

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



**Propuesta de rediseño del proceso productivo
de la empresa textil confecciones Diankris S.A.C.
para incrementar su productividad**

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

AUTOR

Cinthy Paola Phan Lung Herrera

ASESOR

Cesar Ulises Cama Pelaez

<https://orcid.org/0000-0002-7530-7344>

Chiclayo, 2023

**Propuesta de rediseño del proceso productivo
de la empresa textil confecciones Diankris S.A.C.
para incrementar su productividad**

PRESENTADA POR:

Cinthy Paola Phan Lung Herrera

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

INGENIERO DE INDUSTRIAL

APROBADA POR

Absalón Rivasplata Sánchez

PRESIDENTE

Annie Mariella Vidarte Llaja

SECRETARIO

Cesar Ulises Cama Pelaez

VOCAL

DEDICATORIA

*Este trabajo de investigación lo dedico a mi madre
por su dedicación, amor, apoyo y confianza incondicionales,
por ser mi mayor fortaleza y motivo de lucha
ante las adversidades de la vida.*

*A mi padre, mi estrella en el Cielo,
de quien aprendí a ser una mujer fuerte e independiente.*

*A mi hermano, por ser mi gran soporte
en cada etapa de mi vida.*

*A mi abuela Rosa y mi tía Nella
por su cariño, apoyo y confianza hacia mí.*

AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por bendecirme con mi familia y
ser mi mejor refugio y quien guía mi vida.*

*A los docentes de la facultad de ingeniería
en especial al docente, Magister Edward Aurora Vigo,
por compartir sus conocimientos en el desarrollo de esta investigación.*

*Finalmente, expreso mi más sincero aprecio y agradecimiento
al Doctor César Cama Peláez; mi asesor de tesis,
por guiarme con sus enseñanzas
para culminar exitosamente este trabajo.*

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	creativecommons.org Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%

ÍNDICE

RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	14
2.1. ANTECEDENTES.....	14
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	15
2.2.1. Servicio	15
2.2.2. Sistema productivo.....	16
2.2.3. Indicadores de producción	16
2.2.4. Lean Manufacturing	17
2.2.5. Metodología de Kaizen.....	18
2.2.6. Diagrama DOP y DAP	19
2.2.7. Estudio de tiempos	20
2.2.8. Metodología 5WH	24
III. RESULTADOS.....	27
3.1. DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA	27
3.1.1. La empresa.....	27
3.1.1.1. Datos generales	27
3.1.2. Productos.....	28
3.1.3. Análisis ABC de las ventas	30
3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO DEL POLO DEPORTIVO ESCOLAR. 32	
3.2.1. Insumos y materia prima.....	32
3.2.1.1. Proceso de producción	32
3.2.2. Indicadores actuales de producción y productividad	44
3.2.3. Análisis de la información:	47
3.3. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SUS CAUSAS	52
3.3.1. Problemas, causas y propuestas de solución en el sistema de producción .. 53	
3.3.2. Indicadores de pérdidas económicas	54
3.4. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	55
3.4.1. Desarrollo de mejoras	55
3.5. NUEVOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN	87
3.6. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	95
3.6.1. Ingresos y egresos.....	95
3.6.2. Flujo de caja	104
IV. CONCLUSIONES.....	106
DISCUSIONES.....	107
RECOMENDACIONES	108
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
VII. ANEXOS	115

Lista de tablas

TABLA 1. PERSONAL EN LA EMPRESA	28
TABLA 2. VENTAS MENSUALES DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS	29
TABLA 3. MÉTODO ABC – VENTAS ANUALES - MENSUALES DEL AÑO 2019	31
TABLA 4. MÉTODO ABC – PORCENTAJE CONSUMO ACUMULADO	31
TABLA 5. INSUMOS Y MATERIA PRIMA	32
TABLA 6. REQUERIMIENTO PARA CONFECCIÓN DE POLO DEPORTIVO.....	34
TABLA 7. FACTOR DIFICULTAD*	35
TABLA 8. FACTOR DE CALIFICACIÓN OBSERVADO	35
TABLA 9. SUPLEMENTOS	36
TABLA 10. TIEMPO ESTÁNDAR	36
TABLA 11. RESUMEN DE ACTIVIDADES DOP – POLO DEPORTIVO ESCOLAR	38
TABLA 12. RESUMEN DE ACTIVIDADES DAP – POLO DEPORTIVO ESCOLAR	40
TABLA 13. CURSOGRAMA ANALÍTICO – POLO DEPORTIVO ESCOLAR.....	41
TABLA 14. PEDIDOS NO ATENDIDOS DE POLOS DEPORTIVOS ESCOLARES MENSUALES	47
TABLA 15. PÉRDIDAS POR PEDIDOS CON RETRASOS O PEDIDOS RECHAZADOS ANUALES	47
TABLA 16. SUB CAUSAS POR PRENDAS CON RETRASO O RECHAZOS	49
TABLA 17. N° DE RETRASOS SEGÚN SUB CAUSAS EN LA CONFECCIÓN DE POLOS DEPORTIVOS ESCOLARES	50
TABLA 18. CONTROL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA – AÑO 2019	50
TABLA 19. PARADA NO PROGRAMADAS	51
TABLA 20. MERMA OBTENIDA DE LA PRODUCCIÓN ANUAL – AÑO 2019.....	51
TABLA 21. CUADRO RESUMEN DE LOS PROBLEMAS, CAUSAS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN ...	53
TABLA 22. INDICADORES DE PÉRDIDAS ECONÓMICAS – AÑO 2019.....	54
TABLA 23. DEMANDA MENSUAL DE POLOS DEPORTIVOS ESCOLARES.....	57
TABLA 24. PRONÓSTICO MENSUAL SEGÚN LA DEMANDA PARA EL AÑO 2020	57
TABLA 25. PRODUCCIÓN NIVELADA - AÑO 2020	58
TABLA 26. HORARIO DE TRABAJO EN EL DÍA - AÑO 2020	59
TABLA 27. PROPUESTA DE FORMATOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD.....	60
TABLA 28. CHECK LIST DEL PROCESO DE CONFECCIÓN	61
TABLA 31. TABLA VISUAL POR ÁREAS.....	82
TABLA 32. PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PERSONAL.....	86
TABLA 33. FACTOR RITMO	87
TABLA 34. FACTOR DIFICULTAD*	87
TABLA 35. FACTOR DE CALIFICACIÓN OBSERVADO	88
TABLA 36. SUPLEMENTOS	89
TABLA 37. TIEMPO ESTÁNDAR	90
TABLA 38. RESUMEN DE ACTIVIDADES DOP – POLO DEPORTIVO ESCOLAR	91
TABLA 39. RESUMEN DE ACTIVIDADES DAP – POLO DEPORTIVO ESCOLAR	93
TABLA 40. PRONÓSTICO DE VENTAS EN UNIDADES FÍSICAS	95
TABLA 41. PRONÓSTICO DE VENTAS EN UNIDADES MONETARIAS.....	95
TABLA 42. PRONÓSTICO DE DEMANDA INSATISFECHA	96
TABLA 43. INCREMENTO DE PRODUCCIÓN	96
TABLA 44. PRONÓSTICO DE RECHAZOS	97
TABLA 45. AHORRO EN RECHAZOS	97
TABLA 47. AHORRO EN PENALIDADES	98

TABLA 48. AHORRO EN VENTA DE MERMA	98
TABLA 49. AHORRO POR BORDADORA	99
TABLA 50. INGRESOS DESPUÉS DE LA MEJORA	100
TABLA 51. APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE KAIZEN.....	100
TABLA 52. NIVELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR OPERARIO	101
TABLA 53. PROPUESTA DE FORMATOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD.....	101
TABLA 54. SERVICIO TÉCNICO	101
TABLA 55. PRODUCTOS PARA MANTENIMIENTO	102
TABLA 56. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE LAS 5S	102
TABLA 57. ACONDICIONAMIENTO DE LAS ÁREAS DE CONFECCIÓN, ACABADO Y PLANCHADO	102
TABLA 58. ENTRENAMIENTO AL PERSONAL.....	103
TABLA 59. EGRESOS DESPUÉS DE LA MEJORA	103
TABLA 60. FLUJO DE CAJA.....	104

Lista de figuras

FIGURA 1. SECUENCIA DEL PROCESO PRODUCTIVO	16
FIGURA 2. CICLO PHVA.....	19
FIGURA 3. SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES - DOP	19
FIGURA 4. SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO - DAP.....	20
FIGURA 5. ESCALA PARA ESTABLECER EL FACTOR DE RITMO O ACTIVIDAD	21
FIGURA 6. DIFICULTAD DE TRABAJO.....	22
FIGURA 7. SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJE SOBRE LOS TIEMPOS	23
FIGURA 8. 5WH.....	24
FIGURA 9. FORMATO 5WH.....	25
FIGURA 10. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA	28
FIGURA 11. DEMANDA MENSUAL EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS.....	29
FIGURA 12. FICHA TÉCNICA DE POLO DEPORTIVO	30
FIGURA 13. DIAGRAMA DE PARETO DE LAS VENTAS.....	31
FIGURA 14. DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE UN LOTE DE 46 POLOS ...	37
FIGURA 15. DIAGRAMA DE ATIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DE UN LOTE DE 46 POLOS DEPORTIVOS ESCOLARES	39
FIGURA 16. DIAGRAMA DE FLUJO DE POLOS DEPORTIVOS ESCOLARES.....	42
FIGURA 17. DIAGRAMA DE RECORRIDO DE POLOS DEPORTIVOS ESCOLARES	43
FIGURA 18. BALANCE DE MATERIA.....	46
FIGURA 19. DIAGRAMA DE ISHIKAWA	52
FIGURA 20. METODOLOGÍA KAIZEN – CICLO PHVA.....	56
FIGURA 21. SECUENCIA NIVELADA – AÑO 2019	58
FIGURA 22. PROFORMA DEL CLIENTE	62
FIGURA 23. FICHA DE PEDIDO DE MP E INSUMOS.....	63
FIGURA 24. FICHA DE CONTROL DE INGRESO A ALMACÉN.....	64
FIGURA 25. FICHA DE CONTROL DE SALIDA DE PRODUCTO	65
FIGURA 26. FICHA DE CONTROL DEL PROCESO.....	66
FIGURA 27. FICHA DE PIEZAS DEL PROCESO	67
FIGURA 28. FORMATO DE INVENTARIO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS	68
FIGURA 29. REPORTE DE INCIDENCIA Y REPARACIÓN	68
FIGURA 30. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO	70
FIGURA 31. FORMATO DE ENCUESTA PARA EL DIAGNÓSTICO.....	72
FIGURA 32. FORMATO DE LISTA DE ELEMENTOS NECESARIOS EN EL ÁREA DE TRABAJO	73
FIGURA 33. FORMATO DE TARJETA ROJA PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS INNECESARIOS	73
FIGURA 34. NORMAS DE PINTURA PARA LAS LÍNEAS DIVISORAS DEL SUELO	74
FIGURA 35. FORMATO DE TARJETA AMARILLA PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS INNECESARIOS	75
FIGURA 36. FORMATO PARA PROGRAMACIÓN DE LIMPIEZA	75
FIGURA 37. LISTA DE CHEQUEO DE LAS 5S	76
FIGURA 38. EVALUACIÓN ANTES Y DESPUÉS DE LAS 5S.....	77
FIGURA 39. PIEZAS EN PROCESO DE CONFECCIÓN	78
FIGURA 40. IMPLEMENTOS MAL UBICADOS.....	79
FIGURA 41. MATERIAL MAL UBICADO	79
FIGURA 42. RESIDUOS MAL UBICADOS	80
FIGURA 43. PERSONAL MAL UBICADO Y RIESGO LABORAL EN SUS INSTALACIONES.....	80
FIGURA 44. EQUIPOS MAL UBICADOS.....	81

FIGURA 45. EQUIPOS Y MATERIALES MAL UBICADOS.....	83
FIGURA 46. SILLA ESPECIAL PARA MÁQUINA DE COSER.....	84
FIGURA 47. PRENDAS CONFECCIONADAS MAL UBICADAS.....	84
FIGURA 48. ESTANTERÍA Y COLGADORES MULTIUSOS.....	85
FIGURA 49. CRONOGRAMA DE ENTRENAMIENTO AL PERSONAL.....	86
FIGURA 50. DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE UN LOTE DE POLOS DEPORTIVOS ESCOLARES.....	91
FIGURA 51. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DESPUÉS DE LA MEJORA PARA LA ELABORACIÓN DE UN LOTE DE POLOS DEPORTIVOS ESCOLARES FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	93
FIGURA 52. REGRESIÓN LINEAL DEL AHORRO DE LA BORDADORA FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	99

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo por objetivo proponer el rediseño del proceso productivo de la Empresa Textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. para incrementar su productividad. Se diagnosticó el proceso productivo de la empresa para precisar el cuello de botella y se propuso su rediseño, asimismo, se realizó un análisis económico financiero para la implementación de dicha propuesta en la empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. La propuesta de rediseño contribuyó a enmendar los problemas del proceso productivo de la empresa garantizando mejoras en la producción y el adecuado aprovechamiento de los recursos. Se propuso la adquisición de una máquina bordadora, se obtuvo reducción de tiempo de ciclo y se niveló la producción con el objetivo de incrementar la productividad. Se redujo la cantidad de pedidos anulados, se disminuyó el tiempo de ciclo de producción en un 21%, también se presentó un plan de control de la calidad para mejorar el acabado de las prendas mediante formatos determinados, se implementó una cultura de mejora continua en toda la empresa y un plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, garantizando su mejor funcionamiento. Por último, se implementó un programa de las 5'S junto a un plan de distribución y alineación de la maquinaria del personal y de los residuos existentes, además de un programa de capacitación técnica al personal del área de producción.

Palabras claves: Confección, devolución, rechazo, producción.

ABSTRACT

The objective of this research is to propose the improvement in the production process of the Textile Company CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. to increase your productivity. A diagnosis of the production process of the company was prepared to determine the bottleneck and thus propose the improvement, in turn, an economic-financial analysis was carried out for the implementation of the improvement proposal in the textile company CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. The improvement proposal helped correct problems in the production process in the company, guaranteeing optimal production and the most adequate use of resources. The acquisition of an embroidery machine was proposed to obtain a reduction in cycle time and level production with the aim of increasing productivity in order to reduce the number of canceled orders, reducing the production cycle time by 21%. A quality control plan was also presented to improve the finishing of the garments using certain formats, a culture of continuous improvement was implemented throughout the company and a preventive maintenance plan for machinery and equipment, in order to guarantee their better performance. Finally, the implementation of a 5's program together with a plan for the distribution and alignment of personnel machinery and existing waste, as well as a technical training program for personnel in the production area.

Keywords: Preparation, return, rejection, production.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional las empresas a través de su innovación mejoraron su competitividad, asimismo, constituye una operación importante en mantener e incrementar sus ganancias. En el último año, respecto a las exportaciones del sector del vestido, la zona oriental se encontró primera a nivel mundial, envió 187 569 millones de dólares (59.7%), seguido la zona occidental que consignó 89 138 millones de dólares (28%), en tercer lugar, el continente americano con 22 690 millones de dólares (7%) de las exportaciones mundiales. Mencionó también las maneras de fabricación de buen nivel realizadas por países asiáticos y europeos, reduciendo gastos de elaboración y, administrativos. Para Asia, la producción a gran escala genera superioridad, si hablamos de importes pequeños, mientras que en Europa se da a través del diseño, la moda y la calidad. Estableciendo niveles efectivos como perjudiciales para todas las naciones, especialmente a América Latina. [1]

Para Bustamante [2] el sector confección fue muy significativo para el patrimonio en estados con progreso en el mundo; en nuestro, país aún dentro de un mercado informal y sin un desarrollo estratégico, se ha convertido en una actividad comercial, competitiva y exitosa. Esto debido a que los empresarios guiaron sus empresas de forma empírica basados en sus conocimientos adquiridos en el día a día, cumpliendo con las demandas variantes en el sector manteniendo la eficacia del producto. El sector de confecciones ha representado una parte importante en la industria manufacturera en el Perú, llegando al 8,9% del PBI nacional. El Ministerio de la Producción [3] evidencia un nivel elevado de empresas equivalente en 99,5% del total, además, ha detectado problemas en este sector industrial, como falta de implementación de nuevas tecnologías en los procesos, informalidad laboral, problemas en la satisfacción con el cliente final (especialmente extranjeros), baja calidad de sus productos, problemas de transporte y logísticos.

Vivimos en una era tecnológica con demasiada competitividad en todas partes del mundo, donde cada compañía debe priorizar la meta por aquella que establezca a la misma entidad, en todos sus aspectos. En la región de Lambayeque se ha incrementado la competencia en este rubro, registrándose 2 500 microempresas de confecciones en el mercado, de las cuales el 10% son formales, así lo anuncia la Sociedad Nacional de Industrias (SIN) – Lambayeque [4]. La empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. se dedica en producir prendas escolares (camisa, blusa, pantalón y falda) y polos deportivos para colegios y es preciso encontrar maneras de reducir gastos, costos de producción, teniendo como finalidad costos bajos para el consumidor y continuar progresando en favor del cliente.

La empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. tiene como producto de mayor demanda los polos deportivos escolares. La mayor dificultad es la baja productividad originada por no poder cubrir la demanda, pérdida de clientes y, consecuentemente, pérdida de ganancias, causada principalmente porque la ausencia de máquinas especializadas en sus procesos de elaboración, especialmente en prendas bordadas solicitadas por el cliente, que obliga a la empresa a subcontratar servicio de bordado, originando un cuello de botella en el proceso de confección. El producto muchas veces no cumple con los requerimientos del cliente causando rechazo de pedidos, otro problema es falta de mantenimiento de las máquinas ocasionando paradas no programadas y retrasos en la entrega produciendo pago de penalidades, por lo que se requiere del mejoramiento constante de los métodos de trabajo mediante controles y seguimientos.

Conociendo la problemática de la empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C., se resolvió mejorar sus procesos en la elaboración de polos deportivos escolares, con la finalidad de incrementar su productividad. Por lo que se plantea la siguiente interrogante ¿Cómo proponer un rediseño del proceso productivo de la Empresa Textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. para incrementar su productividad?

De acuerdo con el problema planteado se realizó el diagnóstico en dicho proceso, se propuso el rediseño del proceso productivo para el incremento de su productividad y se elaboró el análisis económico financiero.

Por otro lado, la investigación contribuirá con la empresa en la mejora continua de sus procesos, minimizando y eliminando inconvenientes en el cumplimiento de sus metas, la inadecuada gestión en la producción e inadecuada dirección de sus trabajadores sin supervisión en la confección de las prendas. Asimismo, la propuesta generó mayores ganancias a la empresa incrementando la producción con el manejo eficientemente sus recursos.

Tendrá un gran impacto social porque las mejoras realizadas ayudaron en el desarrollo de sus funciones, así como en la satisfacción laboral del trabajador y la identificación de éste con la empresa con el fin de incrementar su producción.

Esta investigación servirá de guía tanto para alumnos como para el público interesado en este sector y como antecedente en estudios de mejora para compañías semejantes.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En 2022, Jaleel et. al. [5] en su investigación "Process improvement in the production line of textile industry by lean methodologies of 5s, kaizen, takt & time study" tuvo como objetivo analizar la adaptación de herramientas Lean como método de mejora de la productividad. Las actividades que ocasionaban demora fueron designadas a otro operario con tiempo libre reduciendo retrasos en la entrega del producto y disminuir penalidades de un 78,4% a un 18% de los pedidos totales (60,4% menos de penalidades); se mejoró la productividad en un 15%, disminuyeron los rechazos por disconformidad del cliente de 24% a 14% (10% menos en rechazos) y la rotación de inventario tuvo un incremento de 7,6% a 10% (2,4% de aumento de productos en stock). El beneficio para la empresa con la propuesta fue de S/ 81 060 soles. Aporte: Estandarizar tiempos en la producción permitió planificar, de manera más precisa, la demanda semanal, sin consumir recursos innecesarios.

