	0	17
Amarar la funda	7	4		3	1	0		1	1	0	17
Transportar producto terminado	7	4	4	1	1	0		1		0	18
Colocar en la percha	7	4	4	1	1	0		1	1	0	19
Anotar en inventario	7	4	4	1	1	0		1	1	0	19

Anexo 27. Tiempo normal y estándar del proceso de confección producto CHO_SDG

		Estudio de tiempos del proceso de confección de la prenda CHO_SDG										
Proceso:		Confección de partes de la prenda CHO SDG					Estudio N°:		1			
Lugar:		Área de confección					Fechas:		28/10/2022			
Maquina:		Recta, overlock, recubridora					Operador:		3 Mujeres			
Herramientas:		Tijera, cinta, regla, tizas					Elaborado:		Edwin Chimbo			
N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (s)					TOP	Id	TN	S	TS	
		1	2	3	4	5						
1	Transportar los bolsillos hacia la recubridora	3	3	4	3	3	3,2	1,09	3,49	18	4,12	
2	Alistar la maquina recubridora	70	75	68	71	72	71,2	1,09	77,61	22	94,68	
3	Coser la basta del bolsillo	50	49	47	52	51	49,8	1,09	54,28	18	64,05	
4	Transportar a la recta	12	13	11	11	12	11,8	1,09	12,86	18	15,18	
5	Alistar maquina recta	43	50	47	41	43	44,8	1,18	52,86	20	63,44	
6	Ubicar los bolsillos en las delanteras y señalar	121	130	119	124	118	122,4	1,18	144,43	14	164,65	
7	Coser los bolsillos en las partes delanteras	120	118	125	121	123	121,4	1,18	143,25	18	169,04	
8	Cortar tela sobrante	8	8	7	9	7	7,8	1,18	9,20	15	10,58	
9	Transportar partes cosidas a la overlock	4	4	4	5	4	4,2	1,18	4,96	18	5,85	
10	Alistar la maquina overlock	85	87	85	84	86	85,4	1,15	98,21	20	117,85	
11	Cortar la delantera en la línea señalada	17	20	19	18	16	18	1,15	20,70	15	23,81	
12	Coser la delantera con la parte trasera	51	53	54	55	48	52,2	1,15	60,03	18	70,84	
13	Transportar partes cosidas a la recta	4	5	4	4	6	4,6	1,15	5,29	18	6,24	
14	Pespuntear lo cosido en la overlock	27	29	28	30	26	28	1,18	33,04	18	38,99	
15	Transportar partes cosidas a la overlock	3	4	3	4	5	3,8	1,18	4,48	18	5,29	
16	Coser las mangas	54	55	52	60	53	54,8	1,15	63,02	18	74,36	
17	Transportar partes cosidas a la recta	5	5	4	4	6	4,8	1,15	5,52	18	6,51	
18	Pespuntear lo cosido en la overlock	24	25	28	26	23	25,2	1,18	29,74	18	35,09	
19	Transportar partes cosidas a la overlock	4	4	4	5	4	4,2	1,18	4,96	18	5,85	
20	Coser las mangas en la delantera y la parte trasera	89	92	87	90	89	89,4	1,15	102,81	18	121,32	
21	Transportar partes cosidas a la recta	4	4	5	5	4	4,4	1,15	5,06	18	5,97	
22	Pespuntear lo cosido en la overlock	36	37	32	35	33	34,6	1,18	40,83	18	48,18	
23	Coser la capucha en la overlock	12	10	11	12	12	11,4	1,15	13,11	18	15,47	
24	Transportar partes cosidas a la recta	3	3	4	5	4	3,8	1,15	4,37	18	5,16	
25	Pespuntear lo cosido en la overlock	18	19	21	16	20	18,8	1,18	22,18	18	26,18	
26	Transportar la capucha a la recubridora	7	8	8	7	6	7,2	1,18	8,50	18	10,03	
27	Recubrir capucha	35	40	33	31	39	35,6	1,09	38,80	18	45,79	
28	Transportar partes cosidas a la overlock	6	5	6	7	5	5,8	1,09	6,32	18	7,46	
29	Coser la faja en la chompa	65	68	71	66	64	66,8	1,15	76,82	18	90,65	
30	Transportar partes cosidas a la recta	3	3	4	3	4	3,4	1,15	3,91	18	4,61	

Anexo 27. Tiempo normal y estándar del proceso de confección producto CHO_SDG continuación

N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (s)					TOP	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5					
31	Pespuntear lo cosido en la overlock	39	42	41	37	40	39,8	1,18	46,96	18	55,42
32	Transportar partes cosidas	5	6	6	5	6	5,6	1,18	6,61	18	7,80
33	Coser Cierre	93	100	94	90	87	92,8	1,18	109,50	18	129,21
34	Transportar partes cosidas a la recta	8	8	7	7	8	7,6	1,18	8,97	18	10,58
35	Pespuntear el cierre	65	69	49	52	67	60,4	1,18	71,27	18	84,10
36	Transportar partes cosidas a la overlock	5	5	6	5	4	5	1,18	5,90	18	6,96
37	Unir la capucha con la chompa	57	62	55	59	60	58,6	1,15	67,39	18	79,52
38	Medir y cortar mangas	43	44	46	49	40	44,4	1,15	51,06	16	59,23
39	Coser mangas	64	60	63	66	67	64	1,15	73,60	18	86,85
40	Coser mangas a la chompa	59	65	55	58	63	60	1,15	69,00	18	81,42
41	Transportar partes cosidas a la recta	5	6	5	5	5	5,2	1,15	5,98	18	7,06
42	Coser para tapar lo cosido de la capucha	176	180	172	183	174	177	1,18	208,86	18	246,45
43	Dejar piezas terminadas	2	2	3	3	2	2,4	1,18	2,83	13	3,20
44	Transportar al carro para el bordado	30	33	28	32	31	30,8	1,18	36,34	18	42,89
Total		1634	1708	1625	1655	1640	1652,4	TN(s)	1914,9	TS(s)	2257,9
Nota: TOP= Tiempo observado promedio; Id= Índice de desempeño; S= Suplementos; TN= Tiempo normal; TS= Tiempo estándar								TN(min)	31,91	TS(min)	37,63

Anexo 28. Tiempo normal y estándar del proceso de acabado producto CHO_SDG

		Estudio de tiempos del proceso de acabado de la prenda CHO_SDG																			
Proceso:		Revisión del producto final - prenda CHO_SDG															Estudio N°:		1		
Lugar:		Área de acabado															Fechas:		28/10/2022		
Maquina:																	Operador:		1 Mujer		
Herramientas:		Tijera															Elaborado:		Edwin Chimbo		
N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (segundos)															TOP	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
1	Transportar chompas bordadas	27	30	25	35	28	26	27	28	32	26	29	33	24	28	27	28,33	1,08	30,60	18	36,11
2	Cortar hilos	60	62	55	58	59	61	59	60	61	61	58	60	62	61	57	59,6	1,08	64,37	18	75,95
3	Doblar	15	20	16	14	12	15	14	17	16	18	17	15	19	20	17	16,33	1,08	17,64	16	20,46
4	Colocar en funda	6	6	7	7	8	6	7	6	5	6	6	5	6	7	6	6,27	1,08	6,77	17	7,92
5	Amarar la funda	5	5	7	6	8	6	5	5	4	6	5	5	5	6	4	5,47	1,08	5,90	17	6,91
6	Transportar producto terminado	10	11	12	10	10	10	9	11	10	12	15	10	13	9	10	10,8	1,08	11,66	18	13,76
7	Colocar en la percha	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2,4	1,08	2,59	19	3,08
8	Anotar en inventario	5	5	5	4	6	6	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5,07	1,08	5,47	19	6,51
Total		130	142	129	137	134	132	127	134	135	136	138	136	136	139	129	134,267	TN(s)	145,01	TS(s)	170,71
Nota: TOP= Tiempo observado promedio; Id= Índice de desempeño; S= Suplementos; TN= Tiempo normal; TS= Tiempo estándar								TN(min)	2,42	TS(min)	2,85										