En 2021 en la investigación de Turner et. al. [6], en su artículo "Estrategia de mejora de procesos Six Sigma aplicado a la industria textil", tuvo como objetivo mejorar la eficiencia del proceso productivo en empresas del sector textil en Lima. Para lo cual aplicó la metodología DMAIC, en donde utilizó el diagrama de análisis de los procesos textiles, gráficas de control, Matriz de priorización, Diagrama de Pareto y Diagrama de Ishikawa. Como resultado se obtuvo que la aplicación de la metodología de 5S, SMD, Heijunka mejoró el beneficio económico y aumentó la productividad de las empresas textiles, disminuyendo costos de mano de obra y de producción. Aporte: el enfoque de lean minimizó gastos y residuos, aumentando la producción, eliminando cuellos de botella y la búsqueda de mejora continua.

En 2021 en su investigación de Thomas [7] titulada "Proposta de melhoria na gestao de estoques de uma indústria textil do oeste de santa catarina: uma abordagem lean" tuvo como objetivo proponer mejoras de los procesos en la industria textil. Se aplicó metodología lean, una de las principales herramientas, donde se eliminaron los desperdicios, y se verificó la oportunidad de reducir de 35,35% en tiempo de entrega por, reduciendo también carga el tiempo de procesamiento en un 46,83%. El 61,74% de los residuos se deben a movimientos y maniobras innecesarias. Aporte: la metodología aumentó la productividad y el desarrollo del trabajador, minimizando costos.

En 2019, Ibarra [8] su diseño mejoró la calidad en el producto final, aumentando su productividad. En la metodología utilizó diagrama de flujo, análisis de Pareto, diagrama causa efecto, pruebas estadísticas y la metodología de Lean Manufacturing: Kaizen, Heijunka y 5S. Resultados: Disminuyeron los defectos en medida de 1491 a 347, punto caído de 1620 a 96, a picado de 1365 a 830, tracción suelta de 982 a 286, tracción ajustada de 818 a 421 y mancha en máquina de 182 a 0. Utilizando las 5S eliminó los componentes que afectaban la calidad del proceso de tejido. Usó metodología Kaizen, logrando detectar y disminuir las causas que afectaban el nivel de calidad de trabajo del personal del área de ovillado, organizando la distribución de la materia prima que ingresaba al área y con la metodología de Heijunka mejoró los tiempos de ciclo de producción de 85 minutos a 53 minutos consiguiendo una mejora del 66%. Aporte: el uso de esta metodología obtuvo una mejor calidad de sus productos, mejor efectividad y viabilidad de su uso.

En 2020, Flores y Laguna [9] la finalidad de su estudio fue ofrecer un método de organización e inspección en los procesos. La metodología desarrolló herramientas de pronóstico con el modelo de Heijunka y propuso un método para la organización de exigencias en materia prima e inspección en la fabricación. Resultados: una disminución en 39% para almacenamiento general en materia prima y orden de pedidos de materiales en 35%, generando ganancias a la empresa de S/ 3 134,42. El método Heijunka permitió cumplir la demanda según los requisitos del cliente, se redujeron niveles en inventario del producto final: PO, P3, PN y Botas a 89%, 87%, 90% y 87%, resultando ganancias por año de S/ 5 628,52 soles. Aporte: El uso de la metodología hizo frente a esos inconvenientes, instituyendo orden en el proceso y manifestando activamente la transformación.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Servicio

Es la innovación de las entradas de componentes en el proceso, transformándolos a bienes esperados a mediante el uso de mano de obra, tecnología y capital. Existen conflictos durante el proceso productivo y esto se da básicamente por Inadecuado

proceso, Desorganización en zona de trabajo, Falta de coordinación e inspección en los procesos y No realizan mantenimiento en maquinarias. [10]

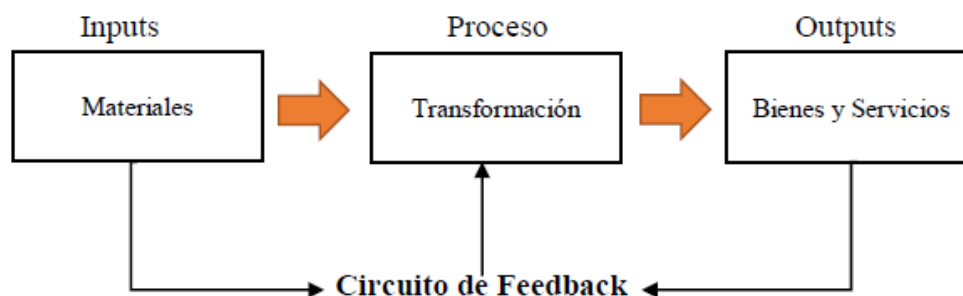


Figura 1. Secuencia del proceso productivo

Fuente: [11]

2.2.2. Sistema productivo

Agrupación de elementos afines para la elaboración de un producto determinado con términos preestablecidos, siguiendo un control para respectivo funcionamiento. Todo sistema tiene entrada, proceso y salida. [12]

Los elementos de un sistema productivo son los factores de producción que conlleva a materia prima e insumos, elementos (trabajadores, equipamientos) y organización. También el proceso de producción que son las acciones sistematizadas para la realización de la fabricación, movimientos suplementarios. [12]

El resultado de un sistema productivo es un producto: Grupo con propiedades visibles e invisibles contiene envoltura, matiz, costo, marca reconocida, producto industrial: Son comprados para uso de elaboración o conducción de un oficio, materiales y partes: componentes principales, insumos, bienes de capital, infraestructura, maquinaria, suministros y servicios: suministros de trabajo, elementos para alimento, servicios en asesoría. [12]

2.2.3. Indicadores de producción

2.2.3.1. Productividad

Correlación directa de lo producido y el medio usado para generarlo. [13]

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

Se puede dar de manera inmediata por: horas-hombre, capital, la energía necesaria para la producción. Los factores que intervienen en la productividad representan los componentes internos y externos influyentes en la producción. Los factores internos: inversión, capital, maquinaria y mueblería. Los factores externos: personal, entrenamiento y mantenimiento. [13]

2.2.4. Lean Manufacturing

Metodología usada para eliminar aquello que no aporta valor agregado al cliente. Se basa en detectar lo que interrumpa el flujo continuo de la producción, considerándolo como “desperdicio”, detallados como: sobreproducción, tiempos improductivos, inventarios, movimientos innecesarios, productos defectuosos, reprocesos. [14]

2.2.4.1. Técnicas de lean manufacturing

Se utilizarán las mencionadas a continuación:

a. Técnica Heijunka

Sirve para alisar de manera inteligente la producción de acuerdo con el volumen y variedad de productos durante un tiempo dado, generalmente por día o turno de trabajo. Requiere conocer la demanda de los clientes para satisfacerla, utilizando sólo lo necesario para evitar excesos en inventarios de materia prima, a la vez que enfatiza en estandarizar y estabilizar los procesos. [15] Para su óptimo desarrollo se aplican técnicas integradas que permiten lograr producción con flujo constante, obtener el ritmo determinado, nivelar de volumen de producción, minimizar los inventarios, así como los tiempos de respuesta al cliente. Las técnicas son:

Usar células de trabajo.

Flujo continuo de pieza a pieza.

Nivelar el volumen de la producción.

Producción en relación al Takt Time (tiempo de ritmo)

b. Metodología 5S

La metodología 5S está basada en el orden y la limpieza para mejorar continuamente, logrando una mejor organización, con el fin de aumentar la

productividad de una compañía. Esta metodología consta de cinco principios que se mencionan a continuación: [16]

Organización – Seiri: Eliminar lo que no resulta útil.

Orden – Seiton: Establecer, según criterios racionales, los objetos útiles y ordenarlos para ser localizados en todo momento.

Limpieza – Seiso: Mantener la limpieza en el lugar de trabajo puede, entre otras cosas, disminuir los accidentes en distintas áreas.

Disciplina y hábito – Shitsuke: Mantener la costumbre de la práctica de procedimientos correctos.

Estandarización – Seiketsu: Establecer normas y/o procedimientos, ayudará en la toma de decisiones e influirá en el incremento de la productividad.

2.2.5. Metodología de Kaizen

Mejora continua que se enfoca en eliminar las ineficiencias de los procesos de una compañía. Para su implementación se utiliza el ciclo de PHVA (Planificar, hacer, revisar y actuar) o ciclo de Deming. [17]

Ciclo PHVA, relaciona las actividades de la empresa con el fin de autoevaluar su situación y así determinar las áreas que se deben mantener como puntos fuertes y las que necesitan de un plan de mejora. Una vez elaborado dicho plan, se ejecuta y revisa constantemente para validar las mejorías, mediante el seguimiento de resultados, para llevar a cabo las acciones necesarias que conlleven a mejorar el desempeño de manera permanente. Los pasos para implementación del PHVA son: [18]

- a. Etapa planificar: Identificar el problema y objetivos, abordando los riesgos y oportunidades para elaborar un plan de acción.
- b. Etapa hacer: Ejecutar plan propuesto.
- c. Etapa verificar: Analizar y evaluar los resultados para poder darles seguimiento a través de indicadores de medición.
- d. Etapa actuar: Es necesario tomar medidas para mejorar el desempeño de la compañía de manera periódica y constante.

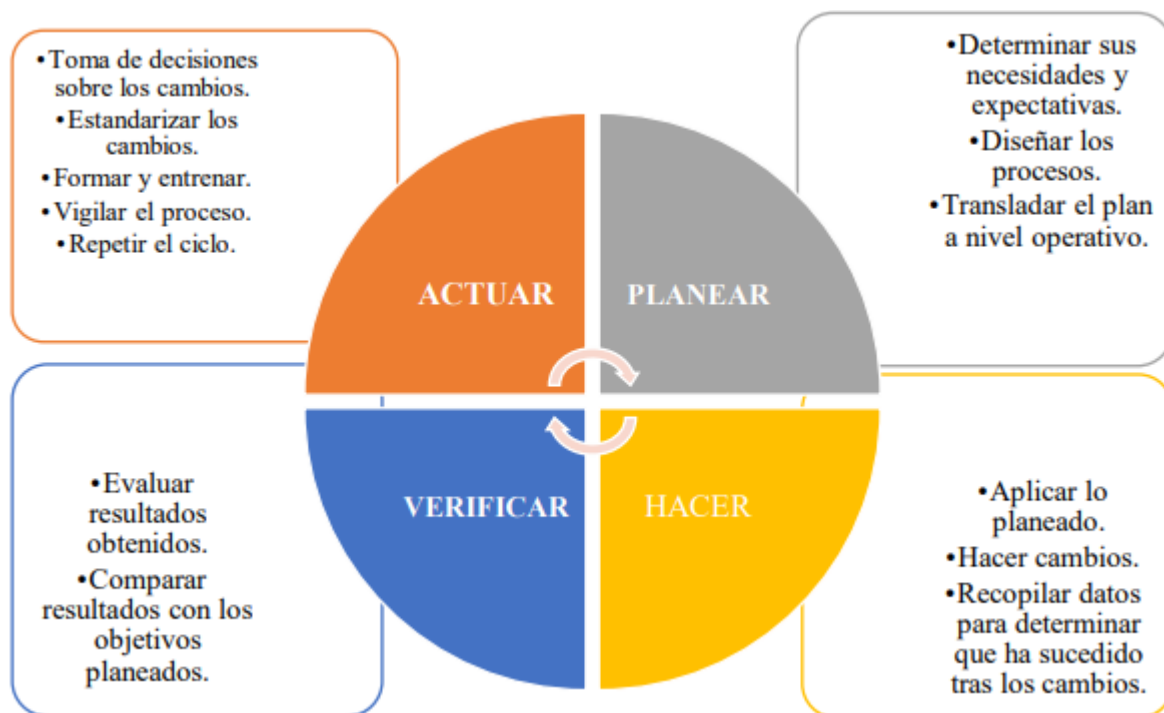


Figura 2. Ciclo PHVA

Fuente: [18]

2.2.6. Diagrama DOP y DAP

Diagrama de operaciones del proceso – DOP: Representa la realización de los procesos, considerando las principales operaciones. Se utilizarán símbolos de operación e inspección. [19]

SIMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
○	Operación	Transformación de la materia prima.
□	Inspección	Revisión de la calidad de la pieza trabajada.
◻	Inspección y Operación	Realizar una operación y revisar la calidad.

Figura 3. Símbolos del Diagrama de Operaciones - DOP.

Fuente: [19]

Para comenzar, se coloca una línea vertical a la derecha, siguiendo un orden, colocando operaciones e inspecciones según lo amerite. [19]

Diagrama de análisis del proceso – DAP: Describe la sucesión de actividades de un proceso. La American Society of Mechanical Engineers estableció un conjunto de elementos y símbolos utilizados en los diferentes procesos. Los símbolos son: Operación, inspección, inspección y operación, transporte, almacenamiento y demora. [20]


SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	Operación	Transformación de la materia prima.
	Inspección	Revisión de la calidad de la pieza trabajada.
	Inspección y Operación	Realizar una operación y revisar la calidad.
	Transporte	Trasladar un material de un lugar a otro.
	Almacenamiento	Almacenar el producto o materia prima.
	Demora	Material en espera de ser procesado

Figura 4. Símbolos del diagrama de análisis del proceso - DAP.

Fuente: [20]

2.2.7. Estudio de tiempos

Tiempo Estándar: Tiempo requerido por un trabajador para realizar una tarea, considerando un ritmo normal, así como los tiempos suplementarios. [21]

Tiempo estándar: Tiempo normal (1 + Suplementos)

Cálculo del tiempo normal:

$$TN = TMO \times FCO$$

$$FCO = FR (1 + FD)$$

Dónde:

FCO= Factor de calificación observado

TN= Tiempo normal

TMO= Tiempo medio observado

Factor de ritmo (FR): Para poder comparar el ritmo observado con el ritmo tipo o estándar necesitamos una escala numérica, que será el factor de ritmo o actividad. Existen varias escalas que se utilizan en la actualidad, pero una de las más usadas es Norma Británica. [21]

Escala (0-100)	Actividad
0	Ninguna
50	Muy lento, inseguro y movimientos torpes.
75	Actividad normal, constante, sin prisas, pero no pierde tiempo, bien dirigido y controlado. No sujeto a incentivos de producción.
100	Actividad óptima o ritmo tipo, activo, capaz, obrero calificado medio, incentivado, alcanza nivel de calidad exigido.
125	Gran seguridad, coordinación y destreza, muy rápido. Por encima del operario calificado.
150	Extraordinariamente rápido, pero por periodos cortos de tiempo.

Figura 5. Escala para establecer el factor de ritmo o actividad

Fuente: [21]

Factor de dificultad (FD): En el grado de dificultad intervienen las siguientes categorías: Parte del cuerpo que emplea, pedales, uso de ambas manos, relación ojo – mano, necesidades sensoriales de manipulación. [21]

Categoría	Descripción	Condiciones	%
1	Parte del cuerpo	Escaso uso de los dedos.	0
		Muñecas y dedos.	1
		Codo, muñeca y dedos.	2
		Brazos, etc.	5
		Tronco, etc.	8
		Elevarse sobre el piso con las piernas.	10
2	Pedales	Sin pedales o un pedal con fulcro bajo el pie.	0
		Pedal o pedales con punto de apoyo fuera del pie	5
3	Uso de ambas manos	Las manos se ayudan entre sí, o trabajan alternativamente.	0
		Las manos se utilizan simultáneamente haciendo el mismo trabajo con piezas iguales.	18
4	Coordinación ojo y mano	Trabajo burdo principalmente al tacto.	0
		Visión moderada.	5
		Constante pero no muy cercana.	4
		Cuidadosa, bastante cercana.	7
		Dentro de 0,4 mm.	10
5	Requerimientos de manipulación	Puede manipularse burdamente.	0
		Solamente un control burdo.	1
		Debe de controlarse.	2
		Debe de manejarse cuidadosamente.	2
		Frágil	5

Figura 6. Dificultad de trabajo

Fuente: [21]

Suplemento: También llamado “tiempo suplementario”, es el tiempo concedido al trabajador para compensar la fatiga producida y retrasos que se presenten en el desempeño de su tarea, así como el tiempo que pueda ocupar en sus necesidades personales. [21]

Suplementos		Hombres	Mujeres
Constantes			
A. Necesidades personales		5	7
B. Básico por fatiga.		4	4
Variable			
A. Por trabajar de pie.		2	4
B. Por postura anormal.			
Ligeramente incómoda.		0	1
Incomoda (inclinación).		2	3
Muy incómoda (echado – estirado)		7	7
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza.	Peso en Kg.		
	2,5	0	1
	5,0	1	2
	1,7	2	3
	10,0	3	4
	12,5	4	6
	15,0	6	9
	17,5	8	12
	20,0	10	15
	22,5	12	18
	25,0	14	-
	30,0	19	-
40,0	33	-	
50,0	58	-	
D. Intensidad de Luz.			
Ligeramente por debajo de lo recomendado.		0	0
Bastante por debajo.		2	2
Absolutamente insuficiente.		5	5
E. Calidad del aire.			
Buena ventilación o aire libre.		0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas o nocivas.		5	5
Proximidad de hornos, etc.		5-15	5-15
F. Tensión Visual			
Trabajo de cierta precisión.		0	0
Trabajo de precisión.		2	2
Trabajos de gran precisión.		5	5
G. Tensión Auditiva.			
Sonido continuo.		0	0
Intermitente y fuerte.		2	2
Intermitente y muy fuerte.		5	5
Estridente y fuerte.		5	5
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo.		1	1
Proceso complejo o atención muy dividida.		4	4
Muy complejo.		8	8
I. Monotonía mental			
Trabajo algo monótono.		0	0
Trabajo bastante monótono.		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
J. Monotonía física.			
Trabajo algo aburrido.		0	0
Trabajo aburrido		2	2
Trabajo muy aburrido		5	5

Figura 7. Suplementos por descanso en porcentaje sobre los tiempos

Fuente: [21]

2.2.8. Metodología 5WH

Análisis empresarial de seis preguntas básicas: qué (WHAT), por qué (WHY), cuándo (WHEN), dónde (WHERE), quién (WHO) y cómo (HOW). [21] Usada para determinar un proyecto, plan de trabajo y las acciones a ejecutar para alcanzar los objetivos planteados. [22]

5W / 1H	
WHAT ¿QUÉ?	WHY ¿POR QUÉ?
¿Qué se hace ahora?	¿Por qué se hace así ahora?
¿Qué se ha estado haciendo?	¿Por qué debe hacerse?
¿Qué debería hacerse?	¿Por qué hacerlo en ese lugar?
¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Por qué hacerlo en este momento?
¿Qué otra cosa debería hacerse?	¿Por qué hacerlo de esta manera?
WHO ¿QUIÉN?	WHERE ¿DÓNDE?
¿Quién lo hará?	¿Dónde se hará?
¿Quién lo está haciendo?	¿Dónde se está haciendo?
¿Quién debería estarlo haciendo?	¿Dónde debería hacerse?
¿Quién otro podrá hacerlo?	¿En que otro lugar podría hacerse?
¿Quién más debería hacerlo?	¿En que otro lugar debería hacerse?
WHEN ¿CUÁNDO?	HOW ¿CÓMO?
¿Cuándo se hará?	¿Cómo se hace actualmente?
¿Cuándo terminará?	¿Cómo se hará?
¿Cuándo debería hacerse?	¿Cómo debería hacerse?
¿En qué otra ocasión podría hacerse?	¿Cómo usar este método en otras áreas?
¿En que otra ocasión debería hacerse?	¿Cómo hacerlo de otro modo?

Figura 8. 5WH

Fuente: [23]

Utilización: Se usa para determinar y ejecutar actividades guiadas por un plan de trabajo, mediante preguntas lógicas ya establecidas. [24]

Formato 5WH: Se muestra a continuación un modelo de formato 5WH:

Objetivo: (dirección, rumbo)	Meta: (cuantificación del objetivo) (<i>seleccione una de las dos formas de establecer la meta</i>).	Recursos: (consumidos por el plan ¿Cuánto?)					
	a) Situación actual y deseada.	Humanos:	<i>(Cantidad de personas)</i>				
	b) Definición clara de entregables.	Materiales	<i>(S/.)</i>				
Fecha de inicio:							
Fecha límite:							
Nº	¿Qué?	¿Por qué?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Avance
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Figura 9. Formato 5WH

Fuente: [24]

2.2.9. Mantenimiento preventivo

Es el conjunto de acciones y cuidados que se realiza de manera regular con el fin de prevenir o reducir las averías que puedan presentarse en equipos, maquinarias, instalaciones y demás bienes. Se conoce como mantenimiento preventivo, regular o periódico, cuando dichos cuidados están controlados por el tiempo, basándose en la confiabilidad de los equipos.

Se describe la secuencia de pasos para desarrollar el programa de mantenimiento preventivo:

- a. Dirección y control del plan: Es el inicio para el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, organizando al grupo de personas que ejecutará dicho plan.
- b. Inventario de instalaciones y equipos: Se realizará el listado de instalaciones, equipos y maquinaria de la empresa donde se ejecutará el plan de mantenimiento preventivo.
- c. Identificación de equipos e instalaciones: Es útil y necesario para establecer el sistema de equipamiento de la empresa y establecer el adecuado cuidado a cada equipo e instalación.
- d. Registro de instalaciones: Se documentan (de manera virtual o física) los detalles técnicos y especificaciones de equipos, maquinarias e instalaciones incluidas en el plan de mantenimiento.
- e. Plan de mantenimiento: Se elabora una lista de tareas describiendo la secuencia de pasos para desarrollar el mantenimiento de los equipos del sistema.
- f. Control del plan: El plan de mantenimiento debe ejecutarse según lo establecido y fiscalizar que las tareas programadas se realicen de manera correcta.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnosticar la situación de la empresa

3.1.1. La empresa

3.1.1.1. Datos generales

La empresa textil CONFECIONES DIANKRIS S.A.C. tiene 12 años de creación, fundada el 07 de enero de 2008, con registro en las sociedades mercantiles y comerciales como una sociedad anónima cerrada. Actualmente la empresa opera en avenida Jorge Chávez N°708 en el pueblo joven San Antonio de la provincia de Chiclayo, región Lambayeque.

CONFECIONES DIANKRIS es una microempresa dedicada a la confección de prendas de vestir como: uniformes institucionales, de colegio, deportivo, médico e industrial, mamelucos, casacas, polos, short, chompas de vestir y de colegio, corbatines, chalecos, medias, gorras, estampados de polos, bordados computarizados, banderolas, gallardetes, mochilas, maletines, entre otros. Confeccionamos para las ciudades de: Cajamarca, Chota y Santa Cruz.

La empresa tiene como Misión producir y comercializar prendas de vestir. Conformada por una familia con grandes valores de honradez y responsabilidad, comprometidos en satisfacer las necesidades de su clientela, ofreciéndoles el uso de tecnología innovadora, así como productos de gran calidad. Y como Visión, ser la mejor empresa textil de la región, proyectada a obtener el reconocimiento internacional por sus diseños originales y gran calidad en sus productos, así como por el trato personalizado que ofrece.

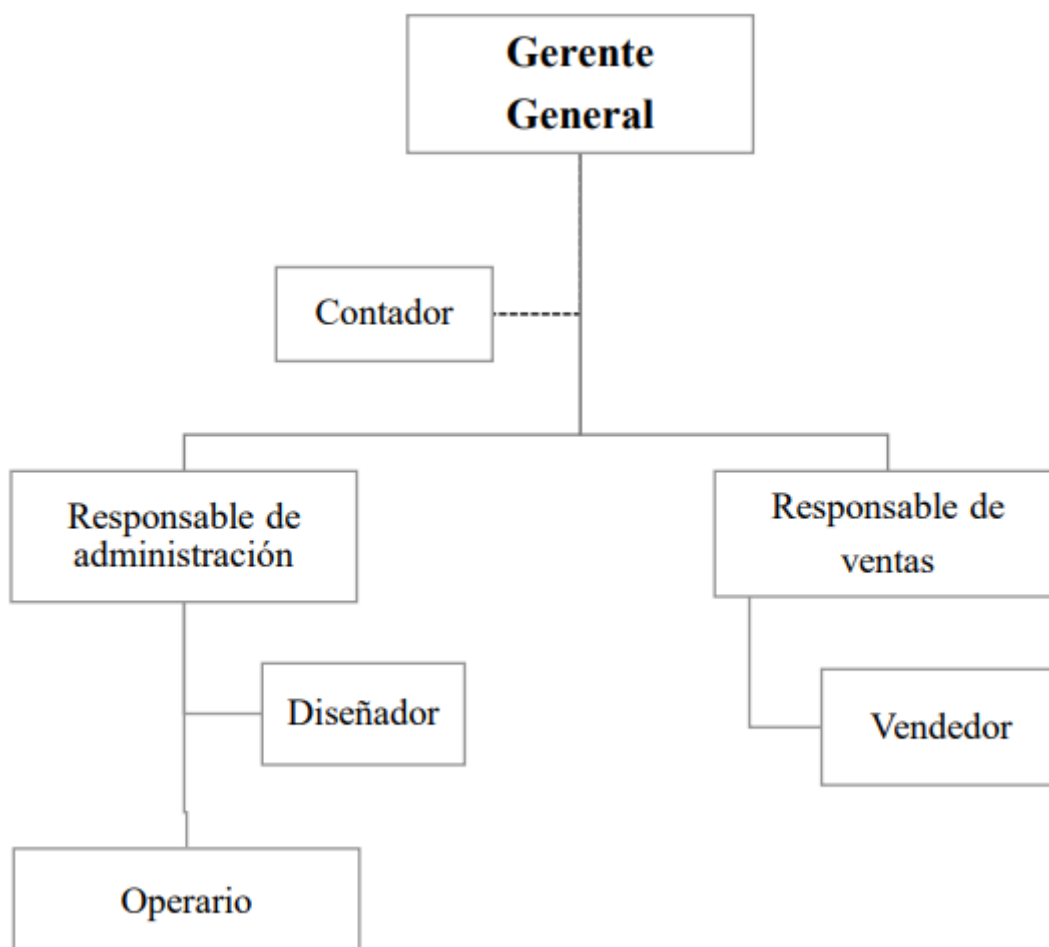
La empresa textil CONFECIONES DIANKRIS S.A.C. cuenta con 12 trabajadores, de los cuales 8 son operarios; 2, auxiliares y 2, administrativos; realizan actividades encomendadas según su cargo. La jornada de trabajo de acuerdo a ley es de 8 horas de lunes a viernes de 9 h 00 min a 18 h 30 min., incluyendo una hora y media de refrigerio (13 h 00 a 14 h 30 min) y el día sábado de 08 h 30 min a 13 h 00. Cuando se concentra gran demanda de pedidos y se trabaja fuera del horario habitual se paga al personal horas extras. En la tabla siguiente se muestra el personal disponible según el cargo:

Tabla 1. Personal en la empresa

Area	Cargo	Núme
Administra	Gerente	1
Diseño	Diseñador	1
Producción		
Corte	Patronista	1
Confección	Operario	7
Acabado	Auxiliares	2
TOTAL		12

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

Organigrama

**Figura 10.** Estructura organizacional de la empresa

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

3.1.2. Productos

Los productos que tienen mayor demanda son los uniformes escolares y polos deportivos. Los uniformes escolares constan de camisa, blusa, pantalón y falda. En la tabla

y grafico siguiente se muestra el comportamiento de las ventas y la demanda mensual en los últimos 5 años:

Tabla 2. Ventas mensuales de los últimos 5 años

Demanda	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Camisas	880	760	865	810	780
Blusas	910	820	770	746	634
Pantalón	1 080	960	900	820	806
Falda	950	830	820	810	806
Polos	1 950	2 310	2 240	2 318	2 350
TOTAL	5 770	5 680	5 595	5 504	5 376

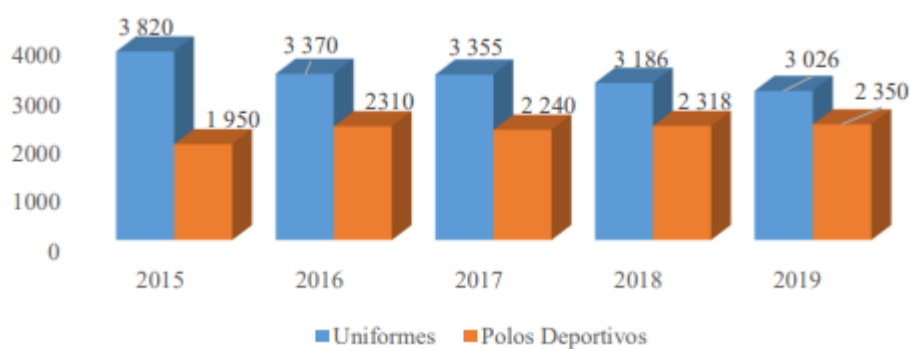


Figura 11. Demanda mensual en los últimos 5 años

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

Se muestra ficha técnica del polo deportivo donde incluye los materiales, insumos, medidas según la talla, tipo de maquinaria a utilizar, (para los demás productos como camisa, blusa, falda y pantalón escolar se muestra en Anexo 1):

FICHA TÉCNICA DE UN POLO MODELO EXCLUSIVO						
EMPRESA: CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C			FICHA TÉCNICA: N° 4 HOJA N° 4			
TELA: ALGODÓN 20 AL 1 PEINADO			PROVEEDOR MODELO: ESCOLAR			
TALLA: M			GÉNERO: FEMENINO/MASCULINO			
						
MÁQUINA: RECTA, REMALLADORA, RECUBRIDORA						
HILO RÍO: 10/2 HILO POLIÉSTER: 10/2 AGUJA N° 11						
MÁQUINA: REMALLE 1 HILO			PUNTADAS POR PULGADA: 15 PPP			
OBS: Despunte del cuello con hilo de otro color						
MEDIDAS EN CENTÍMETROS		Tolerancia	TALLAS			
COD	DESCRIPCION	-/4	6	8	10	12
A	Ancho de espalda (hombro a hombro)	0,5	50	54	58	62
B	Largo total de cuello hasta basta	0,5	36	40	44	48
C	Largo total de manga desde costura de hombro	0,5	10	10	13	15
D	Abertura de manga	0,5	13	14	15	16
E	Largo de cuello en base	0,5	27	29	31	32
F	Alto de cuello en el centro	0,5	6	6	7	7
G	Alto de basta faldón	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
H	Inclinación de hombro	0	3	3	3	3
I	Alto de basta de manga	0,5	2	2	2	2

Figura 12. Ficha técnica de polo deportivo

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

3.1.3. Análisis ABC de las ventas

Determina la importancia de los productos que confecciona la empresa, para ello se evaluará el total de ventas mensuales del año 2019 de los productos con mayor demanda. Este análisis servirá como sustento para planificar el desarrollo de la empresa:

Tabla 3. Método ABC – Ventas anuales - mensuales del año 2019

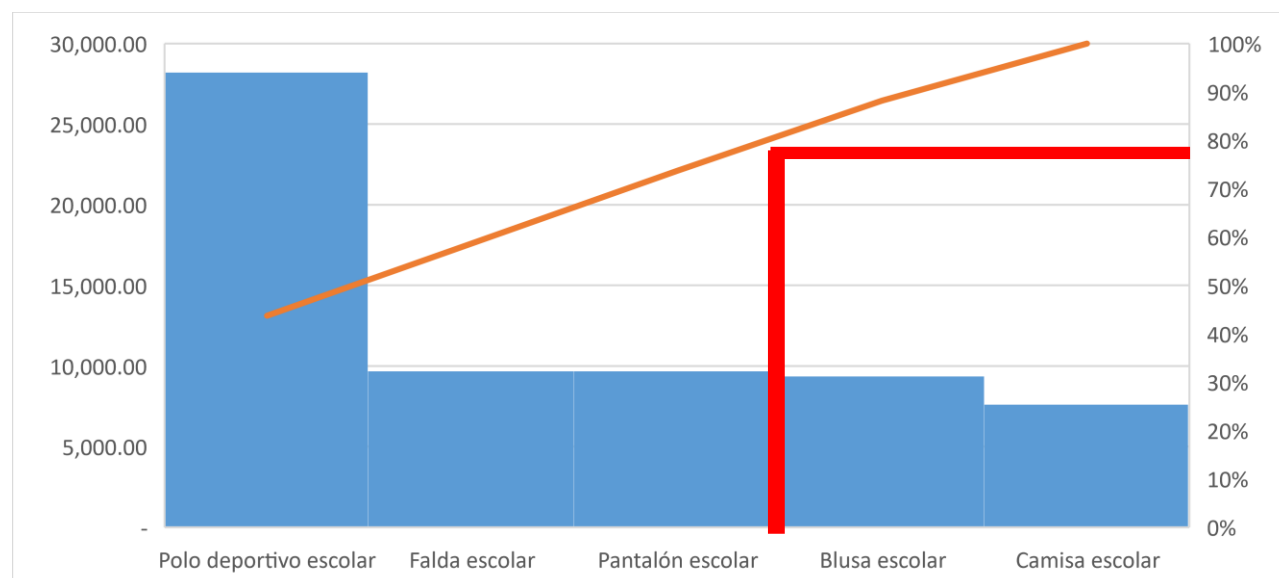
PRODUCTOS	VENTAS (soles/año)	PORCENTAJE	ACUMULADO
Polo deportivo escolar	28 200,00	44%	44%
Falda escolar	9 672,00	15%	59%
Pantalón escolar	9 672,00	15%	74%
Blusa escolar	9 360,00	15%	88%
Camisa escolar	7 608,00	12%	100%
TOTAL	64 512,00	100%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Método ABC – Porcentaje consumo acumulado

PRODUCTOS	VENTAS (soles/año)	PORCENTAJE	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
Polo deportivo escolar	28 200,00	44%	44%	A
Falda escolar	9 672,00	15%	59%	A
Pantalón escolar	9 672,00	15%	74%	A
Blusa escolar	9 360,00	15%	88%	B
Camisa escolar	7 608,00	12%	100%	C
TOTAL	64 512,00	100%		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 13. Diagrama de Pareto de las ventas**

Fuente: Elaboración propia

Por motivos metodológicos para esta investigación se considera el producto con mayor participación en el mercado, superando el 40% del total. Por lo tanto, se analiza los procesos y operaciones del polo deportivo escolar.

3.2. Descripción del sistema productivo del polo deportivo escolar

3.2.1. Insumos y materia prima

Son adquiridos en la ciudad de Lima, para confeccionar los polos deportivos escolares, y demora de 2 a 3 días en llegar a Chiclayo. Se presenta el requerimiento insumos y materia prima que se utilizan para la confección:

Tabla 5. Insumos y materia prima

<u>Insumo / Materia prima</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio</u>
Algodón 20 al 1 peinado	75 cm	S/ 1,50
Cuello	1 unidad	S/ 0,30
Botones	2 unidades	S/ 0,10
Hilo remalle	20 m	S/ 0,10
Hilo rio	15 m	S/ 0,10
Bordado	1	S/ 1,50
Etiqueta	1	S/ 0,10
Cierre	1	S/ 0,20

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

3.2.1.1. Proceso de producción

1. Diseño: Se elaboran los bocetos de acuerdo con el requerimiento del cliente; luego se envían a las áreas correspondientes, detallando el diseño y sus características. Este proceso está a cargo del diseñador.
2. Trazado: Según el diseño de la prenda se preparan los moldes teniendo en cuenta la talla, características y/o accesorios y posteriormente realiza el trazado. Este proceso está a cargo del patronista.
3. Corte: Se lleva a cabo el corte de todas las piezas que conforman la prenda a confeccionar. Este proceso está a cargo del operario.
4. Confección: Armar parte espalda con pestañita: Primero, con la máquina remalladora, se une con hilo cada molde de tela cortada y con una cinta (pestañita) se va formando la parte delantera, luego con una máquina recta se hace el pespunte de la pestañita logrando un buen acabado, evitando que se note la unión.

5. Armar parte delantera con pestañita: Se hace el mismo paso anterior, pero con la parte de atrás (espalda) uniendo cada molde de tela con una pestañita formando la otra parte del polo.

Emparejar escote: El operario empareja manualmente el escote y cuello del polo.

Unir cierre: El operario manualmente mide y hace un corte de 4cm en la parte delantera y con la máquina recta cose el cierre al polo, para brindar mayor soporte a la prenda, se cose un refuerzo al cierre del polo.

Unir hombros: Utilizando la máquina remalladora se unen la parte delantera con la trasera por el revés y se unen los hombros.

Unir mangas: Se hace un piquete al medio de la manga y del hombro para que, al unir las mangas con la remalladora, haya balance y conformidad en la prenda.

Cerrar polo: Se remalla el contorno del polo para cerrarlo.

6. Acabado: Se cose el cuello: El operario, manualmente, mide el centro de la parte de espalda y el cuello para iniciar a coser el cuello al cuerpo del polo con una máquina recta. Es en ese momento cuando se incorporan la talla y etiqueta (representando la empresa) en la parte de la espalda. Si el modelo del polo a confeccionar lleva el cuello de colores, se procede a hacer los despuntes con hilos de dos colores, de acuerdo a los del cuello, dándole soporte.

Bastear mangas y parte inferior: Usando una máquina recubridora se hacen las bastas en mangas dando un mejor acabado.

Bastear faldón (parte inferior): Para finalizar la confección de la prenda se hace la basta al faldón, o parte inferior, del polo.

Este proceso está a cargo de un auxiliar.

7. Planchado: Se limpia e inspecciona el producto terminado, luego pasa al planchado.

8. Empaquetado y etiquetado: Finalmente, se cosen las etiquetas, se empaquetan y se almacenan para posterior distribución o recojo. Este proceso está a cargo de un auxiliar.

Sistema de producción por pedido

La empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. trabaja sus procesos con un sistema de producción por pedido, de acuerdo a las especificaciones del cliente quien

decide sobre cantidad, calidad y fecha de entrega. Cada pedido es único por ello exige un plan de producción que incluye materia prima y materiales necesarios como equipos, maquinarias y mano de obra.

El sistema de producción para la confección de prendas se compone de un área para el diseño y elaboración de patrones, el área de trazado y corte, área para la confección, área de acabados y planchado de la misma, finalizando con su empaquetado.

Análisis para el proceso de producción

A partir del tiempo normal, método de factor ritmo, método de factor de calificación y suplementos, se calcula el tiempo estándar del análisis de proceso de producción del polo deportivo escolar, con el que se han desarrollado los diagramas de operaciones y análisis de proceso.

Para conseguir la escala de factor de ritmo, según la actividad realizada en el área de producción, se compara el ritmo observado con el ritmo estándar.

Considerando: las actividades como el trazado y corte; muy lentas e inseguras, y las actividades como diseño, bordado, confección, acabado, planchado y etiquetado/empaquetado, normales y constantes.

Tabla 6. Requerimiento para confección de polo deportivo

<u>OPERACIÓN</u>	<u>FACTOR</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Diseño	75	0,75
Trazado	50	0,50
Corte	50	0,50
Bordado	75	---
Confección	75	0,75
Acabado	75	0,75
Planchado	75	0,75
Etiquetado/Empaque	75	0,75

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

*Referencia figura 5

b. Para determinar el factor de dificultad en las actividades, se estima el grado de dificultad de acuerdo al tipo de categoría: Extensión o parte del cuerpo que emplea, pedales, empleo de ambas manos (bimanual), coordinación ojo-mano, requisitos sensoriales de manipulación y paso que se maneja.

Se dispone un valor número porcentual a cada categoría, establecido en la tabla de suplementos por la dificultad del trabajo. La suma de estos valores indicará el grado de dificultad.