Anexo 29. Tiempo normal y estándar del proceso de corte producto PAN_SDG

		Estudio de tiempos del proceso de corte de la prenda PAN_SDG														
Proceso:		Corte de partes de la prenda PAN SDG										Estudio N°:	1			
Lugar:		Área de corte										Fechas:	28/10/2022			
Maquina:		Cortadora circular										Operador:	1 Mujer			
Herramientas:		Tijera, cinta, regla, tizas										Elaborado:	Edwin Chimbo			
N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (segundos)										TOP	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Transportar la tela negra de la percha hacia la mesa	8	8	7	8	8	8	7	8	7	7	7,6	1,14	8,66	32	11,44
2	Desenrollar y doblar la tela	52	53	52	53	53	52	52	51	53	52	52,3	1,14	59,62	17	69,76
3	Buscar los modelos de cada parte del pantalón	17	17	18	18	18	17	17	17	16	17	17,2	1,14	19,61	16	22,75
4	Colocar el modelo de espalda y trazar	13	12	13	16	12	12	12	13	13	12	12,8	1,14	14,59	20	17,51
5	Colocar el modelo de la delantera y trazar	15	15	16	17	16	12	14	16	15	12	14,8	1,14	16,87	20	20,25
6	Colocar el modelo de los bolsillos y trazar	25	26	27	26	28	26	22	25	23	22	25	1,14	28,50	20	34,20
7	Cortar partes delanteras	31	28	30	32	30	31	35	31	34	30	31,2	1,14	35,57	20	42,68
8	Cortar partes traseras	20	19	16	22	23	20	18	19	22	21	20	1,14	22,80	20	27,36
9	Colocar molde de pieza lateral y trazar en delantera	12	15	16	12	15	13	14	10	16	13	13,6	1,14	15,50	20	18,60
10	Cortar trazo de pieza lateral en delantera	15	14	15	16	14	16	18	11	16	18	15,3	1,14	17,44	20	20,93
11	Recoger y envolver la tela	35	36	39	35	34	30	37	36	35	34	35,1	1,14	40,01	17	46,82
12	Transportar la tela negra a la percha	7	7	7	8	7	8	8	7	6	8	7,3	1,14	8,32	32	10,99
13	Transportar la tela gris de la percha hacia la mesa	8	8	9	9	7	7	8	8	8	7	7,9	1,14	9,01	32	11,89
14	Desenrollar y doblar la tela	59	61	65	60	57	56	60	62	61	59	60	1,14	68,40	17	80,03
15	Colocar molde de pieza lateral y trazar	16	18	16	15	16	17	15	16	15	16	16	1,14	18,24	20	21,89
16	Cortar pieza lateral	22	25	22	21	20	18	20	21	25	20	21,4	1,14	24,40	20	29,28
17	Recoger y envolver la tela	32	31	30	28	35	33	30	31	32	32	31,4	1,14	35,80	17	41,88
18	Transportar la tela gris a la percha	8	8	8	7	7	8	7	8	7	8	7,6	1,14	8,66	32	11,44
19	Transportar la tela negra para bolsillo de la percha a la mesa	8	7	8	8	8	8	8	8	8	7	7,8	1,14	8,89	32	11,74
20	Desenrollar y doblar la tela	52	53	55	48	50	51	52	54	51	49	51,5	1,14	58,71	17	68,69
21	Colocar modelo de bolsillos y trazar	12	14	12	16	13	14	15	12	16	14	13,8	1,14	15,73	20	18,88
22	Cortar bolsillos	10	12	9	13	11	10	15	10	9	12	11,1	1,14	12,65	20	15,18
23	Recoger y envolver la tela	32	33	35	31	30	36	35	34	33	32	33,1	1,14	37,73	17	44,15
24	Transportar la tela negra para los bolsillos a la percha	8	8	7	7	7	8	7	8	8	8	7,6	1,14	8,66	32	11,44
25	Recoger todas las partes del pantalón	10	11	10	9	9	12	10	10	11	12	10,4	1,14	11,86	17	13,87
26	Transportar las partes cortadas al área de confección	36	36	39	34	35	30	34	36	35	34	34,9	1,14	39,79	17	46,55
Total		564	577	584	573	568	559	577	570	584	566	572,2	TN(s)	646,04	TS(s)	770,17
Nota: TOP= Tiempo observado promedio; Id= Índice de desempeño; S= Suplementos; TN= Tiempo normal; TS= Tiempo estándar												TN(min)	10,77	TS(min)	12,84	

Anexo 30. Tiempo normal y estándar del proceso de confección producto PAN_SDG

		Estudio de tiempos del proceso de confección de la prenda PAN_SDG										
Proceso:		Confección de partes de la prenda PAN SDG					Estudio N°:		1			
Lugar:		Área de confección					Fechas:		28/10/2022			
Maquina:		Recta, overlock, elasticadora					Operador:		3 Mujeres			
Herramientas:		Tijera, cinta, regla, tizas					Elaborado:		Edwin Chimbo			
N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (s)					TOP	Id	TN	S	TS	
		1	2	3	4	5						
1	Transportar los bolsillos hacia la recta	4	5	4	3	4	4	1,18	4,72	18	5,57	
2	Alistar la maquina recta	45	46	48	42	40	44,2	1,18	52,16	20	62,59	
3	Medir ubicación de los cierres de los bolsillos en delantera	41	38	45	42	44	42	1,18	49,56	17	57,99	
4	Ubicar bolsillo derecho	25	22	27	24	25	24,6	1,18	29,03	16	33,67	
5	Coser costado del bolsillo derecho en delantera	21	19	23	25	20	21,6	1,18	25,49	18	30,08	
6	Cortar costados del bolsillo	8	10	8	9	11	9,2	1,18	10,86	18	12,81	
7	Colocar cierre	18	25	20	16	14	18,6	1,18	21,95	17	25,68	
8	Coser cierre en bolsillo derecho	101	106	107	98	100	102,4	1,18	120,83	17	141,37	
9	Ubicar bolsillo izquierdo	24	28	22	21	25	24	1,18	28,32	17	33,13	
10	Coser costado del bolsillo izquierdo en delantera	19	21	18	16	23	19,4	1,18	22,89	18	27,01	
11	Cortar costados del bolsillo	10	13	9	12	11	11	1,18	12,98	17	15,19	
12	Colocar cierre	20	21	25	19	23	21,6	1,18	25,49	17	29,82	
13	Coser cierre en bolsillo izquierdo	98	97	106	100	96	99,4	1,18	117,29	18	138,40	
14	Transportar partes cosidas a la overlock	5	5	4	4	5	4,6	1,18	5,43	18	6,41	
15	Alistar maquina overlock	85	98	81	79	84	85,4	1,15	98,21	20	117,85	
16	Coser costados de los bolsillos para cerrarlos	56	60	52	54	58	56	1,15	64,40	18	75,99	
17	Coser partes delanteras para unir las	18	20	22	19	17	19,2	1,15	22,08	18	26,05	
18	Coser partes traseras para unir las	17	20	18	14	19	17,6	1,15	20,24	18	23,88	
19	Transportar partes cosidas a la recta	5	4	4	5	5	4,6	1,15	5,29	18	6,24	
20	Medir ubicación la parte superior del bolsillo derecho	8	10	15	7	12	10,4	1,18	12,27	17	14,36	
21	Coser parte superior del bolsillo derecho	9	10	15	8	11	10,6	1,18	12,51	18	14,76	
22	Medir ubicación la parte superior del bolsillo izquierdo	7	9	7	10	8	8,2	1,18	9,68	17	11,32	
23	Coser parte superior del bolsillo izquierdo	8	10	12	7	9	9,2	1,18	10,86	18	12,81	
24	Transportar partes cosidas a la overlock	5	5	5	4	6	5	1,18	5,90	18	6,96	
25	Coser piezas laterales en delantera	98	105	101	95	92	98,2	1,15	112,93	18	133,26	
26	Transportar partes cosidas a la recta	6	7	5	5	6	5,8	1,15	6,67	18	7,87	
27	Pespuntear lo cocido en la overlock	100	112	105	94	92	100,6	1,18	118,71	17	138,89	
28	Transportar partes cosidas a la overlock	5	5	4	4	4	4,4	1,18	5,19	18	6,13	
29	Medir ubicación del para la basta derecha	25	30	26	20	23	24,8	1,15	28,52	17	33,37	
30	Coser costados de la basta derecha para el cierre	13	18	11	16	14	14,4	1,15	16,56	18	19,54	

Anexo 30. Tiempo normal y estándar del proceso de confección producto PAN_SDG continuación

N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (s)					TOP	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5					
31	Coser costado derecho del pantalón	28	35	30	25	27	29	1,15	33,35	17	39,02
32	Medir ubicación del para la basta izquierda	23	29	24	25	21	24,4	1,15	28,06	17	32,83
33	Coser costados de la basta izquierda para el cierre	11	10	14	12	11	11,6	1,15	13,34	18	15,74
34	Coser costado izquierda del pantalón	30	36	32	28	27	30,6	1,15	35,19	18	41,52
35	Coser filos de la basta	20	18	17	22	21	19,6	1,15	22,54	18	26,60
36	Transportar partes cosidas a la recta	5	4	4	4	5	4,4	1,15	5,06	18	5,97
37	Medir ubicación del cierre	31	35	28	26	32	30,4	1,18	35,87	17	41,97
38	Coser parte superior del cierre y cortar	38	42	35	37	40	38,4	1,18	45,31	18	53,47
39	Pespuntear lo cocido en la overlock	132	136	140	126	120	130,8	1,18	154,34	18	182,13
40	Coser cierres en bastas del pantalón	162	155	167	156	161	160,2	1,18	189,04	18	223,06
41	Transportar partes cosidas a la overlock	4	4	4	5	5	4,4	1,18	5,19	18	6,13
42	Coser costados internos del pantalón	42	46	39	38	41	41,2	1,15	47,38	18	55,91
43	Medir y cortar elástico	23	26	20	21	22	22,4	1,15	25,76	17	30,14
44	Coser elástico	16	15	16	17	14	15,6	1,15	17,94	18	21,17
45	Coser elástico en la cintura del pantalón	36	38	34	33	35	35,2	1,15	40,48	18	47,77
46	Transportar partes cosidas a la recta	5	4	5	5	5	4,8	1,15	5,52	18	6,51
47	Coser bastas del pantalón	88	92	83	84	90	87,4	1,18	103,13	18	121,70
48	Transportar partes cosidas a la elasticadora	6	5	6	4	6	5,4	1,18	6,37	18	7,52
49	Alistar maquina elasticadora	92	95	88	90	93	91,6	1,09	99,84	19	118,81
50	Coser elástico en la cintura del pantalón	65	70	62	63	61	64,2	1,09	69,98	18	82,57
51	Dejar piezas terminadas	5	5	4	4	5	4,6	1,09	5,01	15	5,77
52	Transportar pantalones terminados	12	13	14	16	11	13,2	1,09	14,39	18	16,98
Total		1778	1892	1815	1713	1754	1790,4	TN(s)	2080,1	TS(s)	2452,28
Nota: TOP= Tiempo observado promedio; Id= Índice de desempeño; S= Suplementos; TN= Tiempo normal; TS= Tiempo estándar								TN(min)	34,66	TS(min)	40,87

Anexo 31. Tiempo normal y estándar del proceso de acabado producto PAN_SDG

		Estudio de tiempos del proceso de acabado de la prenda PAN_SDG																			
Proceso:	Revisión del producto final - prenda PAN_SDG															Estudio N°:		1			
Lugar:	Área de acabado															Fechas:		28/10/2022			
Maquina:																Operador:		1 Mujer			
Herramientas:	Tijera															Elaborado:		Edwin Chimbo			
N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (segundos)															TOP	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
1	Almacenar pantalones terminados	22	22	24	19	23	17	32	28	29	21	25	20	21	19	22	22,93	1,08	24,77	18	29,23
2	Cortar hilos	68	60	57	63	56	62	72	76	80	75	69	65	67	71	77	67,87	1,08	73,30	18	86,49
3	Doblar	28	30	28	30	29	35	24	29	36	31	30	29	28	32	28	29,80	1,08	32,18	16	37,33
4	Colocar en funda	7	7	8	9	9	9	8	7	8	8	7	7	9	8	8	7,93	1,08	8,57	17	10,02
5	Amarar la funda	8	8	9	9	9	10	7	8	8	8	9	9	10	7	11	8,67	1,08	9,36	17	10,95
6	Transportar producto terminado	12	12	13	12	11	15	13	11	9	12	17	9	14	10	11	12,07	1,08	13,03	18	15,38
7	Colocar en la percha	3	3	3	4	3	5	3	4	4	4	4	3	5	5	4	3,80	1,08	4,10	19	4,88
8	Anotar en inventario	5	5	5	5	4	6	4	4	4	4	7	5	5	4	3	4,67	1,08	5,04	19	6,00
Total		153	147	147	151	144	159	163	167	178	163	168	147	159	156	164	157,73	TN(s)	170,35	TS(s)	200,28
Nota: TOP= Tiempo observado promedio; Id= Índice de desempeño; S= Suplementos; TN= Tiempo normal; TS= Tiempo estándar																		TN(min)	2,83	TS(min)	3,33