Tabla 7. Factor dificultad*

Operaciones del proceso productivo	Parte del cuerpo usada	Pedales	Uso de ambas manos	Coordinación ojo-mano	Requerimientos de manipulación	Peso	Total
Diseño	1	---	18	10	1	---	0,30
Trazado	2	---	18	7	1	6	0,34
Corte	1	---	18	7	1	4	0,31
Bordado	0	---	---	---	---	---	---
Confección	1	5	18	7	2	4	0,37
Acabado	1	5	18	7	2	4	0,37
Planchado	1	---	18	5	2	1	0,27
Etiquetado/Empaque	1	---	18	5	1	6	0,31

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

*Referencia figura 6

El factor de calificación observado se obtiene sumando el factor ritmo con el factor dificultad.

Tabla 8. Factor de Calificación observado

Operación	FR (factor de ritmo)	FD (factor de dificultad)	FCO (Factor de calificación)
Diseño	0,75	0,30	1,05
Trazado	0,50	0,34	0,84
Corte	0,50	0,31	0,81
Bordado	---	---	---
Confección	0,75	0,37	1,12
Acabado	0,75	0,37	1,12
Planchado	0,75	0,27	1,02
Etiquetado/Empaqueta	0,75	0,31	1,06

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

Según la tarea realizada por el trabajador, ésta exige un determinado esfuerzo, por lo que se le debe conceder un tiempo adicional para compensar la fatiga generada y retrasos que se presenten en el desempeño de su tarea, así como el tiempo que requiera para cubrir sus necesidades personales, incluso, es posible adicionar otros tiempos. Cada categoría tiene un valor con lo que se obtiene el valor final del suplemento.

Tabla 9. Suplementos

Operaciones del proceso productivo	Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Fuerza	Intensidad de luz	Calidad de aire	Tensión visual	Tensión auditiva	Tensión mental	Mono tonía mental	Mono tonía física	TOTAL (%)
Diseño	5	4	2	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0,17
Trazado	7	4	4	3	4	0	0	2	0	4	0	0	0,28
Corte	5	4	2	0	3	0	0	2	0	4	0	0	0,20
Bordado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---
Confección	7	4	4	3	4	0	0	2	2	4	0	0	0,30
Acabado	5	4	2	2	3		0	2	2	4	0	0	0,24
Planchado	7	4	4	1	4	0	0	0	0	4	0	0	0,24
Etiquetado/Empaquetado	5	4	2	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0,19

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

*Referencia tabla 7

Finalmente, para obtener el tiempo estandar, se realiza la sumatoria de tiempo básico del proceso de confección, el factor de calificación observado y los suplementos. El tiempo estándar del proceso de confección de polo deportivo escolar es 224 minutos = 3,73 horas.

Tabla 10. Tiempo estándar

Operaciones del proceso productivo	Tiempo básico (mm)	FCO (Factor de Calibración Observado)	Suplementos	Tiempo estándar (mm)
Diseño	10	1,05	0,17	12
Trazado	07	0,84	0,28	08
Corte	09	0,81	0,20	10
Bordado	60	---	---	60
Confección	75	1,12	0,30	109
Acabado	09	1,12	0,24	12
Planchado	06	1,02	0,24	08
Etiquetado/Empaquetado	04	1,06	0,19	05
TOTAL	180			224

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

Diagrama de Operaciones

La confección del lote de polos deportivos escolar consta de las siguientes actividades:

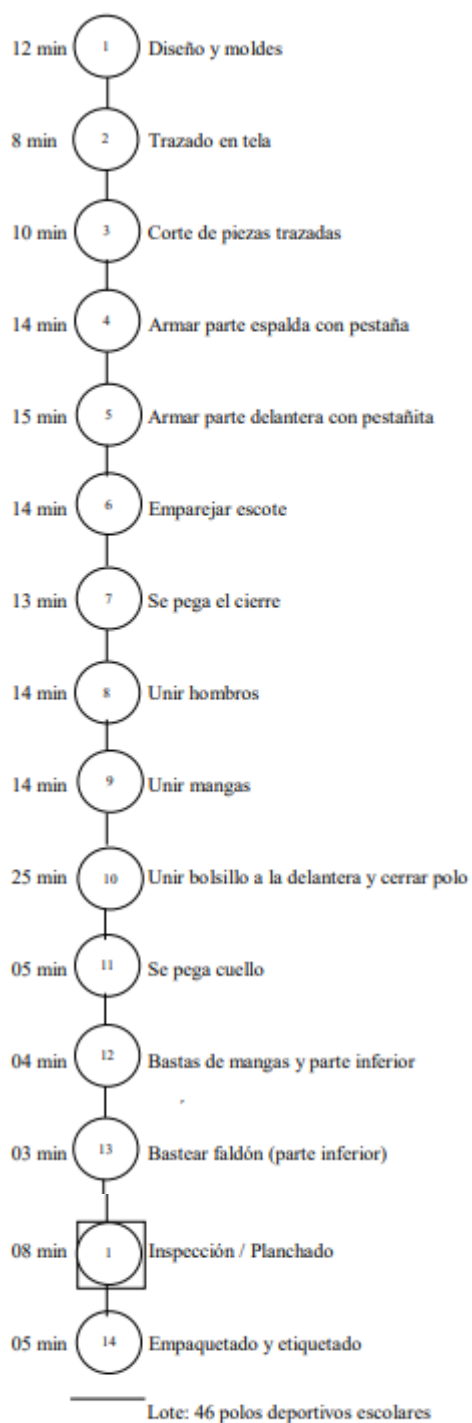


Figura 14. Diagrama de operaciones para la elaboración de un lote de 46 polos deportivos escolares

Fuente: Elaboración propia

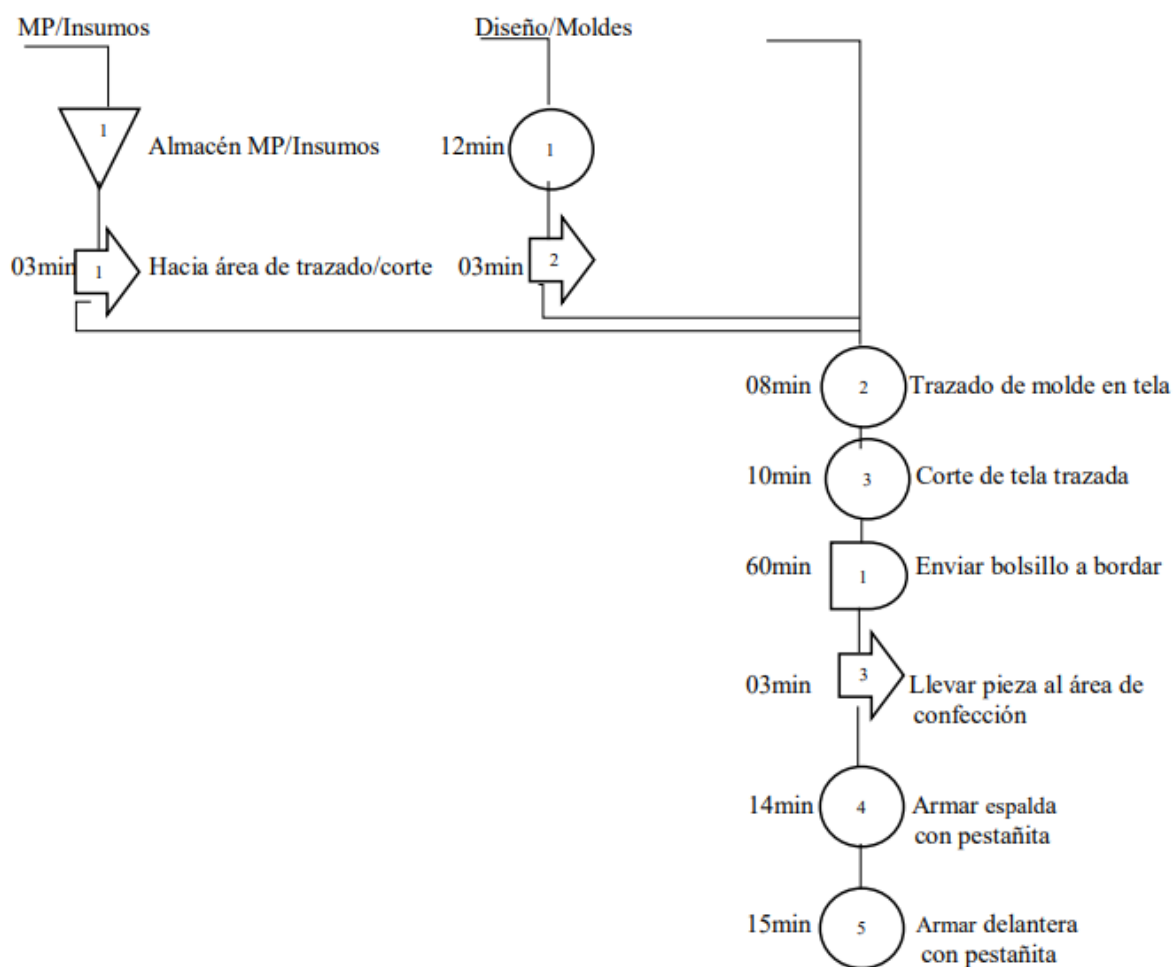
Del diagrama de operaciones se obtuvo un total de 15 actividades siendo: 14 operaciones y 1 combinada (inspección y operación). Obteniendo un total de 164 minutos de todas las actividades que se realizan.

Tabla 11. Resumen de actividades DOP – Polo deportivo escolar

Actividad	Cantidad	Tiempo (Min.)
Operación ○	14	156 min
Inspección ◻	1	08 min
TOTAL	15	164 min / 2 h 44 min

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de actividades del proceso



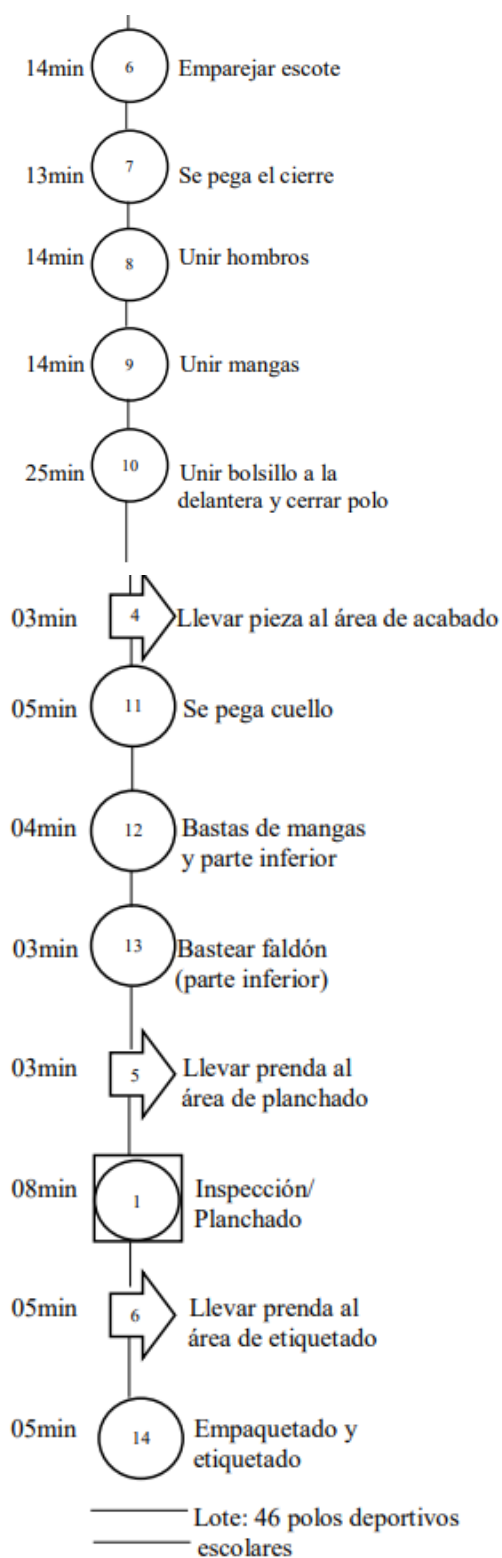


Figura 15. Diagrama de actividades para la elaboración de un lote de 46 polos deportivos escolares

Fuente: Elaboración propia

Se consigue un total de 24 actividades: 16 operaciones, 6 transportes, 2 almacenamientos, 1 inspección y 1 demora. El resumen de actividades y sus respectivos tiempos se detallan a continuación:

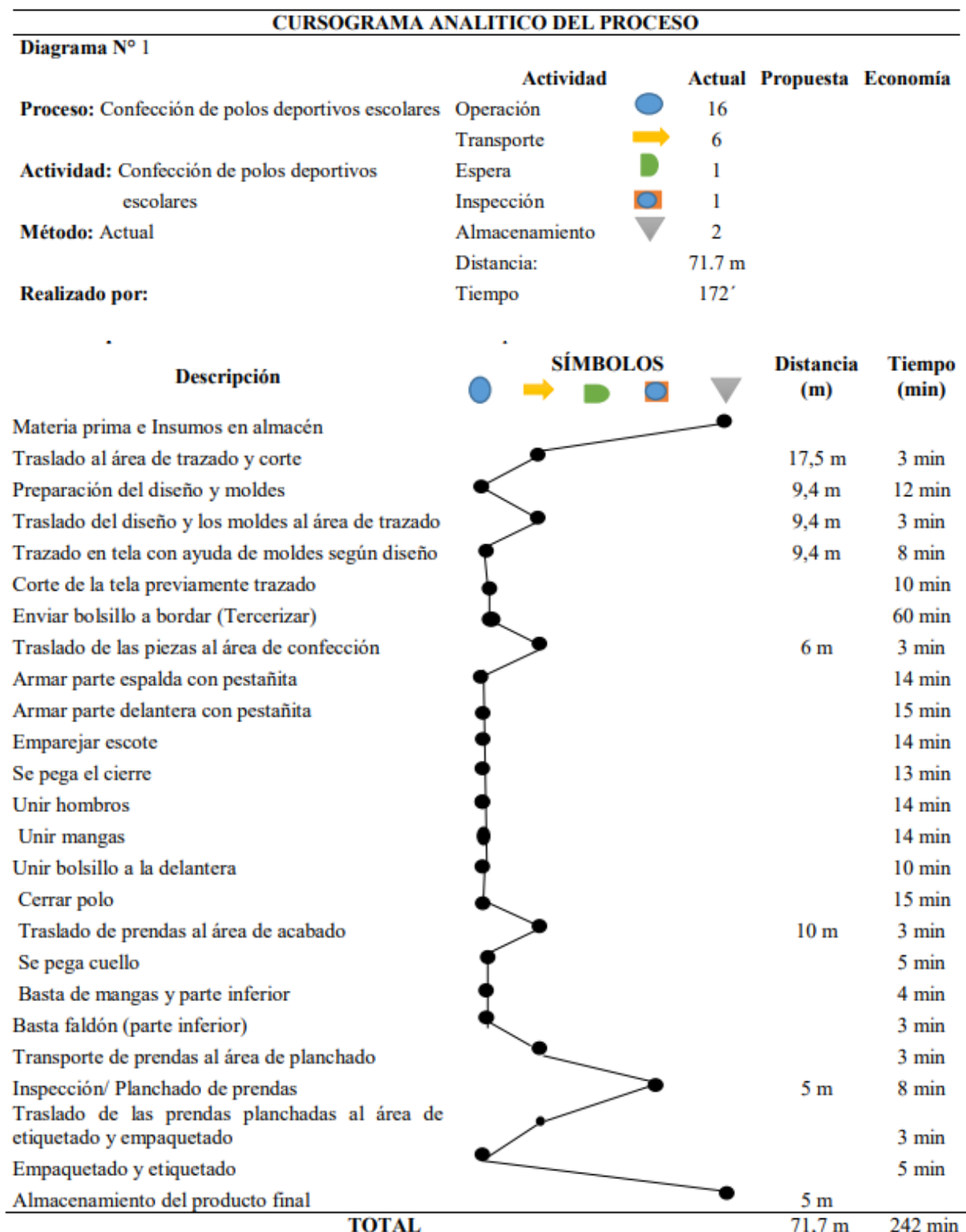
Tabla 12. Resumen de actividades DAP – Polo deportivo escolar

Resumen			
Actividad		Cantidad	Tiempo (Min.)
Operación	O	14	156 min
Transporte	→	6	18 min
Almacenamiento	▽	2	---
Inspección	□	1	08 min
Demora	D	1	60 min
TOTAL		24	242 min
TOTAL HORAS			4h

Fuente: Elaboración propia

Cursograma analítico del proceso

Tabla 13. Cursograma analítico – Polo deportivo escolar



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de flujo

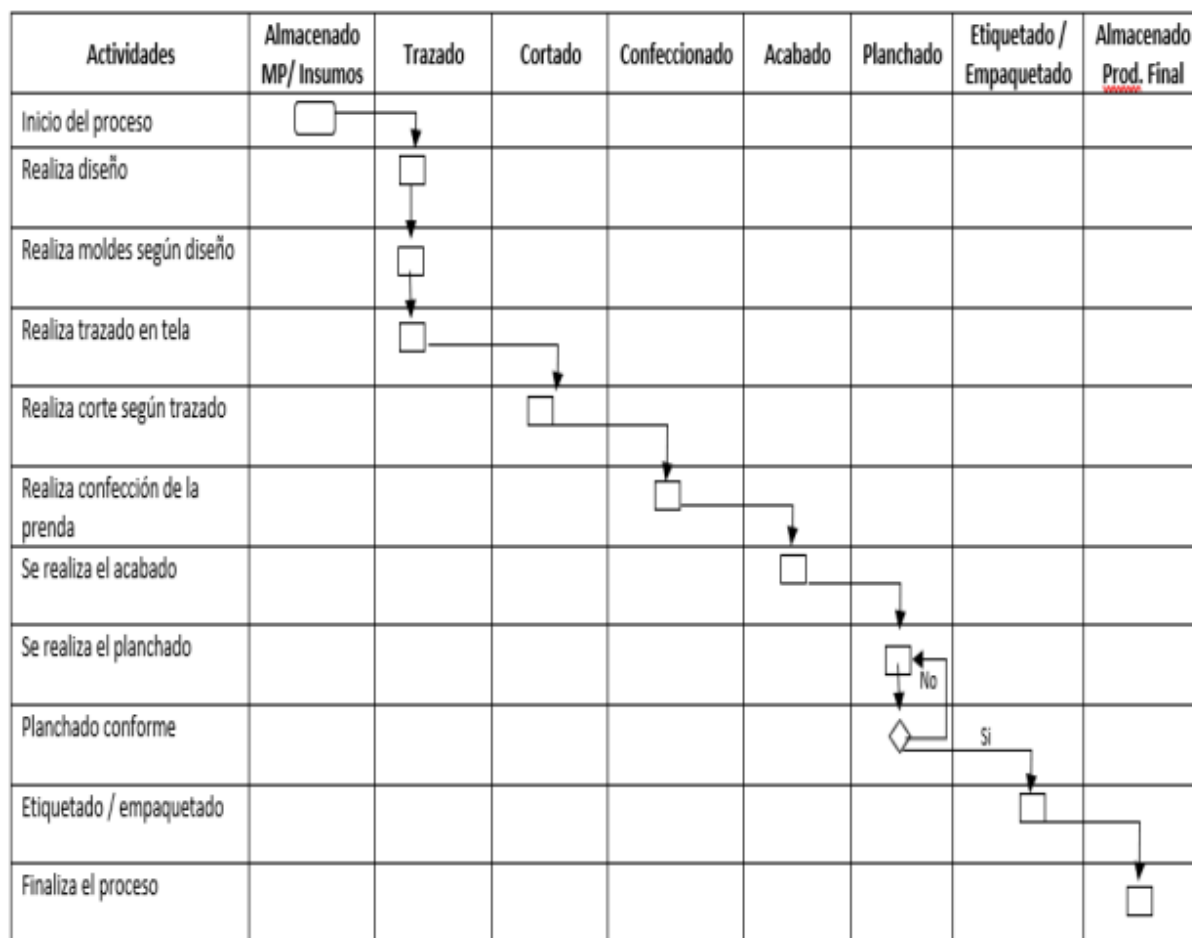


Figura 16. Diagrama de flujo de polos deportivos escolares

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido dejó demostrado que el cuello de botella es originado por el servicio subcontratado de bordado.