Anexo 32. Tiempo normal y estándar del proceso de corte producto CAM_SDG

		Estudio de tiempos del proceso de corte de la prenda CAM_SDG														
Proceso:		Corte de partes de la prenda CAM_SDG										Estudio N°:		1		
Lugar:		Área de corte										Fechas:		28/10/2022		
Maquina:		Cortadora circular										Operador:		1 Mujer		
Herramientas:		Tijera, cinta, regla, tizas										Elaborado:		Edwin Chimbo		
N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (segundos)										TOP	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Transportar la tela blanca de la percha hacia la mesa	8	8	7	7	9	8	8	9	7	8	7,9	1,14	9,01	32	11,89
2	Desenrollar y doblar la tela	49	56	60	42	45	52	48	50	51	57	51	1,14	58,14	17	68,02
3	Buscar los modelos de cada parte de camisa	12	14	22	18	10	13	15	14	16	18	15,2	1,14	17,33	16	20,10
4	Colocar el modelo de delantera y trazar	11	10	12	13	15	14	13	14	12	11	12,5	1,14	14,25	20	17,10
5	Colocar el modelo de la espalda y trazar	14	13	10	16	14	18	12	14	16	17	14,4	1,14	16,42	20	19,70
6	Colocar el modelo de las mangas y trazar	13	16	14	13	12	12	15	13	14	16	13,8	1,14	15,73	20	18,88
7	Cortar espalda	28	35	26	28	27	30	32	27	29	33	29,5	1,14	33,63	20	40,36
8	Cortar delantera	30	35	28	26	30	34	31	27	29	34	30,4	1,14	34,66	20	41,59
9	Cortar mangas	26	32	24	25	27	30	27	29	31	28	27,9	1,14	31,81	20	38,17
10	Recoger y envolver la tela	42	50	38	40	41	48	39	47	46	43	43,4	1,14	49,48	17	57,89
11	Guardar la tela	17	20	19	15	17	16	21	18	16	20	17,9	1,14	20,41	17	23,88
12	Transportar la tela blanca a la percha	12	10	11	12	13	11	13	10	12	12	11,6	1,14	13,22	32	17,46
13	Transportar la tela ploma de la percha hacia la mesa	11	10	11	12	10	10	13	12	12	10	11,1	1,14	12,65	32	16,70
14	Desenrollar y doblar la tela	50	45	48	54	51	49	53	51	50	47	49,8	1,14	56,77	17	66,42
15	Recoger la cinta métrica	2	3	4	3	2	4	3	3	2	2	2,8	1,14	3,19	17	3,73
16	Medir y trazar punta de cuello y cuello completo	15	16	14	19	11	12	18	16	18	14	15,3	1,14	17,44	19	20,76
17	Cortar punta de cuello y cuello completo	22	24	20	18	21	19	23	20	18	22	20,7	1,14	23,60	20	28,32
18	Recoger y envolver la tela	46	49	43	50	45	47	49	50	48	51	47,8	1,14	54,49	17	63,76
19	Transportar la tela ploma a la percha	11	10	11	12	10	11	10	12	12	11	11	1,14	12,54	32	16,55
20	Recoger todas las partes de la camisa	12	15	11	13	12	14	15	13	14	11	13	1,14	14,82	17	17,34
21	Transportar al carro para el sublimado	35	45	37	39	31	40	35	38	33	42	37,5	1,14	42,75	17	50,02
Total		467	518	473	479	458	498	500	495	495	517	490	TN(s)	552,33	TS(s)	658,62
Nota: TOP= Tiempo observado promedio; Id= Índice de desempeño; S= Suplementos; TN= Tiempo normal; TS= Tiempo estándar													TN(min)	9,20	TS(min)	10,97

Anexo 33. Tiempo normal y estándar del proceso de confección producto CAM_SDG

		Estudio de tiempos del proceso de confección de la prenda CAM_SDG													
Proceso:		Confección de partes de la prenda CAM SDG								Estudio N°:		1			
Lugar:		Área de confección								Fechas:		28/10/2022			
Maquina:		Recta, overlock, recubridora, pegadora de tiras								Operador:		1 Mujer			
Herramientas:		Tijera, cinta, regla, tizas								Elaborado:		Edwin Chimbo			
N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (s)								TOP	Id	TN	S	TS	
		1	2	3	4	5	6	7	8						
1	Transportar partes de la camisa sublimada a la confección	32	35	29	31	30	33	31	34	31,875	1,15	36,66	18	43,25	
2	Transportar espalda y delantera a la overlock	12	13	11	12	12	13	11	12	12	1,15	13,80	18	16,28	
3	Alistar maquina overlock	87	95	83	81	86	90	89	91	87,75	1,15	100,91	20	121,10	
4	Coser los hombros para unir parte delantera y trasera	35	34	39	32	36	34	37	33	35	1,15	40,25	18	47,50	
5	Transportar partes cosidas a la recta	4	5	5	4	5	4	5	4	4,5	1,15	5,18	18	6,11	
6	Alistar maquina recta	45	50	41	40	43	46	45	43	44,125	1,18	52,07	20	62,48	
7	Coser cada punta del cuello	25	24	29	32	26	23	27	21	25,875	1,18	30,53	18	36,03	
8	Coser las dos puntas de cuello para unir las	42	40	42	52	46	39	41	44	43,25	1,18	51,04	18	60,22	
9	Transportar partes cosidas a la overlock	4	5	6	4	4	4	5	5	4,625	1,18	5,46	18	6,44	
10	Coser punta de cuello en la camisa	26	24	28	23	31	23	27	24	25,75	1,15	29,61	18	34,94	
11	Buscar un cuello completo	12	17	15	13	14	11	12	15	13,625	1,15	15,67	15	18,02	
12	Coser el cuello completo y poner talla	50	55	48	49	52	48	50	52	50,5	1,15	58,08	18	68,53	
13	Transportar partes cosidas a la pegadora de tiras	6	7	5	6	6	6	6	5	5,875	1,15	6,76	18	7,97	
14	Alistar máquina de tiras	62	65	70	58	61	65	67	63	63,875	1,09	69,62	20	83,55	
15	Pegar la tira en la parte de cuello y hombros	35	42	34	35	33	33	34	37	35,375	1,09	38,56	18	45,50	
16	Transportar partes cosidas a la overlock	5	4	4	5	4	4	4	5	4,375	1,09	4,77	18	5,63	
17	Coser las mangas	40	45	42	39	41	38	41	43	41,125	1,15	47,29	18	55,81	
18	Coser costados de la camisa	50	48	52	50	51	47	51	55	50,5	1,15	58,08	18	68,53	
19	Transportar partes cosidas a la recubridora	5	4	4	5	4	5	4	4	4,375	1,15	5,03	18	5,94	
20	Alistar maquina recubridora	55	60	52	53	55	52	57	55	54,875	1,09	59,81	20	71,78	
21	Recortar sobrante de tela	12	10	11	11	12	11	12	13	11,5	1,09	12,54	15	14,42	
22	Recubrir base de la camisa	30	28	31	29	30	27	26	29	28,75	1,09	31,34	18	36,98	
23	Recubrir mangas	45	46	50	48	43	42	47	44	45,625	1,09	49,73	18	58,68	
24	Dejar piezas terminadas	10	12	15	10	9	14	11	13	11,75	1,09	12,81	15	14,73	
25	Transportar camisas terminadas	12	15	12	12	13	11	14	10	12,375	1,09	13,49	18	15,92	
Total		741	783	1006,31758	734	747	723	754	754	749,25	TN(s)	849,06	TS(s)	1006,31	
Nota: TOP= Tiempo observado promedio; Id= Índice de desempeño; S= Suplementos; TN= Tiempo normal; TS= Tiempo estándar											TN(min)	14,15	TS(min)	16,77	