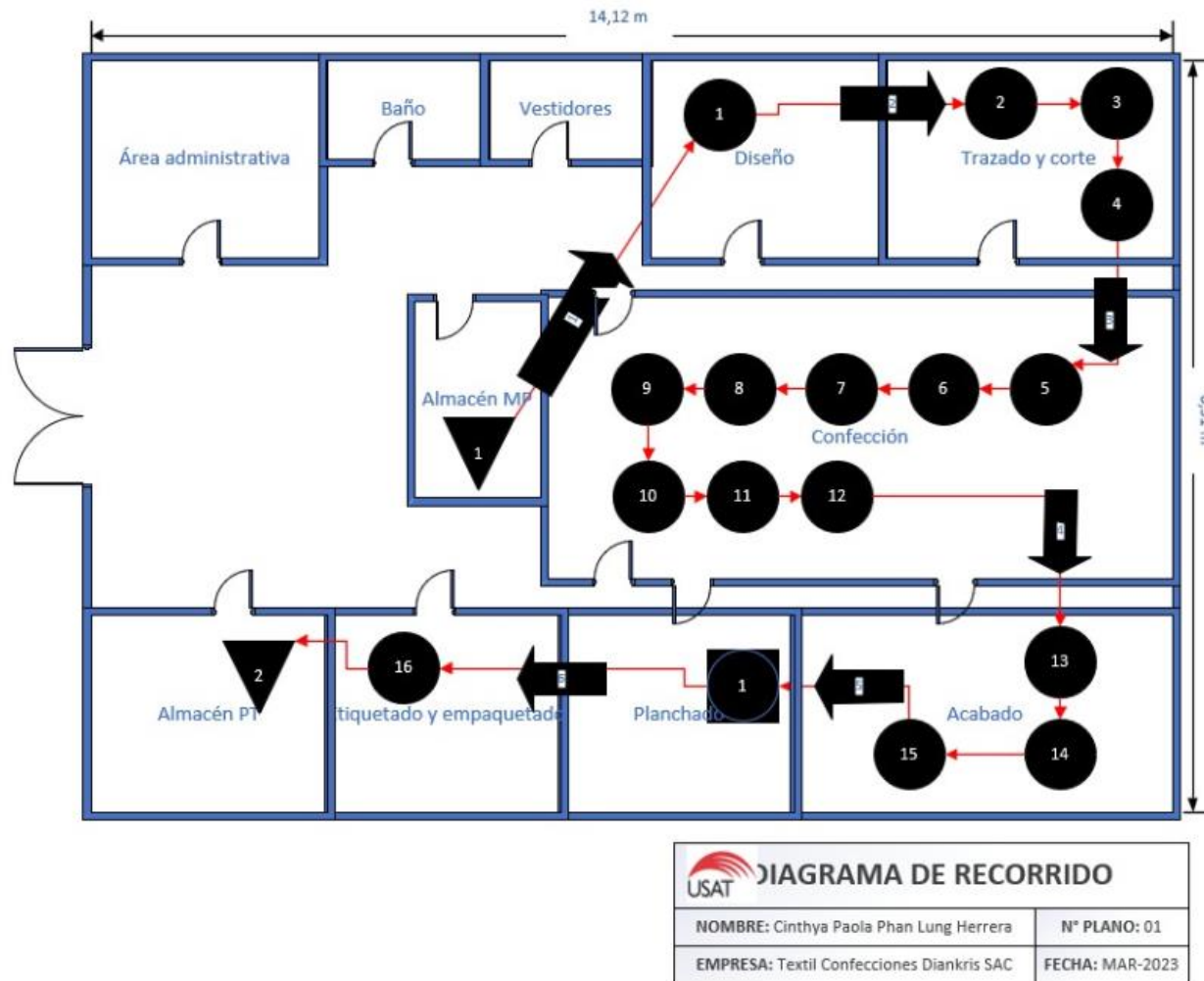


Figura 17. Diagrama de recorrido de polos deportivos escolares

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Indicadores actuales de producción y productividad

Considerando los tiempos del diagrama de actividades del proceso DAP, se observa que la empresa toma 242 minutos para elaborar 46 polos. El tiempo de ciclo normal para el proceso de producción de un polo deportivo escolar es de 5,3 minutos, se tiene en cuenta que el personal de la empresa trabaja 8 horas al día.

Entonces:

Capacidad de polos deportivos escolares

a) Capacidad de producción:

$$\text{Capacidad de Producción} = \frac{\text{Horas trabajadas al día}}{\text{Horas del ciclo normal}} * (\text{días trabajados/mes})$$

Horas trabajadas al día: 8 horas/día \approx 480 minutos/día

Días trabajados/mes: 26 días/mes

Horas ciclo normal = 5,3 min/unid

$$\text{Capacidad de Producción} = \frac{480 \text{ mint/día}}{5,3 \text{ mint/unid}} * \left(26 \frac{\text{días}}{\text{mes}}\right) = 2\,366 \frac{\text{unid}}{\text{mes}} \cong 28\,392 \frac{\text{unid}}{\text{año}}$$

La capacidad de producción promedio de polos deportivos escolares es de 2 366 unid/mes y anualmente la capacidad de producción es de 28 392 unidades.

b) Productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida (PO)}}{\text{Cantidad de recurso empleado (Q)}}$$

Producción obtenida: 52 unid/mes

Número de operario que ingresan en la confección: 10

$$\text{Productividad} = \frac{2\,355 \text{ unid/mes}}{10 \text{ obreros}} = 236 \frac{\text{unidades}}{\text{obrero}} * \text{mes}$$

c) Eficiencia física (Ef.)

Producción: 236 polo/mes

Materia prima: 80 cm / polo

Retazos: 5 cm / polo

Materia prima total efectiva: $80 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 75 \text{ cm}$

$$E. f. = \frac{75 \text{ cm}}{80 \text{ cm}} * 100\% = 94\%$$

Esto nos indica que por cada 100 cm de algodón 20 al 1 peinado usado para la confección de polos deportivos escolares, su aprovechamiento útil es de 94 cm, luego hay una pérdida de 6 cm de materia prima como retazos.

d) Balance de materia

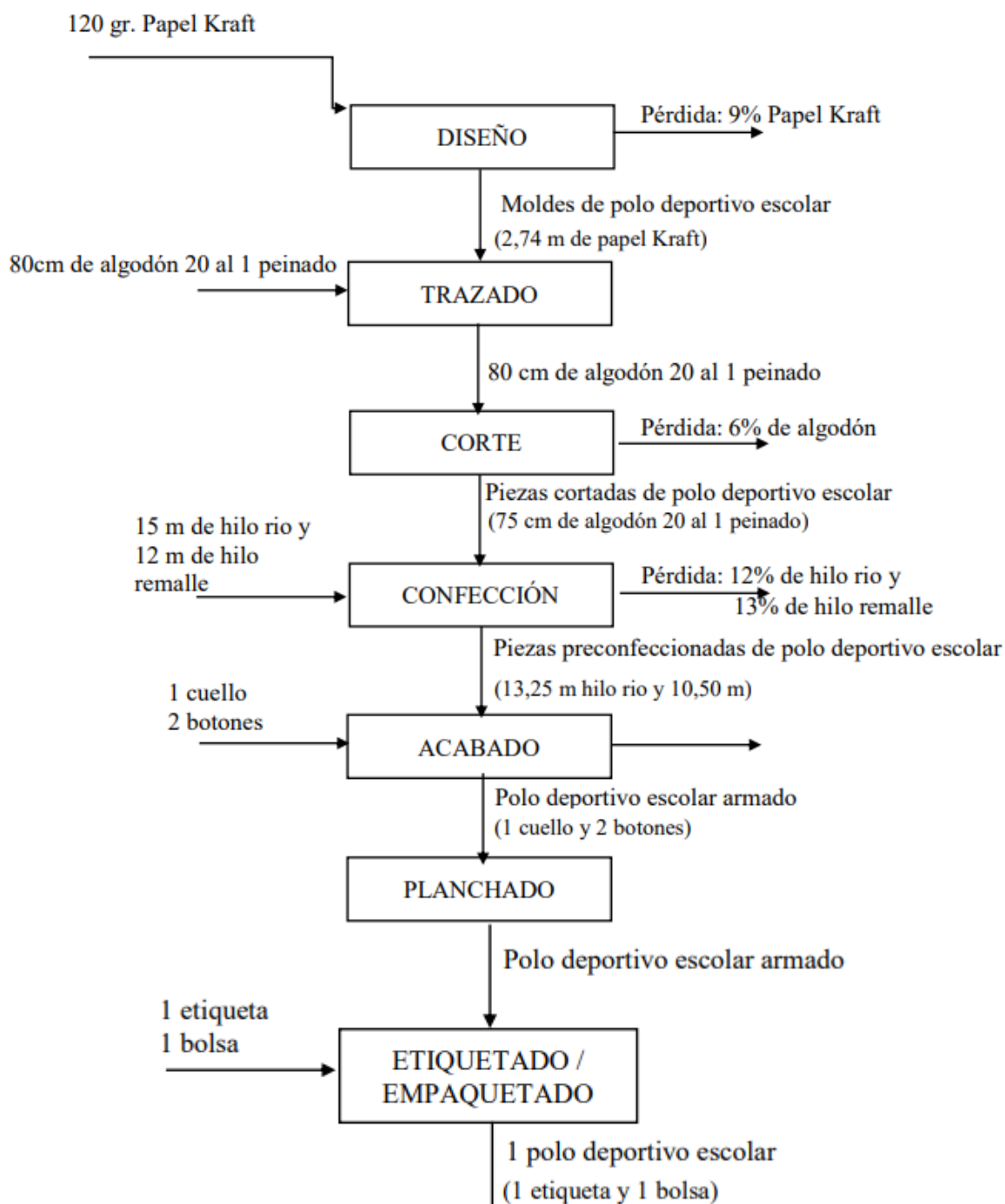


Figura 18. Balance de materia

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Análisis de la información:

1. Al analizar la situación de la Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C., se detectaron pedidos que no pudieron ser atendidos en los últimos 5 años, en el caso de polos deportivos escolares la producción no pudo cubrir la demanda, generando pérdida de clientes y consecuentemente, de ganancias. Se muestra a continuación la producción y la demanda insatisfecha (pedidos no atendidos) en los últimos 5 años:

Tabla 14. Pedidos no atendidos de polos deportivos escolares mensuales

Polos deportivos	2015	2016	2017	2018	2019
Producción mensual	1 950	2 310	2 240	2 318	2 350
Demanda insatisfecha mensual	118	137	117	128	147
TOTAL	2 068	2 447	2 357	2 446	2 497

Fuente: Elaboración propia

2. Se determinó que los inconvenientes se originan en el área de producción; conllevando a pérdidas económicas y bajo rendimiento. Se detectaron pérdidas por retraso en entrega de pedido y por pedidos rechazados por el cliente.

Tabla 15. Pérdidas por pedidos con retrasos o pedidos rechazados anuales

Años	Ventas (S/)	Número de prendas	Número de prendas con retraso	Penalidades aplicadas por retraso en la entrega (S/)	Número de prendas rechazadas	Pérdidas por prendas rechazadas (S/)
2 015	S/ 256 560	23 400	350	S/ 7 680	500	S/ 13 600
2 016	S/ 303 360	27 720	420	S/ 10 320	720	S/ 15 200
2 017	S/ 292 560	26 880	420	S/ 8 400	680	S/ 15 200
2 018	S/ 304 032	27 816	480	S/ 10 560	750	S/ 17 400
2 019	S/ 308 804	28 200	520	S/ 14 160	830	S/ 18 960
TOTAL	S/ 1 465 316	134 016	2 190	S/ 51 120	3 480	S/ 80 360

Fuente: Elaboración propia

	Porcentaje (%)
Prendas atendidas con retraso	1,63
Pérdidas por penalidades aplicadas por retraso	3,49
Prendas rechazadas	2,60
Pérdida por prendas rechazadas	5,48

Fuente: Elaboración propia

3. Falta de supervisión en las distintas líneas de producción. No se realiza un control de calidad en cada estación de trabajo, el producto, muchas veces, no cumple con los requerimientos solicitados por el cliente lo que genera retrasos en la entrega o rechazos de pedidos, originándose pérdidas por pago de penalidad por retraso y pérdida por rechazo. Asimismo, se describen las sub causas que generan los inconvenientes en la entrega del producto al cliente final en los últimos 5 años:

Tabla 16. Sub causas por prendas con retraso o rechazos

Años	Ventas (S/)	Número de prendas	Número de prendas con retraso	Penalidades aplicadas por retraso en la entrega	Número de prendas rechazadas	Pérdidas por prendas rechazadas	Subcausas
2 015	S/ 256 560	23 400	350	S/ 7 680	500	S/ 13 600	Demora en la entrega de materia prima e insumos por parte de los proveedores. Prenda mal confeccionada. Defecto en la tela.
2 016	S/ 303 360	27 720	420	S/ 10 320	720	S/ 15 200	Remalle defectuoso. Defecto en la tela. Bordado no cumple con las especificaciones solicitadas por el cliente.
2 017	S/ 292 560	26 880	420	S/ 8 400	680	S/ 15 200	Demora en la entrega de materia prima e insumos por parte de los proveedores. Remalle defectuoso.
2 018	S/ 304 032	27 816	480	S/ 10 560	750	S/ 17 400	Prenda mal confeccionada. Demora en la entrega de materia prima e insumos por parte de los proveedores.
2 019	S/ 308 804	28 200	520	S/ 14 160	830	S/ 18 960	Prenda mal confeccionada. Defecto en tela.
TOTAL	S/ 1 465 316	134 016	2 190	S/ 51 120	3 480	S/ 80 360	

Fuente: Elaboración propia

Carencia de control de los recursos disponibles, así como la deficiente revisión de prendas. Muchas veces se incumple con la fecha pactada en la entrega de pedidos y con las especificaciones dadas por el cliente, originando retrasos y rechazos.

Tabla 17. N° de retrasos según sub causas en la confección de polos deportivos escolares

Año	Defecto en la tela	Prenda mal confeccionada	Remalle defectuoso	Bordado no cumple con las especificaciones	Demora en la entrega de MP e insumos por parte de los proveedores	TOTAL
2015	140	190	170	200	150	850
2016	190	266	289	167	228	1 140
2017	170	270	240	200	220	1 100
2018	236	242	256	250	246	1 230
2019	270	300	240	270	270	1 350
TOTAL	1 006	1 268	1 195	1 087	1 114	5 670

Fuente: Elaboración propia

- Inadecuado mantenimiento de las máquinas. Aunque los empleados comunican los inconvenientes que se presentan, se incumple el programa de mantenimiento de las mismas; que, según sus indicaciones técnicas, debe realizarse una vez al mes cada 4 meses, en un tiempo de limpieza promedio de 25 a 30 minutos/máquina y debe ser realizado por un técnico especializado. Actualmente la empresa realiza en un periodo de 10 minutos y lo realiza el mismo operario en día de trabajo, realizando solo cambio de aceite, sumado a esto, las máquinas no están distribuidas correctamente ocasionando que los cables estorben a los operarios.

Tabla 18. Control de mantenimiento de maquinaria – Año 2019

Mes	Día	Fecha	Hora ingreso	Hora salida	Observación
Julio	Sábado Sábado	13	10 h 0 min	10 h 10 min	Cambio de aceite en las máquinas
Diciembre	Sábado Sábado	7	10 h 0 min	10 h 10 min	Cambio de aceite en las máquinas

Fuente: Elaboración propia

5. Se registraron paradas no programadas en los tres últimos años, esto debido a fallas en la maquinaria y equipos, lo que conlleva a retrasos en la producción, demora en entregar los pedidos y pérdidas económicas para la empresa. Se muestra en la siguiente tabla el registro de paradas no programadas:

Tabla 19. Parada no programadas

Año	N° Paradas	N° Pedidos no realizados	Costo (\$/)
2017	4	85	1 020
2018	6	120	1 440
2019	5	112	1 344
TOTAL	15	317	3 804

Fuente: Elaboración propia

6. Falta de control de merma. No se cuenta con estándares de control en el ingreso de materia prima e insumos, además la merma obtenida debe ser aprovechada mediante el reciclaje, separando cartón, bolsas plásticas, papel kraft, retazos de telas y sobrantes de hilos, éstos deberían venderse. A continuación se describe el proceso dónde se origina la merma, así como tipo y cantidad:

Tabla 20. Merma obtenida de la producción anual – Año 2019

Proceso	Mermas	Cantidad	Costo (\$/)
Confección y acabado	Retazos de telas, sobrantes de hilos	48 kilos	1 800
	Retazos de papel Kraft, cartón.	24 kilos	480
	Bolsas plásticas	120 bolsas	60
	Conos de hilos	144 conos	300
Etiquetado	Cajas de cartón	96 cajas	120
	Bolsas plásticas	180 bolsas	90
	TOTAL		2 850

Fuente: Elaboración propia

3.3. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SUS CAUSAS

Al analizar el diagnóstico de la situación de la empresa, se determinó la presencia de problemas en el área de producción, indicando pérdidas al no explotar sus procesos y mejorar sus actividades, las cuales afectan el rendimiento en la producción. A continuación, se detallan los problemas a través del diagrama de Ishikawa.

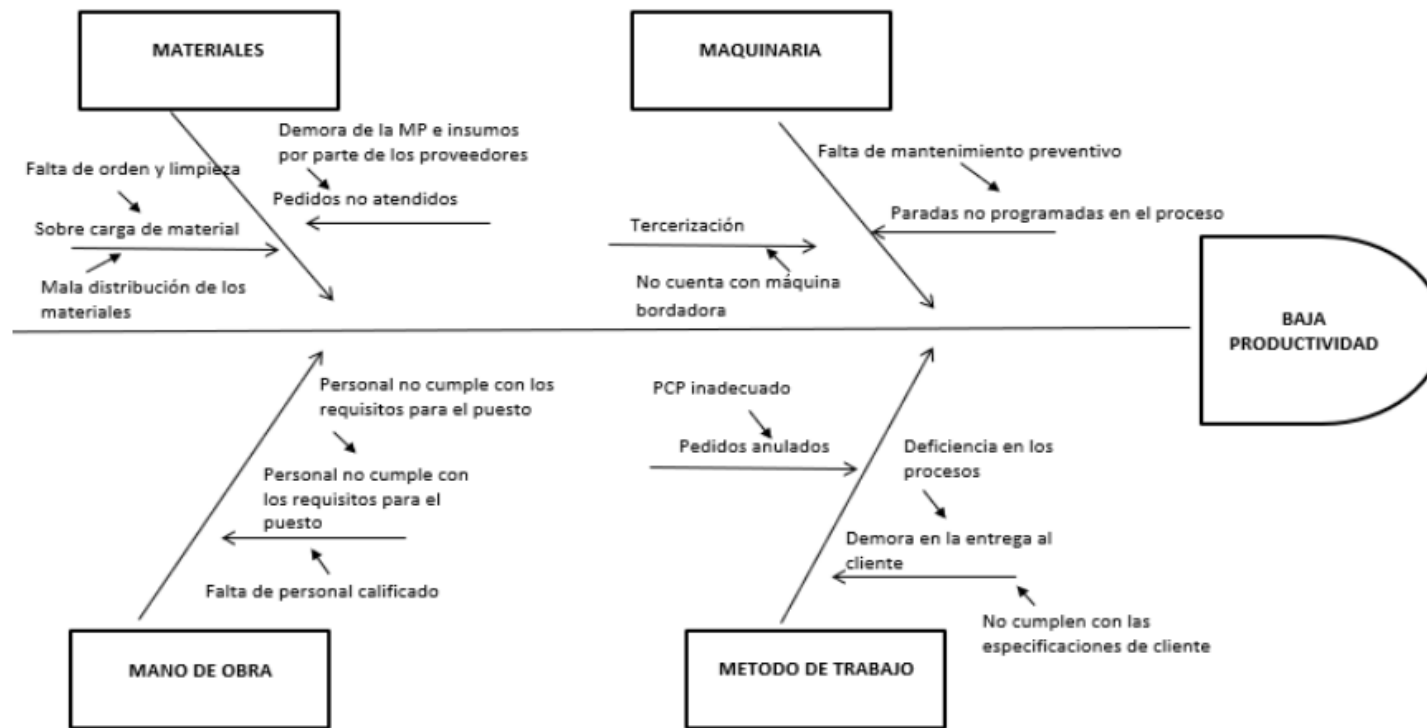


Figura 19. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Empresa textil Confecciones DIANKRIS S.A.C.