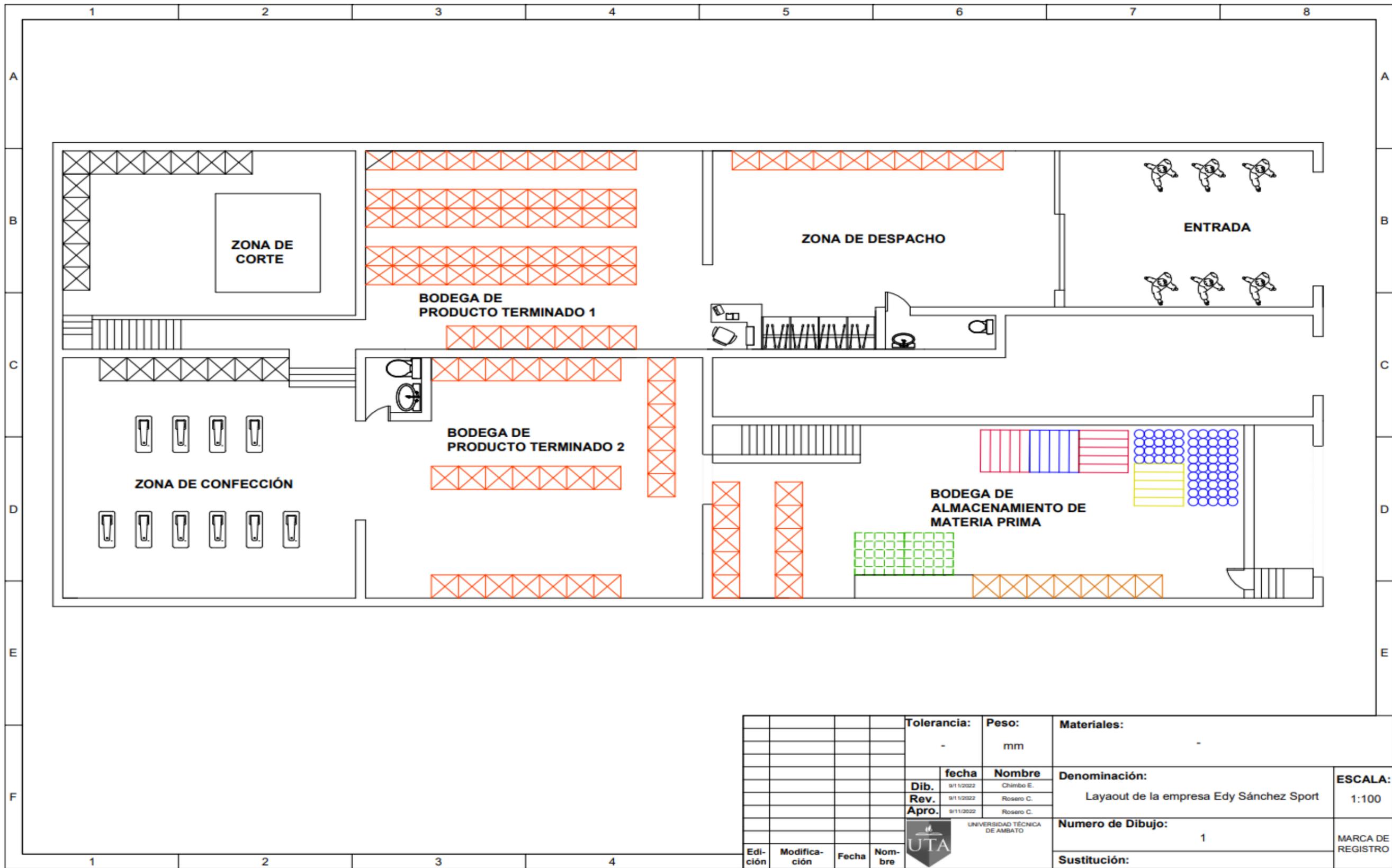
Anexo 34. Tiempo normal y estándar del proceso de acabado producto CAM_SDG

		Estudio de tiempos del proceso de acabado de la prenda CAM_SDG																					
Proceso:		Revisión del producto final - prenda CAM_SDG															Estudio N°:		1				
Lugar:		Área de acabado															Fechas:		28/10/2022				
Maquina:																	Operador:		1 Mujer				
Herramientas:		Tijera															Elaborado:		Edwin Chimbo				
N°	Descripción de la Actividad	Observaciones (segundos)															TOP	Id	TN	S	TS		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							
1	Almacenar camisas terminadas	26	30	28	22	26	27	23	24	32	31	29	30	34	33	35	28,67	1,08	30,96	18	36,53		
2	Cortar hilos	60	65	58	56	60	59	60	59	67	70	59	63	64	59	63	61,47	1,08	66,38	18	78,33		
3	Doblar	16	20	15	26	14	18	22	21	24	26	21	16	17	19	16	19,4	1,08	20,95	16	24,30		
4	Colocar en funda	6	10	7	7	8	12	7	14	7	7	6	6	8	9	10	8,27	1,08	8,92	17	10,44		
5	Amarar la funda	6	7	8	5	5	7	5	6	9	8	10	7	6	9	5	6,87	1,08	7,41	17	8,67		
6	Transportar producto terminado	10	12	11	15	9	12	15	12	13	12	8	12	13	12	11	11,8	1,08	12,74	18	15,03		
7	Colocar en la percha	3	5	6	3	7	3	2	6	7	3	4	4	6	6	2	4,47	1,08	4,82	19	5,740		
8	Anotar en inventario	5	6	4	5	6	5	6	5	4	5	5	4	7	5	4	5,07	1,08	5,47	19	6,511		
Total		132	155	185,137	139	135	143	140	147	163	162	142	142	155	152	146	146	TN(s)	157,68	TS(s)	185,58		
Nota: TOP= Tiempo observado promedio; Id= Índice de desempeño; S= Suplementos; TN= Tiempo normal; TS= Tiempo estándar																		TN(min)	2,628	TS(min)	3,09		

Anexo 35. Capacidad de producción por proceso de acuerdo a cada producto

Productos	Procesos	Tiempo estándar	Tiempo total (Minutos)
Chompa	Corte	14,74 min	$Cp = \frac{1}{14,74 \text{ min}} = 0,0678 \frac{\text{chompas}}{\text{min}}$ $Cp = 0,0678 \frac{\text{chompas}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}}$ $Cp = 32,56 \frac{\text{chompas}}{8 \text{ horas}}$
	Confección	37,63 min	$Cp = \frac{1}{37,63 \text{ min}} = 0,0265 \frac{\text{chompas}}{\text{min}}$ $Cp = 0,0265 \frac{\text{chompas}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}}$ $Cp = 12,75 \frac{\text{chompas}}{8 \text{ horas}}$
	Acabado	2,84 min	$Cp = \frac{1}{2,84 \text{ min}} = 0,3514 \frac{\text{chompas}}{\text{min}}$ $Cp = 0,3514 \frac{\text{chompas}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}}$ $Cp = 168,71 \frac{\text{chompas}}{8 \text{ horas}}$
Pantalón	Corte	12,83 min	$Cp = \frac{1}{12,83 \text{ min}} = 0,0779 \frac{\text{pantalones}}{\text{min}}$ $Cp = 0,0779 \frac{\text{pantalones}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}}$ $Cp = 37,39 \frac{\text{pantalones}}{8 \text{ horas}}$
	Confección	40,87 min	$Cp = \frac{1}{40,87 \text{ min}} = 0,02446 \frac{\text{pantalones}}{\text{min}}$ $Cp = 0,02446 \frac{\text{pantalones}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}}$ $Cp = 11,74 \frac{\text{pantalones}}{8 \text{ horas}}$
	Acabado	3,33 min	$Cp = \frac{1}{3,33 \text{ min}} = 0,2995 \frac{\text{pantalones}}{\text{min}}$ $Cp = 0,2995 \frac{\text{pantalones}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}}$ $Cp = 143,79 \frac{\text{pantalones}}{8 \text{ horas}}$
Camisa	Corte	10,97 min	$Cp = \frac{1}{10,97 \text{ min}} = 0,091 \frac{\text{camisas}}{\text{min}}$ $Cp = 0,091 \frac{\text{camisas}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}}$ $Cp = 43,72 \frac{\text{camisas}}{8 \text{ horas}}$
	Confección	16,77 min	$Cp = \frac{1}{16,77 \text{ min}} = 0,0596 \frac{\text{camisas}}{\text{min}}$ $Cp = 0,0596 \frac{\text{camisas}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}}$ $Cp = 28,61 \frac{\text{camisas}}{8 \text{ horas}}$
	Acabado	3,09 min	$Cp = \frac{1}{3,09 \text{ min}} = 0,3233 \frac{\text{camisas}}{\text{min}}$ $Cp = 0,3233 \frac{\text{camisas}}{\text{min}} * \frac{480 \text{ min}}{8 \text{ horas}}$ $Cp = 155,18 \frac{\text{camisas}}{8 \text{ horas}}$

Anexo 36. Layout y ubicación de bodegas



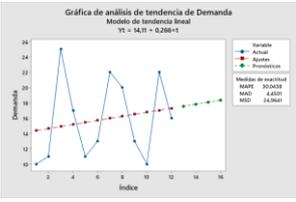
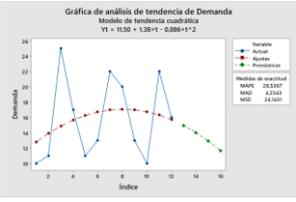
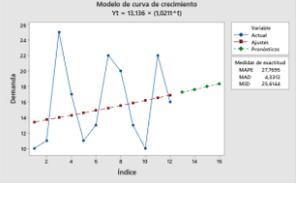
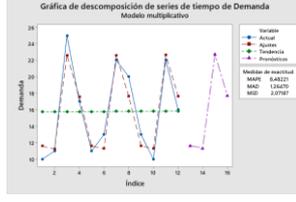
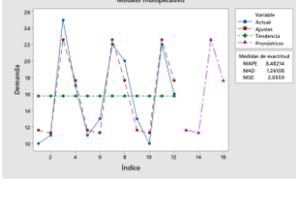
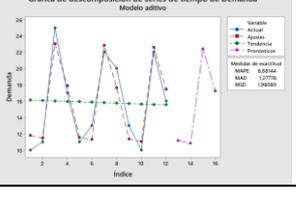
Anexo 37. Evaluación de los pronósticos realizados en Minitab para la chompa

CHOMPA UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN						
Tipo de análisis	Pronóstico		MAPE	MAD	MSD	Gráfica
	Mes	Demanda				
Análisis de tendencia lineal	jun-23	65,75	111,86	28,83	968,97	
	jul-23	68,50	Ecuación $Y_t = 30,1 + 2,74 \times t$			
	ago-23	71,24				
	sep-23	73,99				
Análisis de tendencia cuadrática	jun-23	66,34	111,81	28,83	968,92	
	jul-23	69,35	Ecuación $Y_t = 30,7 + 2,5 \times t + 0,019 \times t^2$			
	ago-23	72,40				
	sep-23	75,49				
Análisis de tendencia crecimiento exponencial	jun-23	54,25	83,93	29,22	1101,42	
	jul-23	57,90	Ecuación $Y_t = 23,299 \times (1,0672^t)$			
	ago-23	61,79				
	sep-23	65,94				
Descomposición modelo multiplicativo tendencia más estacional	jun-23	12,42	5,66	2,39	13,92	
	jul-23	17,96	Ecuación $Y_t = 50,98 - 0,319 \times t$			
	ago-23	87,01				
	sep-23	67,22				
Descomposición modelo multiplicativo estacional solamente	jun-23	12,97	4,88	1,76	8,98	
	jul-23	18,88				
	ago-23	92,11				
	sep-23	71,66				
Descomposición modelo aditivo tendencia más estacional	jun-23	14,96	6,35	1,91	5,49	
	jul-23	20,38	Ecuación $Y_t = 46,44 + 0,227 \times t$			
	ago-23	91,55				
	sep-23	72,02				

Anexo 37. Evaluación de los pronósticos realizados en Minitab para la chompa continuación

Tipo de análisis	Pronóstico		MAPE	MAD	MSD	Gráfica
	Mes	Demanda				
Descomposición modelo aditivo estacional solamente	jun-23	13,49	5,55	2,02	6,10	
	jul-23	18,68				
	ago-23	89,61				
	sep-23	69,86				
Promedio móvil	jun-23	81,5	160,31	44,1	2658,2	
	jul-23	81,5				
	ago-23	81,5	L. superior	182,55		
	sep-23	81,5	L. inferior	-19,55		
Suavizamiento exponencial simple $\alpha=0,124991$	jun-23	52,59	130,82	33,21	1208,64	
	jul-23	52,59				
	ago-23	52,59	L. superior	133,94		
	sep-23	52,59	L. inferior	-28,76		
Suavizamiento exponencial doble $\alpha=1,45835y$ $\beta=0,0100$	jun-23	49,64	113,02	39,41	1889,51	
	jul-23	52,22				
	ago-23	54,81				
	sep-23	57,39				

Anexo 38. Evaluación de los pronósticos realizados en Minitab para la camiseta

CAMISETA UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN								
Tipo de análisis	Pronóstico		MAPE	MAD	MSD	Gráfica		
	Mes	Demanda						
Análisis de tendencia lineal	jun-23	17,56	30,04	4,45	24,96			
	jul-23	17,82					Ecuación	
	ago-23	18,09					$Y_t = 14,11 + 0,266 \times t$	
	sep-23	18,35						
Análisis de tendencia cuadrática	jun-23	14,95	28,53	4,23	24,14			
	jul-23	14,01					Ecuación	
	ago-23	12,90					$Y_t = 11,50 + 1,38 \times t - 0,086 \times t^2$	
	sep-23	11,62						
Análisis de tendencia crecimiento exponencial	jun-23	17,23	27,76	4,33	25,61			
	jul-23	17,59					Ecuación	
	ago-23	17,96					$Y_t = 13,136 \times (1,0211^t)$	
	sep-23	18,34						
Descomposición modelo multiplicativo tendencia más estacional	jun-23	11,64	8,48	1,26	2,07			
	jul-23	11,32					Ecuación	
	ago-23	22,70					$Y_t = 15,74 + 0,007 \times t$	
	sep-23	17,68						
Descomposición modelo multiplicativo estacional solamente	jun-23	11,60	8,48	1,26	2,05			
	jul-23	11,28					Ecuación	
	ago-23	22,62					$Y_t = 16,177 - 0,053 \times t$	
	sep-23	17,61						
Descomposición modelo aditivo tendencia más estacional	jun-23	11,14	8,68	1,27	1,98			
	jul-23	10,84					Ecuación	
	ago-23	22,41					$Y_t = 16,177 - 0,053 \times t$	
	sep-23	17,23						

Anexo 38. Evaluación de los pronósticos realizados en Minitab para la camiseta continuación

Tipo de análisis	Pronóstico		MAPE	MAD	MSD	Gráfica
	Mes	Demanda				
Descomposición modelo aditivo estacional solamente	jun-23	11,48	8,51	1,27	2,01	
	jul-23	11,23				
	ago-23	22,86				
	sep-23	17,73				
Promedio móvil	jun-23	17,5	28,460	4,72	33,65	
	jul-23	17,5				
	ago-23	17,5	L. superior	28,87		
	sep-23	17,5	L. inferior	6,12		
Suavizamiento exponencial simple $\alpha=0,118127$	jun-23	16,34	33,64	4,79	29,66	
	jul-23	16,34				
	ago-23	16,34	L. superior	28,10		
	sep-23	16,34	L. inferior	4,58		
Suavizamiento exponencial doble $\alpha=0,235523$ y $\beta=0,390558$	jun-23	16,30	32,89	4,85	31,38	
	jul-23	16,27				
	ago-23	16,24				
	sep-23	16,21				

Anexo 39. Evaluación de los pronósticos realizados en Minitab para el pantalón

PANTALÓN UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN						
Tipo de análisis	Pronóstico		MAPE	MAD	MSD	Gráfica
	Mes	Demanda				
Análisis de tendencia lineal	jun-23	64,89	83,87	26,94	860,47	
	jul-23	67,19	Ecuación			
	ago-23	69,50	$Y_t = 34,9 + 2,30 \times t$			
	sep-23	71,80				
Análisis de tendencia cuadrática	jun-23	64,61	83,88	26,94	860,46	
	jul-23	66,78	Ecuación			
	ago-23	68,94	$Y_t = 34,7 + 2,4 \times t - 0,009 \times t^2$			
	sep-23	71,08				
Análisis de tendencia crecimiento exponencial	jun-23	57,13	67,34	27,02	944,36	
	jul-23	60,34	Ecuación			
	ago-23	63,73	$Y_t = 28,052 \times (1,0562^t)$			
	sep-23	67,32				
Descomposición modelo multiplicativo tendencia más estacional	jun-23	16,82	3,46	1,37	3,67	
	jul-23	23,61	Ecuación			
	ago-23	89,20	$Y_t = 51,25 - 0,157 \times t$			
	sep-23	65,91				
Descomposición modelo multiplicativo estacional solamente	jun-23	17,17	3,48	1,36	3,05	
	jul-23	24,18				
	ago-23	91,64				
	sep-23	67,92				
Descomposición modelo aditivo tendencia más estacional	jun-23	17,40	3,48	1,34	2,72	
	jul-23	24,3	Ecuación			
	ago-23	91,07	$Y_t = 49,76 + 0,025 \times t$			
	sep-23	67,66				

Anexo 39. Evaluación de los pronósticos realizados en Minitab para el pantalón continuación

Tipo de análisis	Pronóstico		MAPE	MAD	MSD	Gráfica
	Mes	Demanda				
Descomposición modelo aditivo estacional solamente	jun-23	17,24	3,43	1,33	2,72	
	jul-23	24,11				
	ago-23	90,86				
	sep-23	67,43				
Promedio móvil	jun-23	68,5	75,17	26,25	1186,97	
	jul-23	68,5				
	ago-23	68,5	L. superior	136,026		
	sep-23	68,5	L. inferior	0,974		
Suavizamiento exponencial simple $\alpha=0,122307$	jun-23	54,01	98,71	30,73	1056,53	
	jul-23	54,01				
	ago-23	54,01	L. superior	129,285		
	sep-23	54,01	L. inferior	-21,27		
Suavizamiento exponencial doble $\alpha=0,151023$ y $\beta=0,12316$	jun-23	67,42	82,31	28,25	1094,69	
	jul-23	70,59				
	ago-23	73,75				
	sep-23	76,92				

Análisis de lotes																																								
CHOMPA	Lote por lote																																							
	<p>Costo de preparación: \$ 1,21</p> <p>Cantidad de liberaciones: 16 es decir se necesita hacer 16 preparaciones.</p> <p>El costo total de la técnica lote por lote es la siguiente:</p> <p>Costo Total = 16 * \$1,21</p> <p>Costo Total = \$ 19,36</p>																																							
	Cantidad Económica de Pedido (EOQ)																																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Value</th> <th>Parameter</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demand rate(D)</td> <td style="text-align: center;">196</td> <td>Optimal order quantity (Q*)</td> <td style="text-align: center;">7.28</td> </tr> <tr> <td>Setup/ordering cost(S)</td> <td style="text-align: center;">1.21</td> <td>Maximum Inventory Level (Imax)</td> <td style="text-align: center;">7.28</td> </tr> <tr> <td>Holding/carrying cost(H)</td> <td style="text-align: center;">8.96</td> <td>Average inventory</td> <td style="text-align: center;">3.64</td> </tr> <tr> <td>Unit cost</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td>Orders per period (N)</td> <td style="text-align: center;">26.94</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Annual Setup cost</td> <td style="text-align: center;">32.6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Annual Holding cost</td> <td style="text-align: center;">32.6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Total Inventory (Holding + Setup) Cost</td> <td style="text-align: center;">65.19</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Unit costs (PD)</td> <td style="text-align: center;">2744</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Total Cost (including units)</td> <td style="text-align: center;">2809.19</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mediante esta técnica se determinó que la cantidad óptima para el tamaño de lote es de 7 unidades, sin embargo, con este método se generará costos por mantener en inventario y a su vez el costo de preparación aumentará. Donde el costo total de esta técnica es de \$65,19.</p>	Parameter	Value	Parameter	Value	Demand rate(D)	196	Optimal order quantity (Q*)	7.28	Setup/ordering cost(S)	1.21	Maximum Inventory Level (Imax)	7.28	Holding/carrying cost(H)	8.96	Average inventory	3.64	Unit cost	14	Orders per period (N)	26.94			Annual Setup cost	32.6			Annual Holding cost	32.6			Total Inventory (Holding + Setup) Cost	65.19			Unit costs (PD)	2744			Total Cost (including units)
Parameter	Value	Parameter	Value																																					
Demand rate(D)	196	Optimal order quantity (Q*)	7.28																																					
Setup/ordering cost(S)	1.21	Maximum Inventory Level (Imax)	7.28																																					
Holding/carrying cost(H)	8.96	Average inventory	3.64																																					
Unit cost	14	Orders per period (N)	26.94																																					
		Annual Setup cost	32.6																																					
		Annual Holding cost	32.6																																					
		Total Inventory (Holding + Setup) Cost	65.19																																					
		Unit costs (PD)	2744																																					
		Total Cost (including units)	2809.19																																					
Cantidad Económica de Pedido en tiempo de producción (POQ)																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Value</th> <th>Parameter</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demand rate(D)</td> <td style="text-align: center;">196</td> <td>Optimal production quantity (Q*)</td> <td style="text-align: center;">8.0</td> </tr> <tr> <td>Setup/ordering cost(S)</td> <td style="text-align: center;">1.21</td> <td>Maximum Inventory Level (Imax)</td> <td style="text-align: center;">6.62</td> </tr> <tr> <td>Holding/carrying cost(H)</td> <td style="text-align: center;">8.96</td> <td>Average inventory</td> <td style="text-align: center;">3.31</td> </tr> <tr> <td>Daily production rate(p)</td> <td style="text-align: center;">13</td> <td>Production runs per period (year)</td> <td style="text-align: center;">24.49</td> </tr> <tr> <td>Days per year (D/d)</td> <td style="text-align: center;">87</td> <td>Annual Setup cost</td> <td style="text-align: center;">29.64</td> </tr> <tr> <td>Daily demand rate</td> <td style="text-align: center;">2.25</td> <td>Annual Holding cost</td> <td style="text-align: center;">29.64</td> </tr> <tr> <td>Unit cost</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td>Total Inventory (Holding + Setup) Cost</td> <td style="text-align: center;">59.27</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Unit costs (PD)</td> <td style="text-align: center;">2744</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Total Cost (including units)</td> <td style="text-align: center;">2803.27</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mediante esta técnica se determinó que la cantidad óptima para el tamaño de lote es de 8 unidades, sin embargo, con este método los costos aún se mantienen altos, pero con respecto al EOQ disminuyó un poco. Donde el costo total de esta técnica es de \$ 59,27.</p>	Parameter	Value	Parameter	Value	Demand rate(D)	196	Optimal production quantity (Q*)	8.0	Setup/ordering cost(S)	1.21	Maximum Inventory Level (Imax)	6.62	Holding/carrying cost(H)	8.96	Average inventory	3.31	Daily production rate(p)	13	Production runs per period (year)	24.49	Days per year (D/d)	87	Annual Setup cost	29.64	Daily demand rate	2.25	Annual Holding cost	29.64	Unit cost	14	Total Inventory (Holding + Setup) Cost	59.27			Unit costs (PD)	2744			Total Cost (including units)	2803.27
Parameter	Value	Parameter	Value																																					
Demand rate(D)	196	Optimal production quantity (Q*)	8.0																																					
Setup/ordering cost(S)	1.21	Maximum Inventory Level (Imax)	6.62																																					
Holding/carrying cost(H)	8.96	Average inventory	3.31																																					
Daily production rate(p)	13	Production runs per period (year)	24.49																																					
Days per year (D/d)	87	Annual Setup cost	29.64																																					
Daily demand rate	2.25	Annual Holding cost	29.64																																					
Unit cost	14	Total Inventory (Holding + Setup) Cost	59.27																																					
		Unit costs (PD)	2744																																					
		Total Cost (including units)	2803.27																																					