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

Tabla 21. Cuadro resumen de los problemas, causas y propuesta de solución

Problema	Causa	Pérdida económica anual 2019	Propuesta de solución
Pedidos rechazados por el cliente	PCP inadecuado	S/ 18 960	Proponer la implementación de la mejora de la calidad aplicando la metodología de Kaizen.
Demora en la entrega al cliente / Penalidades	-Demora en la entrega de MP e insumos por parte de los proveedores. - Prenda mal confeccionada - Defecto en la tela - Remalle defectuoso - Bordado no cumple con las especificaciones solicitadas por el cliente. Falta de mantenimiento de las máquinas y equipos	S/ 14 160	Nivelación de la producción por operario. Propuestas de formatos para el control de la calidad, con la finalidad de implementar formatos para reducir defectos y mejorar el acabado de las prendas, además de implementar una cultura de mejora continua en toda la empresa. Designar al mejor operario como supervisor en el proceso de confección con la finalidad de obtener resultados sin defectos.
Paradas no programadas	Falta de orden y limpieza en el área de producción. Mala distribución de los materiales.	S/ 1 344	Plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, que origine un mejor funcionamiento. Proponer la implementación de un programa de las 5'S Plan de distribución del área de trabajo: maquinaria, materiales, personal y residuos existentes.
Sobrecarga de material	Falta de control de merma	S/ 2 850	Acondicionamiento de las áreas: confección, acabado y planchado, según necesidades (colgadores, sillas y estantes) para brindar mejor acceso y comodidad al operario. La merma obtenida debe ser aprovechada mediante el reciclaje y deberían ser vendidos.

Personal no cumple con los requisitos para el puesto	Falta de entrenamiento al personal Personal no calificado para llevar a cabo sus tareas.	Programa de capacitación técnica al personal del área de producción a cargo del operario con mejor desempeño.
Tercerización	La empresa no cuenta con máquina especializada para la confección de prendas bordadas solicitadas por el cliente	Adquirir una máquina bordadora como añadidura al método Heijunka propuesto. Contrato de un operario para el manejo de la bordadora

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Indicadores de pérdidas económicas

En el año 2019, se registró un total de pérdidas del 12,07% referidas por penalidad, prendas rechazadas, paradas no programadas y mermas con un costo del S/ 37 314 soles, en relación con las ventas del mismo año, correspondiente a S/ 308 804 soles. Se detalla a continuación dichas pérdidas:

Tabla 22. Indicadores de Pérdidas Económicas – Año 2019

Problemas	Costo (S/)	Porcentaje
Rechazos	S/ 18 960	6,14%
Penalidades	S/ 14 160	4,58%
Paradas no programadas	S/ 1 344	0,43%
Mermas	S/ 2 850	0,92%
TOTAL	S/ 37 314	12,07%

Fuente: Elaboración propia

3.4. Desarrollo de propuesta de mejoras en el sistema de producción

3.4.1. Desarrollo de mejoras

Mejora 1: Implementación de la mejora aplicando la metodología de Kaizen

Para implementar una cultura de mejora continua en toda la empresa y con ello incrementar la productividad, se propuso desarrollar la metodología de Kaizen:

a. Planear: Se presentaron planes de acción que fueron desarrollados acorde a los objetivos planteados; así, posteriormente, se hará el seguimiento que corresponde.

b. Hacer: El supervisor se encargó de dar seguimiento y evaluar el cumplimiento del plan de acción para un mejor control de ingreso de insumos y materia prima, así como adiestrar a los operarios en cuanto a evitar sobrantes y faltantes en el proceso. Evitó demoras en la producción y la generación de horas extras, registrando los tiempos por cada operación del proceso, antes y después de aplicada la mejora, buscando obtener información sobre la evolución de la misma, permitiendo anticipar problemas y elaborar una mejor planificación.

c. Verificar: Se ejecutaron planes de acción propuestos, los cuales mostraron resultados comparativos entre el antes y después de aplicada la mejora.

d. Actuar: Aplicar y redactar los formatos propuestos, el cronograma de entrenamiento al personal, el plan de mantenimiento preventivo y ejecutar las correcciones para la mejora continua para el proceso de confección, con la finalidad de documentar y estandarizar las mejoras. Es de vital importancia mantener la propuesta y adecuarla según el progreso registrado, mejorarla en el tiempo, siempre tratando de comprometer a todo el personal involucrado en este proceso.

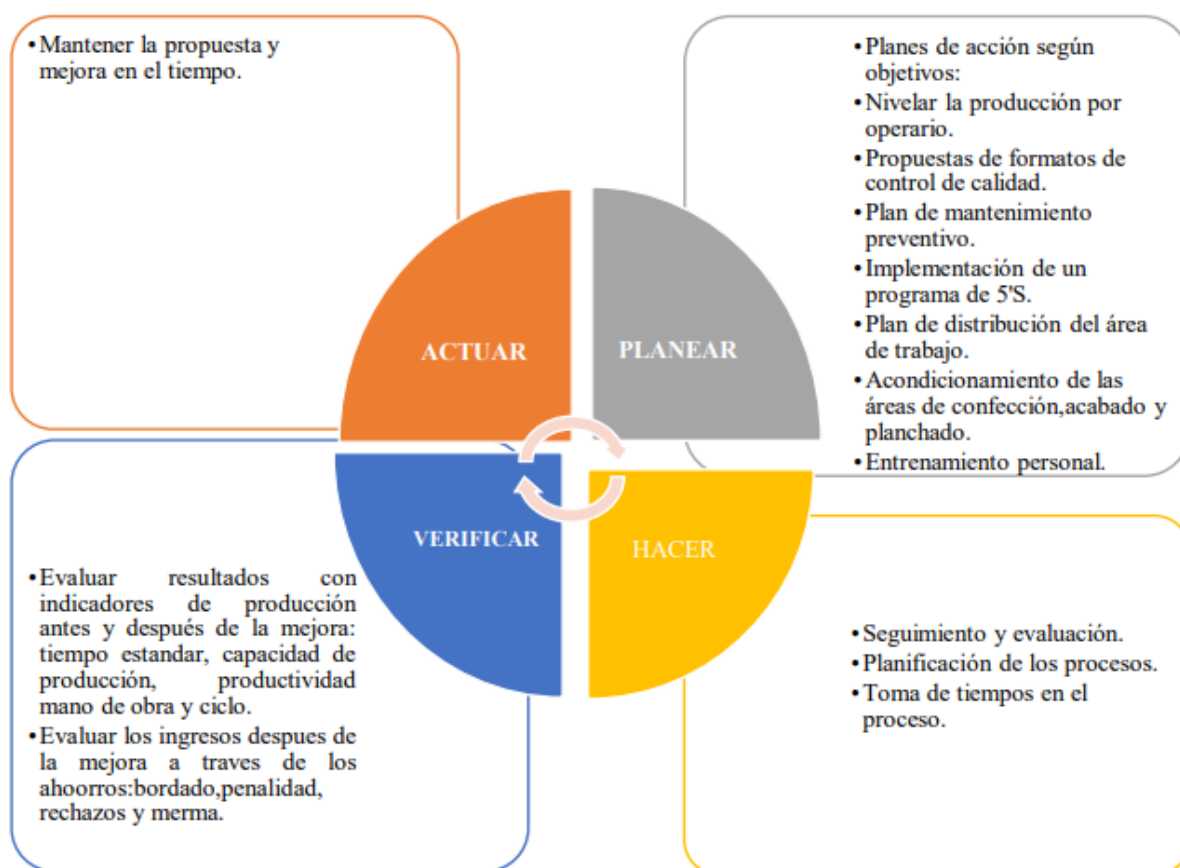


Figura 20. Metodología Kaizen – Ciclo PHVA

Fuente: Empresa textil Confecciones DIANKRIS S.A.C.

Mejora 2: Nivelación de la producción por operario

Con ese objetivo se desarrolló la técnica de Heijunka – Takt Time, la cual pretende realizar la producción en serie, teniendo como finalidad el incremento de producción de polos deportivos escolares de manera eficiente según la solicitud del cliente. A continuación, se detalla la aplicación de la técnica Heijunka – Takt Time:

Donde: Horas trabajadas/día: 8 h/día

Día de trabajo/mes: 26 días

Para estimar la demanda para el año 2020, se utilizó un método de pronóstico apoyado en datos históricos de la demanda y en el comportamiento de éstos, para lo cual se evaluaron tres métodos:

Regresión Lineal Simple, Promedio Móvil Simple y Método de Holt. Se descartan los dos primeros métodos porque se tiene muy poca información y por ser heterogéneos,

en el caso del método Holt se pueden realizar estimaciones con una data pequeña, además, los datos observados y estimados se ajustan a dicho método. Se pronosticó la producción para el año 2020, para lo cual se trabajó con la demanda de polos de los 5 años anteriores, utilizando el modelo Holt y el programa Excel el cual presentó un valor absoluto del error porcentual de 5%. A continuación, se expone el pronóstico:

Tabla 23. Demanda mensual de polos deportivos escolares

Demanda	2015	2016	2017	2018	2019
Producción mensual promedio	1 950	2 310	2 240	2 318	2 350

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Pronóstico mensual según la demanda para el año 2020

AÑO	PRODUCCIÓN (polos deportivos)	Pronóstico Suavizado Ft	Tendencia Tt	Pronóstico con Tendencia Ft Tt	Valor Absoluto del error porcentual (MAPE)
2015	1 950				
2016	2 310	1950	2	1 952	15%
2017	2 240	2202	127	2 329	4%
2018	2 318	2229	77	2 305	1%
2019	2 350	2291	70	2 361	0%
AÑO 1*		2332	55	2 388	
		PROMEDIO			5%

Fuente: Elaboración propia

Se calculó el promedio: Demanda / Tiempo:

$$\text{Producción Polos 2019} = 2\,350 / 26 = 90 \text{ unid/día}$$

$$\text{Producción Polos 2020} = 2\,388 / 26 = 92 \text{ unid/día}$$

Por lo tanto, resulta de una muestra de 5 años anteriores de la producción mensual de polos deportivos escolares, donde el método propuesto permite obtener el pronóstico para el valor para el año 2020 a partir de los valores reales.

Con la técnica del Takt Time se determinó la producción nivelada para el año 2020:

Donde:

Si 92 unidades se producen por 8 horas, en 1 hora se producen 12 unidades.

Si 12 unidades se producen en 1 hora, 1 unidad se produce en 5 minutos = 300 segundos.

Calculamos la producción nivelada

En un turno de 8 horas la producción se representa de la siguiente manera:

Tabla 25. Producción nivelada - Año 2020

Cantidad	Tiempo							
	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
95	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲
	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲
	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲
	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲
	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲
	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲

Fuente: Elaboración propia

Para 1 hora de trabajo la producción nivelada sería:

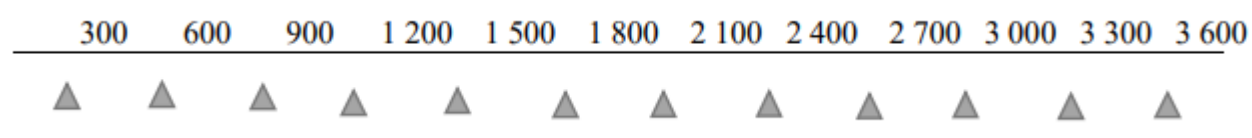


Figura 21. Secuencia nivelada – Año 2019

Fuente: Elaboración propia

Mejora de Tiempo: Por hora se confeccionará 12 polos deportivos escolares.

$$T_c = \frac{3\,600 \text{ segundos}}{12 \text{ polos}} = 300 \frac{\text{segundos}}{\text{polo}}$$

Antes se realizaba en 327,27 s / polo con la propuesta se realizará en 300 s / polo. Por lo tanto, la mejora sería de: 27,27 segundos por polo deportivo escolar; 5,45 minutos de confección de una docena de polos por 1 hora. Por lo tanto, se pretende nivelar la

producción, nivelar tiempos y trabajo del operario para poder obtener una producción continua y eficiente, además, trabajará 8 horas al día más 1 hora de refrigerio.

Casillero Heijunka

Tabla 26. Horario de trabajo en el día - Año 2020

Piezas	Horario de trabajo en el día: horas									
	08 h 00min	09 h 00min	10 h 00min	11 h 00min	12h 00min	13h 00min	14h 00min	15h 00min	16h 00min	17h 00min
Polo	12	12	12	12	12	Refrigerio	12	12	12	12

Fuente: elaboración propia

Mejora 3: Propuesta de formatos para el control de la calidad

Para la propuesta de formatos para el control de calidad se establecieron registros de control para inspeccionar las diferentes operaciones del proceso de confección y asegurar el cumplimiento de los contratos adquiridos con el cliente. Estos registros ayudaron a establecer índices tanto de productividad como de crecimiento en el proceso de confección, mejorando la toma de decisiones para ejecutar acciones correctivas en los procesos para evitar producir prendas defectuosas.

Tabla 27. Propuesta de formatos para el control de calidad

Formato	Encargado	Referencia
Check list del proceso de confección	Responsable de Administración	Se aplica de manera general en todo el proceso para corroborar que las proformas, fichas, reportes, ubicación de productos, capacitación y cronogramas se desarrollen según lo programado.
Proforma del cliente	Vendedor	Formato actualizado después de ejecutarse el contrato con el cliente.
Ficha de pedido de MP e insumos	Responsable de administración Encargado de área	Formato realizado por cada pedido ingresado.
Ficha de control de piezas	Responsable de administración Comité de calidad	Formato aplicado antes de cada proceso para evaluar la confección de las piezas.
Ficha de control de almacenamiento de prendas	Responsable de administración Operario de almacén	Formato realizado una vez llegada las prendas a almacén.
Ficha de control de salida de producto final a venta	Responsable de administración	Formato aplicado a las prendas antes de su respectiva entrega al cliente final.
Ficha de auditoría de prendas	Responsable de administración Comité de calidad	Formato realizado diariamente para detectar piezas no conformes y controlar avance del proceso para la entrega según la fecha estipulada en el contrato.

Fuente: elaboración propia

a. Formato de Check list del proceso de confección

El formato de Check list se aplica a todo el proceso de confección, de manera general en todo el proceso para corroborar que los reportes, registros de recepción, almacenamiento y despacho, así como clasificación de los productos, clasificación de los estantes y anaqueles, programas de capacitación y mantenimiento preventivo, se desarrollen según lo programado. Este formato se debe utilizar mensualmente por el supervisor. al inicio y al final de la jornada. El uso de este formato aportará información para establecer medidas correctivas a tiempo, a fin de mejorar el proceso de producción.

Tabla 28. Check List del proceso de confección

Nº	ASPECTO	Calificación		Observación	Referencia
		Si	No		
1	Clasificación y evaluación de proveedores				Proveedores: Fabricantes o comercializadores de la MP e insumos.
2	Registros de recepción				
3	Registros de almacenamiento				
4	Registro de despacho				Registros en Excel de boletas y/o facturas ingresados por fecha
5	Registros de pedidos de productos				
6	Control en recepción, almacenamiento y despacho				
7	Reporte y seguimiento de los productos dentro de almacén				
8	Las entradas y salidas de los productos son controlados				
9	Los estantes y anaqueles donde se ubican los productos se encuentran ordenados, clasificados y limpios.				Clasificados: 1° Por tipo de producto (polo deportivo escolar, blusa escolar, camisa escolar, pantalón escolar y falda escolar) 2° Color 3° Talla
11	Los productos están clasificados				Clasificación del producto: Clase A (80% del stock) Clase B (15% del stock) Clase C (5% del stock)
12	Son correctos los estantes de almacenamiento				Correctos estantes: La Distribución tiene en cuenta las características del producto para almacenar.
14	Programas de capacitación al personal				Cronograma de capacitación

Fuente: elaboración propia

b. Proforma al cliente

La proforma al cliente se realiza previo al contrato, como manera de cotización de los productos que desea adquirir. Este formato registrará el tipo de producto, cantidad, talla, bordado y precio además de las especificaciones o requerimientos solicitadas por el cliente. Este formato lo debe llenar el vendedor con la información que le brinde el cliente.

PROFORMA DEL CLIENTE					
FECHA: / /		HORA:		RUC: _____	
CLIENTE: _____			N° Recibo: _____		
CONFECCIÓN					ESPECIFICACIONES
PRODUCTO	CANTIDAD	TALLA	BORDADO	PRECIO	
Pantalón Escolar	_____	_____	_____	_____	_____
Falda Escolar	_____	_____	_____	_____	_____
Blusa Escolar	_____	_____	_____	_____	_____
Camisa Escolar	_____	_____	_____	_____	_____
Polo Deportivo Escolar	_____	_____	_____	_____	_____
TOTAL					
Vendedor: _____			FIRMA: _____		

Figura 22. Proforma del cliente

Fuente: elaboración propia

c. Ficha de pedido MP e insumos

La ficha de pedido de MP e insumos se aplica para solicitar materiales según el pedido de prenda a confeccionar. Registra a detalle: fecha, hora, código de pedido, área solicitante, el producto y cantidad a confeccionar; el tipo, cantidad y características de MP e insumo a solicitar; el responsable del pedido y quien lo autoriza. Este formato se debe utilizar por cada tipo de prenda a confeccionar y debe ser solicitado por el

supervisor. Por medio de la utilización de este formato se tendrá un control en el stock de materiales y evitar exceso en MP e insumos y mermas en el área de producción.

FICHA DE PEDIDO DE MP E INSUMOS		
FECHA: / / HORA: CÓDIGO DE PÉDIDO: _____		
ÁREA SOLICITANTE: _____ PRODUCTO: _____		
CANTIDAD A CONFECCIONAR: _____		
INSUMOS / M.P	CANTIDADES	CARACTERISTICAS
TELA <input type="checkbox"/>	_____	_____
CUELLO <input type="checkbox"/>	_____	_____
BOTONES <input type="checkbox"/>	_____	_____
HILOS <input type="checkbox"/>	_____	_____
CIERRE <input type="checkbox"/>	_____	_____
ETIQUETA <input type="checkbox"/>	_____	_____
BOLSAS <input type="checkbox"/>	_____	_____
CAJAS <input type="checkbox"/>	_____	_____
RESPONSABLE DE CONTROL : _____		
FIRMA: _____		
AUTORIZADO POR : _____		
FIRMA: _____		

Figura 23. Ficha de pedido de MP e insumos

Fuente: elaboración propia

d. Ficha de control de ingreso a almacén

La ficha de control de ingreso a almacén se aplica para el registro de prendas confeccionadas que son enviadas para almacenamiento. Registra a detalle; la fecha y hora de ingreso, número de lote, código, tipo de producto escolar, característica del pedido (completo, incompleto, conforme y rechazados), cantidad de prendas que ingresa según tipo de pedido, la talla, observaciones y el responsable del control. Este formato se debe utilizar por cada tipo de prenda confeccionada antes de ingresar a almacén y debe ser

controlado y llenado por el supervisor. Por medio de la utilización de este formato se tendrá un control en el stock de prendas que ingresan a almacén.

FICHA DE CONTROL DE INGRESO A ALMACÉN							
FECHA DE INGRESO: / /	HORA:	N° LOTE: _____	CODIGO: _____				
Blusa	<input type="checkbox"/>	Pantalón	<input type="checkbox"/>	Polo Deportivo <input type="checkbox"/>			
PRODUCTO ESCOLAR:							
Camisa	<input type="checkbox"/>	Falda	<input type="checkbox"/>				
PEDIDOS	CANTIDAD	TALLA				OBSERVACIONES	
		6	8	10	12		
PEDIDO COMPLETO	<input type="checkbox"/>	_____					OBSERVACION: _____
PEDIDO INCOMPLETO	<input type="checkbox"/>	_____					OBSERVACION: _____
PEDIDO NO CONFORME	<input type="checkbox"/>	_____					OBSERVACION: _____
PEDIDOS RECHAZADOS	<input type="checkbox"/>	_____					OBSERVACION: _____
TOTAL							
RESPONSABLE DE CONTROL : _____		FIRMA : _____					

Figura 24. Ficha de control de ingreso a almacén

Fuente: elaboración propia

e. Ficha de control de salida de producto

La ficha de control de salida de producto se aplica para el registro de prendas confeccionadas que son entregadas al cliente, registra a detalle la fecha y hora de salida, código, fecha límite de entrega, cliente, tipo de prenda escolar, cantidad, talla, observaciones, y el responsable del control. Este formato se debe utilizar por cada tipo de prenda que sale de almacén para su respectivo despacho, debe ser controlado y llenado por el supervisor. Por medio de la utilización de este formato se tendrá un control por cada lote de prendas que salen de almacén.

FICHA DE CONTROL DE SALIDA DE PRODUCTO						
FECHA DE SALIDA: / /		HORA DE SALIDA:	CÓDIGO: _____	Fecha Límite de Entrega: / /		
CLIENTE: _____						
PRENDAS	CANTIDAD TOTAL	TALLA				OBSERVACIONES
		6	8	10	12	
Pantalón Escolar	<input type="checkbox"/> _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	_____
Falda Escolar	<input type="checkbox"/> _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	_____
Blusa Escolar	<input type="checkbox"/> _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	_____
Camisa Escolar	<input type="checkbox"/> _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	_____
Polo Deportivo Escolar	<input type="checkbox"/> _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	_____
RESPONSABLE DE CONTROL : _____			FIRMA : _____			

Figura 25. Ficha de control de salida del producto

Fuente: elaboración propia

f. Ficha de control del proceso

La ficha de control del proceso se aplica para todo el proceso de producción de manera general. Registra a detalle; la fecha y hora, turno, tipo de producto escolar, número de operarios, tipo de proceso, cantidad, número de piezas conformes y no conformes y el responsable del control. Este formato se debe utilizar a manera de resumen por cada actividad, debe ser controlado y llenado por el supervisor. Por medio de la utilización de este formato se tendrá un control por cada turno, controlando tiempos y producción por operario.

FICHA DE CONTROL DEL PROCESO					
FECHA: _____		HORA: _____		TURNO: _____	
PRODUCTO ESCOLAR:					
BLUSA	<input type="text"/>	FALDA	<input type="text"/>	N° OPERARIOS:	<input type="text"/>
CAMISA	<input type="text"/>	POLO DEPORT	<input type="text"/>	CANTIDAD:	<input type="text"/>
PANTALÓN	<input type="text"/>				
PROCESO	CANTIDADES	N° PIEZAS CONFORMES	N°PIEZAS NO CONFORMES	TIEMPO/OPERARIO	TIEMPO TOTAL
Diseño	_____	_____	_____	_____	_____
Trazado y Corte	_____	_____	_____	_____	_____
Confección	_____	_____	_____	_____	_____
Acabado	_____	_____	_____	_____	_____
Planchado	_____	_____	_____	_____	_____
Etiquetado y Empaquetado	_____	_____	_____	_____	_____
TOTAL					
RESPONSABLE DE CONTROL :			FIRMA :		

Figura 26. Ficha de control del proceso

Fuente: elaboración propia

g. Ficha de piezas por proceso

La ficha de control del proceso se aplica para todo el proceso de producción de manera general. Registra a detalle la fecha y hora de ingreso y salida por actividad, tipo de proceso, tipo de producto escolar, proyección por hora y turno, número de operarios, tipo de operación, producción realizada, productos no conformes, tiempo, observaciones, medidas a tomar y el responsable del control. Este formato se debe utilizar por cada proceso, detallando cada actividad que se lleva a cabo y debe ser controlado y llenado por el supervisor. Por medio de la utilización de este formato se tendrá un control específico por producción, tiempo y producción por operario.

INVENTARIO								
N°						Fecha: / /	Hora:	
ITEM	Código	Descripción						Observación
		Denominación	Marca	Modelo	Color	Tipo	Serie	
Responsable:					Área:		Firma:	

Figura 28. Formato de Inventario de Máquinas y Equipos

Fuente: elaboración propia

REPORTE DE INCIDENCIA Y REPARACIÓN			
N° de Inventario:		Área:	
		Fecha: / /	Hora:
Máquina:		Parte afectada de la máquina:	
Descripción del Incidente:			
Causa de la Incidencia:		Responsable que Reporta el Incidente:	
		Firma:	
Tipo de Reparación:		Recomendación:	
Responsable de la Reparación:		Firma:	

Figura 29. Reporte de Incidencia y Reparación

Fuente: elaboración propia

Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos

I. Objetivo

Implementar un plan de mantenimiento preventivo para la revisión y limpieza de máquinas y equipos que garanticen su buen funcionamiento e incrementen su vida útil. Este mantenimiento se realizará periódicamente, definiendo tiempo de ejecución y personal responsable de cada actividad.

II. Aspecto para la implementación

a. Mantener un control de prevención, inspección y limpieza de equipos y maquinaria garantiza el buen funcionamiento y utilidad de los mismos, durante todo el proceso de producción.

b. El cambio de fajas o lubricantes será realizado cada cuatro meses, considerando la recomendación del proveedor, los días sábados. Asimismo, se indica a los operarios de la empresa dar buen uso y limpieza externa diaria a cada máquina que utilizan como herramienta de trabajo.

Debido a que el mantenimiento de maquinaria y equipos significa un inconveniente en la empresa, se considera ideal contratar a una empresa especializada en brindar servicio técnico, así como, en venta de piezas y repuestos de maquinaria industrial. Se contactó con la empresa EDIPESA para tal fin y ésta es su propuesta de mantenimiento:

Tabla 29. Presupuesto de mantenimiento preventivo

Servicio	Precio unitario (S/)	Cantidad anual	Costo anual (S/)
Servicio técnico	150,00	3	450,00

Producto	Precio unitario (S/)	Cantidad anual	Costo anual (S/)
Lubricantes	17,00	3	51,00
Fajas	10,00	3	30,00
TOTAL			81,00

Fuente: Empresa EDIPESA

Mejora 4: Propuesta de implementación de un programa de las 5S

Otra causa de la baja productividad en la empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. es el entorno laboral, que, al no estar en condiciones adecuadas, desmotiva al personal y, por consiguiente, reduce su productividad. La finalidad de esta propuesta es mejorar dichas condiciones logrando mantener el orden, la limpieza, la seguridad en el lugar de trabajo generando un agradable clima laboral y mayor productividad.

Programa de implementación de las 5S

Es necesaria la implementación de un programa de las 5S para una buena distribución, ubicación de las máquinas, materiales y personal; a su vez, garantizar buenas condiciones de higiene y seguridad en la empresa.

I. Objetivos

Objetivo general

Implementar las 5S para la mejora continua, que implique participación del personal de la empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

Objetivos específicos

- a. Inducir y promover una cultura de mejoramiento continuo en los trabajadores.
- b. Realizar controles en ordenanza en toda la zona de los procesos logrando un espacio de trabajo favorable.
- c. Inducir en los trabajadores lo primordial de las 5'S como primer paso en la mejora continua. Se presentó un compromiso perenne incluyendo fases:

Fase 1: Diagnóstico

Efectuar inspecciones a la empresa como objetivo de describir los ambientes según su organización de la zona que corresponda, con la ayuda del formato de encuesta de diagnóstico se pretende inspeccionar manuales incluyendo zonas de trabajo y sus circunstancias, teniendo en cuenta criterios de aplicación de la filosofía 5S; escenarios donde se guarda equipos.

5S	0=Muy malo	1= Malo	2= Promedio	3= Bueno	4= Muy bueno					
					0	1	2	3	4	
Clasificación	¿Cómo calificaría la distribución de su área de trabajo?									
	¿Cómo calificaría la ubicación de las máquinas de su área de trabajo?									
Orden	¿Cómo calificaría su capacidad de distinguir lo necesario de lo innecesario en su área de trabajo?									
	¿Cómo calificaría el orden en su área de trabajo?									
Limpieza	¿Cómo calificaría la habilidad que tiene de encontrar sus materiales de trabajo?									
	¿Cómo calificaría la ubicación de las telas?									
Estandarización	¿Califique que tan limpio permanece su lugar de trabajo?									
	¿Cómo calificaría el lugar donde deposita sus desechos?									
Disciplina	¿Cómo calificaría la forma de identificar las posibles fuentes de suciedad?									
	¿Cómo calificaría el nivel de limpieza que se realiza a los equipos y/o máquinas?									
Disciplina	¿Cómo calificaría la señalización de la ruta de evacuación de su lugar de trabajo?									
	¿Cómo calificaría el lugar de almacenamiento de desechos?									
Disciplina	¿Cómo calificaría las señalizaciones del área de trabajo y las máquinas?									
	¿Cómo es el seguimiento que se le hace a la clasificación de materiales e insumos en su lugar de trabajo?									
Disciplina	¿Cómo es el seguimiento que se le hace al orden de materiales e insumos en su lugar de trabajo?									
	¿Cómo es el seguimiento que se le hace a la limpieza en su lugar de trabajo?									

Figura 31. Formato de encuesta para el diagnóstico

Fuente: [5]

Fase 2: Implementación

a) Implementación del Seri (Clasificar):

Consistirá en eliminar lo no requerido, ejecutando inventario en materiales existentes por proceso de confección. Se recomienda:

Catalogar materiales necesarios e innecesario de la jornada laboral.

Conservar lo preciso y excluir lo redundante.

Excluir datos redundantes que provoquen faltas de interpretación.

Para identificar los elementos necesarios e innecesarios, se emplearán los siguientes formatos:

Formato de elementos necesarios: permitirá registrar características de cada uno de elementos contenidos en el área de trabajo; lugar, estado y cantidad.

Elementos Necesarios			
Nº	Elementos	Cantidad	Ubicación
1			
2			
3			
4			
5			

Figura 32. Formato de lista de elementos necesarios en el área de trabajo

Fuente: elaboración propia

Formato de la tarjeta roja: Recomendada por las 5S en la inspección solicitada, y excluir elementos innecesarios.

Tarjeta Roja	
Área:	Fecha: .../.../...
Descripción del Elemento:	
	Categoría
Equipos	Producto Terminado
Herramientas	Material de empaque
Librería – Papelería	Otro (Especificar)
Producto en Proceso	
	Razón
Contaminante	Uso Desconocido
Defectuoso	Desperdicio
Otro (Especificar)	
Responsable:	
Firma del responsable:	

Figura 33. Formato de Tarjeta Roja para identificar elementos innecesarios

Fuente: elaboración propia

b) Implementación del Seiton (Ordenar):

Se propone definir un espacio para colocar materiales importantes a la vista y minimizar tiempo en indagar y regresarlo después de su uso (herramientas, cierres, hilos, botones, etiquetas, tallas). Para ello se realizará señalización de pasadizos, ordenando cajas, mesas

y máquinas fuera de lugar, realizando teñido en la zona y ayudando en la ejecución de las 5S, al mismo tiempo incentivar al trabajador y proponer un espacio para materiales de la zona de trabajo teniendo en cuenta función y periodicidad de uso.

NORMAS DE PINTURA PARA LAS LINEAS DIVISORAS DEL SUELO				
Categoría	Descripción del Área a Pintar	Colores	Ancho	Tipo de Trazado
ZONAS	Áreas de Peligro o Prohibida su utilización	Franjas A/N	30 cm.	
LINEAS	Líneas divisoras de áreas, zonas de trabajo	Amarillo	10 cm.	LINEA CONTINUA 
	Línea de entradas y salidas a las zonas de trabajo	Amarillo	10 cm.	 LINEA DISCONTINUA
	Línea y señalización de dirección obligada	Amarillo	10 cm.	 FLECHA

Figura 34. Normas de pintura para las líneas divisoras del suelo

Fuente: [25]

c) Implementación del Seiso (Limpiar):

En esta fase se propone realizar procedimiento en aseo por fases: iniciando y al finalizar la jornada laboral y en pleno trabajo, separar lo sobrante que se obtiene en las operaciones y colocados a un lado para tener despejada el área. Además, identificar puntos críticos en suciedad, tipos y por qué se origina, usando con registro de ficha amarilla:

Tarjeta Amarilla	
Área:	Fecha: .../.../...
Descripción del Elemento:	
Descripción del Problema:	
	Categoría
Agua	Lubricantes
Aceite	Condiciones de las Instalaciones
Polvo	Acciones del Personal
Otro (Especificar)	
	Soluciones
Acciones Correctiva:	
Solución a la Propuesta:	
Responsable:	
Firma del Jefe Inmediato:	

Figura 35. Formato de Tarjeta Amarilla para identificar elementos innecesarios

Fuente: elaboración propia

d) Implementación del Seiketsu (Estandarizar):

Se efectuarán medidas de organización, facilitando el manejo de: instrumentos, materiales y el tránsito en el trabajador de la zona y desenvolvimiento laboral.

Actividad	Responsable	Día	Turno	Hora	Frecuencia
Trazado					
Corte					
Confección					
Acabado					
Empaquetado					
Embolsado					

Figura 36. Formato para Programación de Limpieza

Fuente: elaboración propia

e) Implementación del Shitsuke (Disciplina y Hábito):

Para esta fase, se promueve 5'S al trabajador implicado, formando un grupo para dirigir el procedimiento e incitar al personal en desempeñar actividades establecidas. Los responsables instalarán afiches de información sobre el tema. Asimismo, proponer llevar a cabo periodos de adiestramiento y preparar al operario sobre sistema propuesto.

Fase 3: Verificación

En esta etapa se aplica la lista de chequeo de los criterios de las 5S.

5s	Punto de revisión	Criterio de evaluación	ANTES	DESPUÉS
Clasificación	Materiales	Los materiales innecesarios son almacenados	0	2
	Equipos	Hay equipos que no son utilizados	0	1
	Herramientas	Todas las herramientas se usan regularmente	1	2
	Criterios de clasificación	Existen criterios para determinar que es necesario	0	2
	Puntaje Clasificación			1
Orden	Indicadores de ubicación	Las áreas de almacenamiento están demarcadas	0	1
	Indicador de cantidades	Existen indicadores de stock máximo y mínimos	0	1
	Herramientas	Las herramientas están identificadas	1	2
Puntaje Orden			1	4
Limpieza	Pisos	Los pisos están libres de basura y agua	0	2
	Máquinas y equipos	Las maquinas están limpias	1	2
	Responsabilidades	Se usan sistemas de rotación para limpieza	0	2
	Limpieza habitual	Se limpia frecuentemente	0	1
	Puntaje Limpieza			1
Estandarización	Asignación de tareas	Se asignan tareas para cumplir las 3s	1	2
	Control visual	Es fácil distinguir lo normal de lo anormal	0	1
	Plan de mejora	Se crean acciones de mejora ante fuentes de suciedad	0	1
	Puntaje Estandarización			1
Disciplina	Condiciones de las 5s	Todo se devuelve a su lugar después de su uso	0	1
	Evaluaciones	Los ambientes son evaluados periódicamente	0	1
	Correcciones	Se toman acciones correctivas ante situaciones anormales	0	1
	Procedimientos	Todos los procedimientos son conocidos y respetados	0	2
	Reglamentos	Todas las reglas son cumplidas estrictamente	0	1
	Puntaje Disciplina			0
0 = Muy mal, 1 = Promedio, 2 = Muy Bueno				

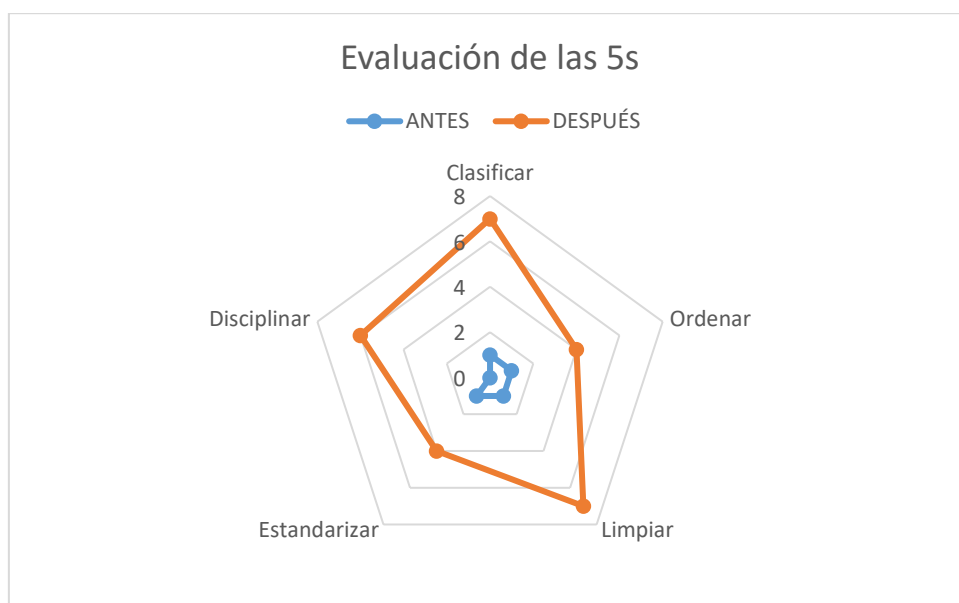
Figura 37. Lista de chequeo de las 5S

Fuente: elaboración propia

Tabla 30. Puntuación del antes y después de las 5S

ÍTEM	ANTES	DESPUÉS	PUNTUACIÓN MÁXIMA
Clasificar	1	7	8
Ordenar	1	4	6
Limpiar	1	7	8
Estandarizar	1	4	6
Disciplinar	0	6	10
TOTAL	4	28	38

Fuente: elaboración propia

**Figura 38.** Evaluación antes y después de las 5S

Fuente: elaboración propia

Con lo que se simula una mejora en la puntuación de la lista de chequeo de las 5S, cumpliendo con lo establecido.

Mejora 5: Plan de distribución del área de trabajo

El área de confección mide 130,41m², el área de acabado 63,83m² y área de planchado 53,63 m², cuenta con maquinaria textil de tipo industrial que permite confeccionar los diferentes tipos de prendas que elabora la empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. El área de confección tiene: 6 máquinas rectas, 2 máquinas remalladoras, 2 máquinas recubridoras, 1 máquina de puntada y 1 máquina sacapuntas de cuello; el área de acabado, con tres máquinas (1 máquina botonera, 1 máquina ojaladora, 1 máquina fusionadora) y el área de planchado, con 7 planchas (2 industriales y 5 a vapor). Además, las áreas tienen tres mesas de trabajo y herramientas tales como: tijeras, entre otros objetos como: alfileres, cintas métricas y marcador. Los utensilios de trabajo y materiales fuera de lugar imposibilitan transitar al personal ocasionando accidentes.



Figura 39. Piezas en proceso de confección

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

De acuerdo con las condiciones de trabajo de las áreas mencionadas y la variedad, tanto de maquinaria como de las prendas en confección, falta de espacios adecuados en su acopio, vemos total desorden, teniendo en cuenta que el material de trabajo son telas, además se requiere un área de trabajo ordenado, tanto con las máquinas como con los objetos ubicados alrededor.



Figura 40. Implementos mal ubicados

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.



Figura 41. Material mal ubicado

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.



Figura 42. Residuos mal ubicados

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.



Figura 43. Personal mal ubicado y riesgo laboral en sus instalaciones.

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.



Figura 44. Equipos mal ubicados

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

En las áreas mencionadas se observan; en las mesas de trabajo, herramientas y materiales sin ningún manual de distribución; el operario sitúa instrumentales y materiales sin orden, apoyando que se aglomeren las cosas. En esta etapa pretende concientizar al operario en llevar organización con sus materiales de trabajo, para ello debe asear con frecuencia la zona de: confección, acabado, planchado, entre otros. Desarrollar una tabla visual que será verificado por el encargado.