Anexo 40. Análisis de lotes de los 3 productos de la empresa continuación

Análisis de lotes																																									
CAMISETA	Lote por lote																																								
	<p>Costo de preparación: \$ 1,21</p> <p>Cantidad de liberaciones: 15 es decir se necesita hacer 16 preparaciones.</p> <p>El costo total de la técnica lote por lote es la siguiente:</p> <p>Costo Total = 15 * \$1,21</p> <p>Costo Total = \$ 18,15</p>																																								
	Cantidad Económica de Pedido (EOQ)																																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Value</th> <th>Parameter</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demand rate(D)</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td>Optimal order quantity (Q*)</td> <td style="text-align: center;">5.5</td> </tr> <tr> <td>Setup/ordering cost(S)</td> <td style="text-align: center;">1.21</td> <td>Maximum Inventory Level (Imax)</td> <td style="text-align: center;">5.5</td> </tr> <tr> <td>Holding/carrying cost(H)</td> <td style="text-align: center;">5.12</td> <td>Average inventory</td> <td style="text-align: center;">2.75</td> </tr> <tr> <td>Unit cost</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td>Orders per period (N)</td> <td style="text-align: center;">11.64</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Annual Setup cost</td> <td style="text-align: center;">14.08</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Annual Holding cost</td> <td style="text-align: center;">14.08</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Total Inventory (Holding + Setup) Cost</td> <td style="text-align: center;">28.16</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Unit costs (PD)</td> <td style="text-align: center;">512</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Total Cost (including units)</td> <td style="text-align: center;">540.16</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter	Value	Parameter	Value	Demand rate(D)	64	Optimal order quantity (Q*)	5.5	Setup/ordering cost(S)	1.21	Maximum Inventory Level (Imax)	5.5	Holding/carrying cost(H)	5.12	Average inventory	2.75	Unit cost	8	Orders per period (N)	11.64			Annual Setup cost	14.08			Annual Holding cost	14.08			Total Inventory (Holding + Setup) Cost	28.16			Unit costs (PD)	512			Total Cost (including units)	540.16
	Parameter	Value	Parameter	Value																																					
	Demand rate(D)	64	Optimal order quantity (Q*)	5.5																																					
	Setup/ordering cost(S)	1.21	Maximum Inventory Level (Imax)	5.5																																					
	Holding/carrying cost(H)	5.12	Average inventory	2.75																																					
	Unit cost	8	Orders per period (N)	11.64																																					
			Annual Setup cost	14.08																																					
		Annual Holding cost	14.08																																						
		Total Inventory (Holding + Setup) Cost	28.16																																						
		Unit costs (PD)	512																																						
		Total Cost (including units)	540.16																																						
<p>Mediante esta técnica se determinó que la cantidad óptima para el tamaño de lote es de 6 unidades, sin embargo, con este método se generará costos por mantener en inventario y a su vez el costo de preparación aumentará. Donde el costo total de esta técnica es de \$28,16.</p>																																									
Cantidad Económica de Pedido en tiempo de producción (POQ)																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Value</th> <th>Parameter</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demand rate(D)</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td>Optimal production quantity (Q*)</td> <td style="text-align: center;">5.57</td> </tr> <tr> <td>Setup/ordering cost(S)</td> <td style="text-align: center;">1.21</td> <td>Maximum Inventory Level (Imax)</td> <td style="text-align: center;">5.43</td> </tr> <tr> <td>Holding/carrying cost(H)</td> <td style="text-align: center;">5.12</td> <td>Average inventory</td> <td style="text-align: center;">2.71</td> </tr> <tr> <td>Daily production rate(p)</td> <td style="text-align: center;">29</td> <td>Production runs per period (year)</td> <td style="text-align: center;">11.49</td> </tr> <tr> <td>Days per year (D/d)</td> <td style="text-align: center;">87</td> <td>Annual Setup cost</td> <td style="text-align: center;">13.9</td> </tr> <tr> <td>Daily demand rate</td> <td style="text-align: center;">74</td> <td>Annual Holding cost</td> <td style="text-align: center;">13.9</td> </tr> <tr> <td>Unit cost</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td>Total Inventory (Holding + Setup) Cost</td> <td style="text-align: center;">27.8</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Unit costs (PD)</td> <td style="text-align: center;">512</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Total Cost (including units)</td> <td style="text-align: center;">539.8</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter	Value	Parameter	Value	Demand rate(D)	64	Optimal production quantity (Q*)	5.57	Setup/ordering cost(S)	1.21	Maximum Inventory Level (Imax)	5.43	Holding/carrying cost(H)	5.12	Average inventory	2.71	Daily production rate(p)	29	Production runs per period (year)	11.49	Days per year (D/d)	87	Annual Setup cost	13.9	Daily demand rate	74	Annual Holding cost	13.9	Unit cost	8	Total Inventory (Holding + Setup) Cost	27.8			Unit costs (PD)	512			Total Cost (including units)	539.8	
Parameter	Value	Parameter	Value																																						
Demand rate(D)	64	Optimal production quantity (Q*)	5.57																																						
Setup/ordering cost(S)	1.21	Maximum Inventory Level (Imax)	5.43																																						
Holding/carrying cost(H)	5.12	Average inventory	2.71																																						
Daily production rate(p)	29	Production runs per period (year)	11.49																																						
Days per year (D/d)	87	Annual Setup cost	13.9																																						
Daily demand rate	74	Annual Holding cost	13.9																																						
Unit cost	8	Total Inventory (Holding + Setup) Cost	27.8																																						
		Unit costs (PD)	512																																						
		Total Cost (including units)	539.8																																						
<p>Mediante esta técnica se determinó que la cantidad óptima para el tamaño de lote es de 6 unidades, sin embargo, con este método los costos aún se mantienen altos, pero con respecto al EOQ disminuyo un poco. Donde el costo total de esta técnica es de \$ 27,8.</p>																																									

Anexo 40. Análisis de lotes de los 3 productos de la empresa continuación

Análisis de lotes																																																			
PANTALÓN	Lote por lote																																																		
	<p>Costo de preparación: \$ 1,21</p> <p>Cantidad de liberaciones: 16 es decir se necesita hacer 16 preparaciones.</p> <p>El costo total de la técnica lote por lote es la siguiente:</p> <p>Costo Total = 16 * \$1,21</p> <p>Costo Total = \$ 19,36</p>																																																		
	Cantidad Económica de Pedido (EOQ)																																																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Parameter</th> <th style="width: 15%;">Value</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 25%;">Parameter</th> <th style="width: 25%;">Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demand rate(D)</td> <td style="text-align: center;">199</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Optimal order quantity (Q*)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">8.27</td> </tr> <tr> <td>Setup/ordering cost(S)</td> <td style="text-align: center;">1.21</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Maximum Inventory Level (Imax)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">8.27</td> </tr> <tr> <td>Holding/carrying cost(H)</td> <td style="text-align: center;">7.04</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Average inventory</td> <td style="text-align: center; color: blue;">4.14</td> </tr> <tr> <td>Unit cost</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Orders per period (N)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">24.06</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Annual Setup cost</td> <td style="text-align: center; color: blue;">29.11</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Annual Holding cost</td> <td style="text-align: center; color: blue;">29.11</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Total Inventory (Holding + Setup) Cost</td> <td style="text-align: center; color: blue;">58.23</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Unit costs (PD)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">2189</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Total Cost (including units)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">2247.23</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter	Value		Parameter	Value	Demand rate(D)	199		Optimal order quantity (Q*)	8.27	Setup/ordering cost(S)	1.21		Maximum Inventory Level (Imax)	8.27	Holding/carrying cost(H)	7.04		Average inventory	4.14	Unit cost	11		Orders per period (N)	24.06				Annual Setup cost	29.11				Annual Holding cost	29.11				Total Inventory (Holding + Setup) Cost	58.23				Unit costs (PD)	2189				Total Cost (including units)	2247.23
	Parameter	Value		Parameter	Value																																														
	Demand rate(D)	199		Optimal order quantity (Q*)	8.27																																														
	Setup/ordering cost(S)	1.21		Maximum Inventory Level (Imax)	8.27																																														
	Holding/carrying cost(H)	7.04		Average inventory	4.14																																														
	Unit cost	11		Orders per period (N)	24.06																																														
				Annual Setup cost	29.11																																														
			Annual Holding cost	29.11																																															
			Total Inventory (Holding + Setup) Cost	58.23																																															
			Unit costs (PD)	2189																																															
			Total Cost (including units)	2247.23																																															
Mediante esta técnica se determinó que la cantidad óptima para el tamaño de lote es de 8 unidades, sin embargo, con este método se generará costos por mantener en inventario y a su vez el costo de preparación aumentará. Donde el costo total de esta técnica es de \$58,23.																																																			
Cantidad Económica de Pedido en tiempo de producción (POQ)																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Parameter</th> <th style="width: 15%;">Value</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 25%;">Parameter</th> <th style="width: 25%;">Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demand rate(D)</td> <td style="text-align: center;">199</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Optimal production quantity (Q*)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">9.19</td> </tr> <tr> <td>Setup/ordering cost(S)</td> <td style="text-align: center;">1.21</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Maximum Inventory Level (Imax)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">7.44</td> </tr> <tr> <td>Holding/carrying cost(H)</td> <td style="text-align: center;">7.04</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Average inventory</td> <td style="text-align: center; color: blue;">3.72</td> </tr> <tr> <td>Daily production rate(p)</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Production runs per period (year)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">21.65</td> </tr> <tr> <td>Days per year (D/d)</td> <td style="text-align: center;">87</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Annual Setup cost</td> <td style="text-align: center; color: blue;">26.19</td> </tr> <tr> <td>Daily demand rate</td> <td style="text-align: center;">2.29</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Annual Holding cost</td> <td style="text-align: center; color: blue;">26.19</td> </tr> <tr> <td>Unit cost</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Total Inventory (Holding + Setup) Cost</td> <td style="text-align: center; color: blue;">52.38</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Unit costs (PD)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">2189</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td style="color: blue;">Total Cost (including units)</td> <td style="text-align: center; color: blue;">2241.38</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter	Value		Parameter	Value	Demand rate(D)	199		Optimal production quantity (Q*)	9.19	Setup/ordering cost(S)	1.21		Maximum Inventory Level (Imax)	7.44	Holding/carrying cost(H)	7.04		Average inventory	3.72	Daily production rate(p)	12		Production runs per period (year)	21.65	Days per year (D/d)	87		Annual Setup cost	26.19	Daily demand rate	2.29		Annual Holding cost	26.19	Unit cost	11		Total Inventory (Holding + Setup) Cost	52.38				Unit costs (PD)	2189				Total Cost (including units)	2241.38	
Parameter	Value		Parameter	Value																																															
Demand rate(D)	199		Optimal production quantity (Q*)	9.19																																															
Setup/ordering cost(S)	1.21		Maximum Inventory Level (Imax)	7.44																																															
Holding/carrying cost(H)	7.04		Average inventory	3.72																																															
Daily production rate(p)	12		Production runs per period (year)	21.65																																															
Days per year (D/d)	87		Annual Setup cost	26.19																																															
Daily demand rate	2.29		Annual Holding cost	26.19																																															
Unit cost	11		Total Inventory (Holding + Setup) Cost	52.38																																															
			Unit costs (PD)	2189																																															
			Total Cost (including units)	2241.38																																															
Mediante esta técnica se determinó que la cantidad óptima para el tamaño de lote es de 9 unidades, sin embargo, con este método los costos aún se mantienen altos, pero con respecto al EOQ disminuyo un poco. Donde el costo total de esta técnica es de \$ 52,38.																																																			

Anexo 41. Base de datos metodología prisma

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P1	Dimensionamiento de Almacén a partir de la Planificación de Requerimiento de Materiales en una Fábrica de Revestimiento de Poliuretano	Redalyc	2017	VP2	Andrés Mauricio Hualpa, Carolina Suarez.	El diseño de almacenes es un factor clave en la configuración de un sistema logístico ya que facilita la gestión oportuna de materiales, productos intermedios o terminados, mejorando tiempos, costos y niveles de servicio al cliente. Lograr esto requiere el apoyo de expertos para integrar la combinación correcta de almacenamiento, manejo de materiales y preparación de pedidos en el diseño.
P2	Análisis de planificación y control de inventario de mercancías pt. x con método de planificación de necesidades de material	IEEEExplore	2017	VP3	Denny Andwiyán, Muhammad Irsan, Dina Fitria Murad	La planificación de requisitos de material es un método para decidir qué, cuándo y cuántos componentes y materiales se necesitan para la planificación de la producción. Esta investigación estudia hasta qué punto la aplicación de Material Requirement Planning podría controlar la inversión en stock de materiales en PT. X.
P3	Una sincronización efectiva de ERP en industrias textiles	IEEEExplore	2018	VP1	Radhakrishna Rambola, Mandar Jatkar	La industria textil generalmente maneja el diseño, el ensamblaje y el manejo de materiales de la variedad de textiles, y también la circulación y el suministro de textiles producidos. Con la explosión innovadora de los últimos años, las industrias textiles y de la confección también se modifican al consolidar varias estrategias para una innovación renovada.
P4	Sistema de apoyo a la decisión para el control de inventario de materia prima (Estudio de caso: PT Suwarni Agro Mandiri Plant Pariaman, Indonesia)	IEEEExplore	2018	VP3	Difana Meilani, Amelia Andiningtias, Dicky Fatrias	Esta investigación propone un sistema de apoyo a la decisión para el control del inventario de la materia prima. El sistema utiliza el enfoque de planificación de requisitos de materiales (MRP) y está diseñado en tres subsistemas. Son la base de datos OLTP para administrar las actividades diarias, MRP para determinar el tamaño del lote y el tiempo de pedido de la materia prima.
P5	El lote económico de compras como sistema de administración de inventarios	Dialnet	2018	VP3	Girón Guerrero Miguel Francisco, López Briones Johnny Rody, Sornoza Briones Kleber Joel, Campuzano Vera Sandra Elizabeth	Se pueden enumerar muchas formas de control, incluido el sistema de control MRP; el sistema de control JIT entre los más conocidos. Podemos añadir algún tipo de complemento de gestión como el sistema de clasificación ABC, que nos permite tener un control total de la gestión con el mínimo esfuerzo, asignando prioridades en función del coste unitario y el consumo anual de cada artículo.
P6	Planificación de requerimientos de la capacidad de calzado en la microempresa BAZKIN	Dialnet	2018	VP2	Dennis Holger Zambrano Silva, Luis Arguello Cortez, Javier Domínguez De La Torre, Eladio Bautista Chalar	Bazking es una micro empresa dedicada a la fabricación de calzado de dama y caballero y tiene su sede en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Debido a que la empresa no tiene un control sobre su producción y una planificación de la capacidad de sus centros de trabajo, la organización se planteó planificar las necesidades de capacidad de calzado casual de cada uno de sus centros de trabajo, evitando así afectaciones en la producción y dinero.

Anexo 41. Base de datos metodología prisma continuación

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P7	Desarrollo de un sistema MRP en la manufactura de muebles modulares para el aumento de productividad y calidad	Dialnet	2018	VP2	Ángel Geovanny Guamán Lozano, Alcides Napoleón García Flores, Julio Cesar Moyano Alulema	Este artículo aborda el tema de la planificación de requerimientos de materiales (MRP) y su incidencia en las actividades productivas de una empresa dedicada a la fabricación de muebles. El objetivo de este trabajo es desarrollar un programa en Matlab que reduzca la cantidad de materia prima acumulada en el inventario y controle la cantidad y el momento adecuado de reposición.
P8	Plan agregado de una empresa textil. Caso de estudio de Imbabura, Ecuador	Dialnet	2018	VP1	Erik Orozco Crespo, Neyfe Sablón Cossío, Karel Diéguez Santana, Carina Yoconda Lomas Rosero	A las puertas de la cuarta revolución industrial, se necesita una empresa competitiva. Para hacer esto, debe tener un sistema de producción que cumpla con los pedidos y solicitudes de los clientes. Este artículo fue creado en una empresa Textil en Imbabura, Ecuador. El presente trabajo investigativo tiene como finalidad planificar la producción a mediano plazo a través de un plan agregado.
P9	Demand Driven MRP - Nuevo método para la gestión de la Cadena de Suministro	Dialnet	2019	VP3	Kortabarria Alaitz, Apaolaza Unai, Lizarralde Aitor	La metodología de planificación de requisitos de materiales impulsada por la demanda (DDMRP) se desarrolló con el objetivo de aumentar el flujo de materiales e información en la cadena de suministro para mejorar la ventaja competitiva. Una revisión de la literatura identifica trabajos de investigación que analizan el comportamiento de esta metodología en un entorno simulado. Sin embargo, no se han encontrado estudios que analicen la implementación de DDMRP en empresas reales.
P10	Aplicación de Técnicas de Planeación de la Producción a una Empresa de Prefabricados de Concreto	Redalyc	2019	VP2	Héctor Rivera, Pedro Luis Frago, Jaime Garnica	El objetivo de la clasificación ABC es detectar los productos que constituyen un alto porcentaje de las ventas de una empresa y garantizar que el tiempo de producción disponible se asigne a los productos que aportan la mayor rentabilidad. Para garantizar la adecuación de las materias primas, se aplica MRP.
P10	Sobre el uso de Simheuristics para optimizar los niveles de stock de seguridad en la planificación de requisitos de materiales con demandas aleatorias	IEEEExplore	2020	VP3	Barry B. Barrios, Ángel Juan, Javier Panadero, Klaus Altendorfer	La planificación de requisitos de materiales (MRP) integra la planificación de la producción, la programación y las actividades de inventario en un proceso de fabricación. Muchos enfoques de gestión de MRP se centran en simular el sistema (sin considerar aspectos de optimización) o en su optimización (sin considerar aspectos estocásticos).
P11	Sistema de soporte de decisiones basado en simulación para mejorar el flujo de materiales de una empresa textil	MDPI	2021	VP1	Víctor Silva, Luis Pinto Ferreira, Francisco Silva, Benny Tjahjon, Paulo Avila	El objetivo del estudio descrito en este artículo fue desarrollar una herramienta de toma de decisiones basada en un modelo de simulación para apoyar la producción de tejidos de punto y damasco. La herramienta se utilizó para probar diferentes estrategias de control del flujo de materiales, desde el almacén de materias primas hasta el almacén de productos terminados.

Anexo 41. Base de datos metodología prisma continuación

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P12	Simulación de una política de inventario basada en la metodología Demand Driven MRP desde un enfoque de redes de Petri	Redalyc	2021	VP2	Andrés Mauricio Paredes, Kevin Ciro Jaramillo, José Daniel Jaramillo	Las empresas de hoy enfrentan problemas relacionados con la gestión de inventario. Esto se debe a la gran cantidad de referencias que se deben administrar para reducir las ventas perdidas y reducir el inventario de baja rotación.
P13	Mejora de la Productividad en una Empresa Manufacturera del Norte del Estado de Veracruz	Redalyc	2021	VP3	José Urbano Aparicio, Luis Enrique García, Tomas de la Mora.	Para abordar el problema de productividad, se utilizaron las herramientas Programa Maestro de Producción (PMP) y Programa de Requerimiento de Material (MRP). Su aplicación se realizó en seis pasos metodológicos: determinación del SKU de los productos (1), identificación del sistema de producción (2), cálculo de las previsiones (3), realización del PMP (4), confirmación de la factura de materiales (BOM) (5) y el MRP determina (6).
P14	Configuración de parámetros MRP y optimización del proceso de planificación de la producción	MDPI	2022	VP3	Marcela Malindzakova, Patrik Garaj, Jarmila Trpčevská, Dusan Malindzak	Este artículo describe un marco metódico que combina dos métodos específicos de gestión Lean, a saber, el método ABC y el método de planificación MRP. El artículo argumenta además que combinar el método de inventario ABC con la planificación posterior de MRP es beneficioso si la combinación se implementa en la práctica.
P15	PLAN DE PRODUCCIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN UNA EMPRESA ARTESANAL DE CALZADO	Repositorio UTA	2022	VP2	Nathaly Mejía	La planeación de la producción en la empresa de calzado Dy'Frans, determinó que existe un gran aumento de gastos debido a que el producto que se almacena es excesivo y es necesario realizar un mantenimiento de inventario, como también el incumplimiento de los pedidos en diferentes temporadas
P16	Plan de Requerimiento de Materiales en la empresa CASTRO MAQUINARIA	Repositorio UTA	2017	VP2	Victor Cruz	Para poder determinar las causas que generan la baja productividad dentro de una empresa dedicada a la fabricación de maquinaria, este estudio propone la utilización de diagramas de procesos para identificar cada una de las operaciones necesarias para la fabricación de maquinaria
P17	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y REQUERIMIENTOS DE MATERIALES PARA LA EMPRESA CM ORIGINAL	Repositorio UTA	2022	VP2	Rubén Núñez	El incremento de la demanda ha provocado que empresas adquieran materia prima en grandes volúmenes, pero al no contar con una planificación, los ha llevado a tener exceso de inventario.
P18	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MRP PARA LA EMPRESA CHOCOLATE ECUATORIANO C.A	Repositorio UTE	2017	VP2	Carlos Aldás	Dentro de una Empresa de Chocolate Ecuatoriano, se estableció que mediante la implementación de un sistema MRP, logra establecer una planificación adecuada para materia prima.
P19	Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order	Scielo	2017	VP1	Gerson Ortega, Kelly Jaramillo, Juan Orejuela, Carlos Rojas,	La planeación de la producción ayuda en la toma de decisiones dentro de una organización, esto debido a que existe dos ambientes de producción, la primera se basa bajo pedido y la otra por inventario.

Anexo 41. Base de datos metodología prisma continuación

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P20	MODELO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA EL PROCESO DE MONTAJE EN INDUSTRIAS DE MANUFACTURAS DE CALZADO DE CUERO	Repositorio UTA	2017	VP2	Edisson Salazar	La planificación en el proceso de producción es muy necesaria ya que se enfoca en identificar cada uno de los procesos que sigue un producto para que sea procesado, con el fin de poder identificar las operaciones restringidas por la capacidad que afectan la producción dependiendo de la demanda.
P21	Modelo de Programación Lineal para un Sistema de Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP) aplicado a la Mediana Industria de Calzado Caso MARCIA 'Buffalo Industrial'T,'	Repositorio UTA	2017	VP2	César Fierro, César Rosero.	En la provincia de Tungurahua, las industrias dedicadas a sector productivo de calzado, han tenido la necesidad de usar métodos o herramientas como la planeación agregada donde al ser utilizadas en este sector y mediante el establecimiento de pronóstico con regresión lineal se logró establecer una demanda concreta de calzado para la empresa MARCIA.
P22	Logística Administración de la cadena de suministro	Biblioteca virtual UTA	2004	VP3	Ronald Ballou	Este libro trata del tema vital de la logística del negocio y de la cadena de suministros: un área de la administración que se ha observado absorbe entre un 60% y un 80% de cada dólar que vende una empresa y que puede ser esencial para su estrategia competitiva y la generación de ingresos.
P23	ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Producción y cadena de suministros	Biblioteca virtual UTA	2014	VP3	ROBERT JACOBS y RICHARD B. CHASE	La administración de operaciones y cadena de suministros (AOCS) es un elemento clave para el mejoramiento de la productividad en los negocios de todo el mundo.
P24	Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana	Redalyc	2019	VP3	Macías Acosta, Rubén; León Resendiz, Antonio; Limón Lozano, Cintya Iadyra	El objetivo del estudio es identificar los artículos con mayor valor de inventario de la empresa mexicana BASAL, clasificándolos en categorías según el método del análisis ABC.
P25	Beneficios de utilizar el Análisis ABC en la administración de inventarios en una Pequeña y Mediana Empresa (PyME) comercializadora en Tlaxcala	Redalyc	2020	VP3	Lucía Guadalupe Enríquez Zárate y Miguel Ángel Rodríguez Lozada	La aplicación de un manejo de inventarios basado en el análisis ABC para definir políticas de prioridad y niveles de servicio, genera una reducción muy significativa en ambas pérdidas
P26	Estudio de trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo	Biblioteca virtual UTA	1995	VP3	Roberto García Criollo	El diseño de métodos es la técnica que tiene como objetivo aumentarla productividad.
P27	Métodos cuantitativos para los negocios	Biblioteca virtual UTA	2011	VP3	Anderson David, Sweeney Dennis	Uno de los casos de mayor éxito en los métodos cuantitativos es el trabajo realizado por el grupo de investigación de operaciones (IO) de American Airlines.
P28	Introducción al Estudio del Trabajo	Biblioteca virtual UTA	1996	VP3	Kanawaly, George	El estudio del trabajo no podía permanecer indiferente o apartado de tales cambios.
P29	Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo	Biblioteca virtual UTA	2009	VP3	Nievel, Benjamin Freivalds, Andris	En estos días, el ingeniero industrial necesita considerar de manera simultánea temas de productividad y sus efectos en la salud y la seguridad del trabajador.
P30	LA PLANEACION DEMOGRÁFICA	Sitios web	2011	VP3	CONAPO	La planeación demográfica del país a fin de incluir a la población en los programas de desarrollo económico y social.

Anexo 41. Base de datos metodología prisma continuación

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P31	Optimización de costos de producción agregada en empresas del sector textil	Scielo	2020	VP3	Emiro Campo, José Cano, Rodrigo Gómez.	Todas las empresas buscan la mejora continua en sus procesos, con el objetivo de lograr una gran ventaja competitiva dentro del mercado y así permanecer continuamente con el pasar del tiempo.
P32	Análisis del sistema MRP y su mecánica de funcionamiento, enfocado al área de producción como una técnica adecuada en el aumento de la productividad y la eficiencia de los procesos	Redalyc	2020	VP3	Kevin Gómez, Luisa Jaramillo, Herson Coral, Emily Hidalgo, Jaime Mendoza.	Hoy en día dentro de las empresas, el uso de la planeación de requerimientos de materiales (MRP) es empleada para tener un manejo óptimo de los recursos, con el objetivo de incrementar la productividad y la eficiencia dentro de una organización.
P33	IMPORTANCIA DE LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EMPRESA DEL SECTOR TEXTIL	Redalyc	2017	VP3	Hugo Álvarez, Diana Martínez, Anny Espitia.	Uno de los principales problemas que presentan las diferentes industrias textiles de manufactura es el incremento de la competencia y problemas por exceso o escasez de inventario.
P35	Boletín mensual Industria textil y confección	Sitios web	2019	VP3	AITE	De acuerdo al AITE (Asociación de Industrias Textiles del Ecuador), el sector textil en los años 2015, 2016 y 2017 presentaron reducciones en sus ventas, esto fue generado por los altos costos de producción.
P36	PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD PARA UNA EMPRESA TEXTIL DEL ECUADOR, CASO FÁBRICA JERPP	Repositorio PUCE	2021	VP3	Juan Paredes	Cada industria manufacturera busca mejorar continuamente sus procesos, es decir que ya no se realizan trabajos de manera empírica, debido a la alta demanda y al aumento de la competencia.
P37	Clasificación de los Costes	Biblioteca virtual UTA	2016	VP3	Asturias	Es frecuente escucharla en el lenguaje común: se habla del coste de los artículos de primera necesidad, del coste de la vida, del coste de los libros de texto.
P38	ACUERDO MINISTERIAL No. MDT-202-216	Sitios Web	2022	VP3	Patricio Donoso	La remuneración será justa, con un salario digno que cubra al menos las necesidades básicas de la persona trabajadora, así como la de su familia
P39	Principios de administración de operaciones	Biblioteca virtual UTA	2009	VP3	Jay Heizer, Barry Render	En este libro presentamos una visión vanguardista de las actividades de la función de operaciones. Las operaciones constituyen una estimulante área de la administración que tiene un efecto profundo sobre la productividad tanto en la manufactura como en los servicios
P40	Minitab	Sitio Web	2020	VP3	Addlink Software Científico, S.L.	Herramienta estadística de fácil manejo, muy enfocada al análisis de datos y mejora de productos y servicios para implementar proyectos de control de calidad y Six Sigma (seis sigma).