Tabla 29. Tabla visual por áreas

Área	Actividad	Responsable	Frecuencia	Tiempos	Elementos
Confección	Guardar las prendas en proceso y/o terminadas.	Encargado de área	Diario	30 min	Trapos húmedos, sopletes y escoba.
	Guardar los sobrantes en sus respectivos lugares.		Diario		
	Colocar en su lugar las herramientas de trabajo.		Diario		
	Sopletear las máquinas.		Cada fin de semana		
	Limpiar la mesa de trabajo.		Diario		
	Borrar y botar la basura.		Diario		
	Guardar prendas pendientes para empacar.		Diario		
Acabado	Sopletear las máquinas.	Encargado de área	Cada fin de semana	30 min	Trapos húmedos, sopletes y escoba.
	Devolver las prendas defectuosas.		Diario		
	Barrer y botar la basura.		Diario		
	Limpiar la mesa de trabajo.		Diario		
Planchado	Guardar prendas pendientes para planchar.	Encargado de área	Diario	30 min	Trapos húmedos y escoba.
	Barrer y botar la basura.		Diario		
	Limpiar la mesa de trabajo.		Diario		

Fuente: elaboración propia

Se lleva a cabo la limpieza todos los fines de semana por cada operario, acomodando y envolviendo piezas en proceso o acabadas, ordenando donde correspondan los materiales y herramientas.

Continuando con la limpieza y orden de toda la maquinaria; con apoyo de un soplete, deberán sacudirse los hilos sueltos. Los operarios se responsabilizan de mantener limpia y ordenada su área, siendo supervisados por el encargado de cada área. Es importante explicar al personal que manteniendo sus áreas limpias y ordenadas, trabajarán en un lugar más seguro.

Mejora 6: Acondicionamiento de las áreas de confección, acabado y planchado

Actualmente se han detectado problemas ergonómicos en las estaciones de trabajo, esto se debe por estar sentados toda la jornada diaria. Utilizan bancas no equilibradas con la mesa de trabajo. Registran reclamos por molestias en todo momento del trabajo.



Figura 45. Equipos y materiales mal ubicados

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

Por ello se propone acondicionar el lugar de trabajo al operario, por lo que se debe proporcionar sillas cómodas que cumplan los requisitos: tamaño graduable, con poste dorsal, con parachoques en cabecera e impedir sobrepeso en rodillas.



Figura 46. Silla especial para máquina de coser

Fuente: [26]

Se detectó que las prendas en proceso de confección son ubicadas de forma desordenada y sin tener un lugar fijo, ocasionando mala distribución y zonas de circulación congestionadas para el tránsito del operario.



Figura 47. Prendas confeccionadas mal ubicadas

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

Proponer la compra de muebles para el orden en el área y estarán ubicados alrededor de la misma, para evitar aglomeración y permitir mejor desempeño del operario. Además, la adquisición de colgadores multiusos para ser ubicados en la pared y poner moldes de prendas, se debe contar con 10 colgadores, con el fin de ordenar los patrones de la zona de trabajo.



Figura 48. Estantería y colgadores multiusos

Fuente: Promart

Mejora 7: Entrenamiento al personal

Presenta la ejecución de plan de entrenamiento personal para el trabajador de confección. Esta propuesta generará habilidad en el manejo de las máquinas, los procesos en confección, nivelar trabajo y los tiempos en cada operación. Para ello se reclutará al operario con mejor desempeño en sus actividades, el cual estará a cargo de capacitar y guiar a sus demás compañeros para que desarrollen las mismas habilidades y puedan realizar sus tareas en el menor tiempo posible.

Programa de entrenamiento personal

I. Objetivo

Tener personal competente y eficaz en su labor diaria para mejorar la calidad, incrementando la producción en la empresa.

II. Aspectos para la implementación

- a. El programa de entrenamiento se dará al operario en el primer día de trabajo y continuará cada cierto tiempo.
- b. El programa de entrenamiento se aplicará al personal de confección de la empresa.
- c. El programa se llevará a cabo en la misma compañía, específicamente donde se realiza el proceso de confección.

III. Contenido del programa

Presentamos a continuación un programa de entrenamiento personal, considerando el contenido a desarrollar y el objetivo que se quiere alcanzar, así como el responsable a cargo del programa, a quienes va dirigido, el periodo de realización y costo por curso (incentivo al operario a cargo de realizar la capacitación fuera del horario de trabajo).

Tabla 30. Programa de entrenamiento personal

Contenido	Objetivo	Responsable	Dirigido	Periodo	Costo S/
Manejo y operatividad de las máquinas de coser	Aprender el manejo y operatividad de las máquinas que intervienen en el proceso de confección de la empresa.	Operario con mejor desempeño	Operarios del área de producción	1 hora/ Semana (Por 2 semanas)	S/ 50,00
Proceso de trazado/corte, confección y acabado	Aprender las operaciones del proceso de confección.			1 horas/ Semana (Por 2 semanas)	S/ 50,00

Fuente: elaboración propia

IV. Cronograma de entrenamiento

El programa de capacitación se llevará a cabo por un plan que indica el tiempo estipulado por curso, detallado a continuación:

Curso	Hora	Año 2020						
		Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Manejo y Operatividad en máquinas de coser	2 horas							
Proceso de trazado/corte, confección y acabado	2 horas							

Figura 49. Cronograma de entrenamiento al personal

Fuente: elaboración propia

3.5. Nuevos indicadores de producción

a. Análisis de la producción después de la mejora – polo deportivo escolar

Tiempo estándar

A continuación, después de la mejora se presenta el tiempo estándar del análisis operacional para la confección de polo deportivo escolar obtenidos a partir del tiempo normal, método de factor: ritmo y calificación objetiva y suplementos. Finalmente, el tiempo estándar fue medido, con el que se han desarrollado DOP y DAP:

Tabla 31. Factor ritmo

OPERACIÓN	FACTOR	PORCENTAJE
Diseño	75	0,75
Trazado	85	0,85
Corte	85	0,85
Confección	85	0,85
Acabado	85	0,85
Planchado	75	0,75
Etiquetado/Empaqu	75	0,75

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

*Referencia figura 5

Tabla 32. Factor dificultad*

Operaciones del proceso productivo	Parte del cuerpo usada	Pedales	Uso de ambas manos	Coordinación ojo-mano	Requerimientos de manipulación	Peso	Total
Diseño	1	---	18	10	1	---	0,27
Trazado	1	---	18	7	1	6	0,33
Corte	1	---	18	7	1	3	0,30
Confección	1	5	18	7	2	3	0,36
Acabado	1	5	18	7	2	4	0,38
Planchado	1	---	18	5	2	1	0,27
Etiquetado/Empaque	1	---	18	5	1	6	0,31

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

*Referencia figura 6

El factor de calificación observado se obtiene sumando el factor ritmo con el factor dificultad.

Tabla 33. Factor de Calificación observado

Operación	FR (factor de ritmo)	FD (factor de dificultad)	FCO (Factor de calificación)
Diseño	0,75	0,27	1,02
Trazado	0,85	0,33	1,18
Corte	0,85	0,30	1,15
Confección	0,85	0,36	1,21
Acabado	0,85	0,38	1,23
Planchado	0,75	0,27	1,02
Etiquetado/Empaqueta	0,75	0,31	1,06

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

Tabla 34. Suplementos

Operaciones del proceso productivo	Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Fuerza	Intensidad de luz	Calidad de aire	Tensión visual	Tensión auditiva	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	TOTAL (%)
Diseño	5	4	2	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0,1
Trazado	7	4	4	1	3	0	0	2	0	4	0	0	0,2
Corte	5	4	2	0	3	0	0	2	0	4	0	0	0,2
Confección	7	4	4	1	3	0	0	2	2	4	0	0	0,2
Acabado	5	4	2	0	3		0	2	2	4	0	0	0,2
Planchado	7	4	4	1	3	0	0	0	0	4	0	0	0,2
Etiquetado/Empaq	5	4	2	0	3	0	0	0	0	4	0	0	0,1

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

*Referencia tabla 7

Tabla 35. Tiempo estándar

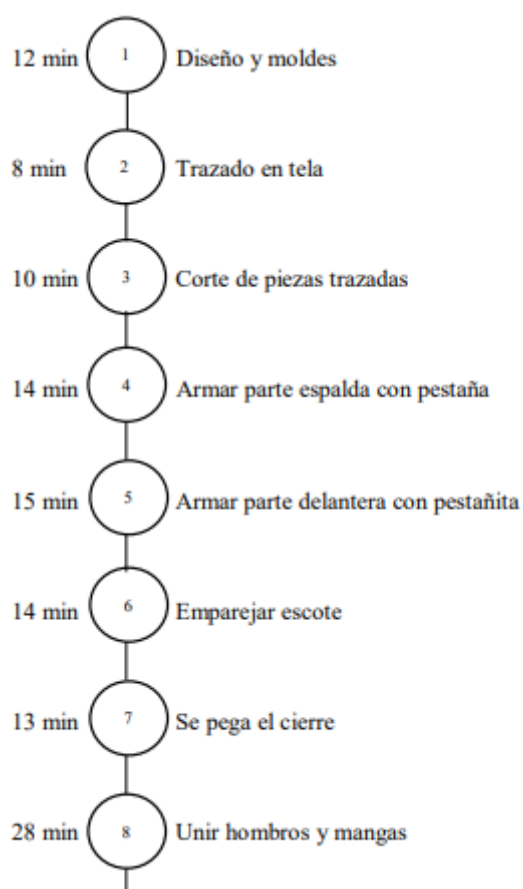
Operaciones del proceso productivo	Tiempo básico (mm)	FCO (Factor de Calibración Observado)	Suplementos	Tiempo estándar (mm)
Diseño	10	1,02	0,17	12
Trazado	07	1,18	0,25	08
Corte	09	1,15	0,20	10
Confección	75	1,21	0,27	119
Acabado	09	1,23	0,22	12
Planchado	06	1,02	0,23	08
Etiquetado/Empaquetado	04	1,06	0,15	05
TOTAL	180			174

Fuente: Empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C.

El tiempo estándar del proceso de confección de un polo deportivo escolar es 174 minutos = 2,9 horas.

Diagrama de operaciones

Se muestra a detalle el proceso de confección para un polo deportivo escolar.



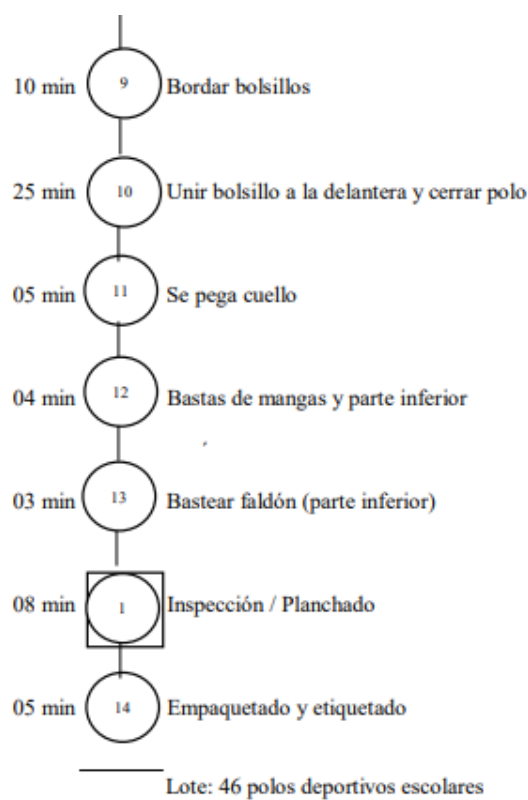


Figura 50. Diagrama de operaciones para la elaboración de un lote de polos deportivos escolares

Fuente: elaboración propia

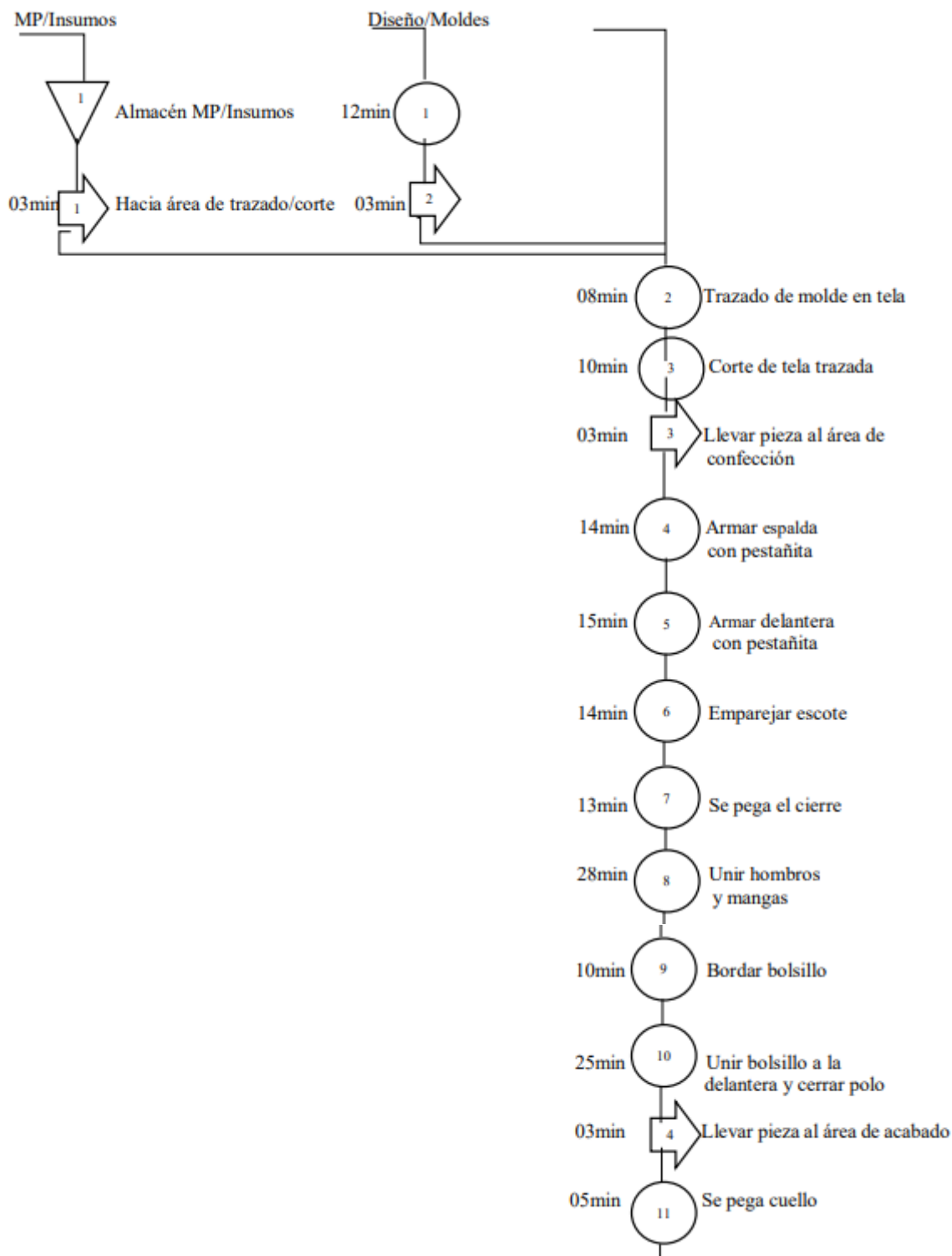
Del diagrama de operaciones se obtuvo un total de 15 actividades siendo: 14 operaciones y 1 combinada (inspección y operación). Obteniendo un total de 164 minutos de todas las actividades que se realizan.

Tabla 36. Resumen de actividades DOP – Polo deportivo escolar

Resumen		
Actividad	Cantidad	Tiempo (Min.)
Operación ○	14	166 min
Inspección ◻	1	08 min
TOTAL	15	174 min
TOTAL HORAS		2 h 90 min

Fuente: elaboración propia

Diagrama de actividades del proceso



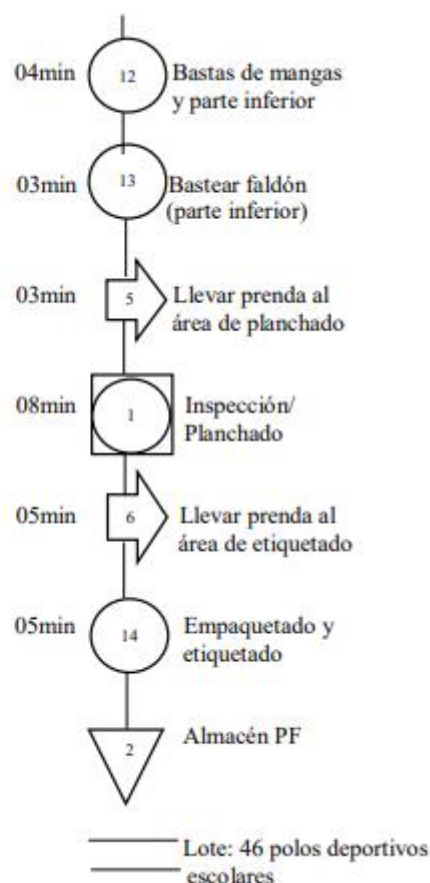


Figura 51. Diagrama de actividades después de la mejora para la elaboración de un lote de polos deportivos escolares

Fuente: elaboración propia

Se consigue un total de 23 actividades: 14 operaciones, 6 transportes, 2 almacenamiento y 1 inspección. Se muestra a continuación el resumen del total de horas.

Tabla 37. Resumen de actividades DAP – Polo deportivo escolar

Resumen			
Actividad		Cantidad	Tiempo (Min.)
Operación	○	14	166 min
Transporte	→	6	18 min
Almacenamiento	▽	2	---
Inspección	□	1	08 min
TOTAL		24	192 min
TOTAL HORAS			3h 12min

Fuente: elaboración propia

b. Capacidad de polos deportivos escolares después de la mejora

Capacidad de producción:

$$\text{Capacidad de Producción} = \frac{\text{Horas trabajadas al día}}{\text{Horas del ciclo normal}} * (\text{días trabajados/mes})$$

Horas trabajadas al día: 8 horas/día \approx 480 minutos/día

Días trabajados/mes: 26 días/mes

Horas ciclo normal = 4,2 min/unid

$$\text{Capacidad de Producción} = \frac{480 \text{ mint/día}}{4,2 \text{ mint/unid}} * \left(26 \frac{\text{días}}{\text{mes}}\right) = 2\,964 \frac{\text{unid}}{\text{mes}} \cong 35\,568 \frac{\text{unid}}{\text{año}}$$

La capacidad de producción promedio de polos deportivos escolares es de 2 964 unid/mes y anualmente la capacidad de producción es de 35 568 unidades.

Productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida (PO)}}{\text{Cantidad de recurso empleado (Q)}}$$

Producción obtenida: 2 964 unid/mes

Número de operario que ingresan en la confección: 10

$$\text{Productividad} = \frac{2\,964 \text{ unid/mes}}{10 \text{ obreros}} = 296 \frac{\text{unidades}}{\text{obrero}} * \text{mes}$$

3.6. Análisis económico financiero

3.6.1. Ingresos y egresos

a) Ingresos

1) Incremento de Ventas

Se realizó el pronóstico de ventas en unidades físicas de los polos deportivos con el método de Holt el cual es aplicado para productos con estacionalidad y con un error valor absoluto porcentual menor al 10%, tanto para las unidades físicas como para las monetarias, el cual se observa en las tablas siguientes.

Tabla 38. Pronóstico de ventas en unidades físicas

AÑO	PRODUCCIÓN (polos deportivos/mes)	Pronóstico Suavizado Ft	Tendencia Tt	Pronóstico con Tendencia Ft Tt	Valor Absoluto del error porcentual (MAPE)
2015	1 950				
2016	2 310	1 950	2	1 952	15%
2017	2 240	2 202	127	2 329	4%
2018	2 318	2 229	77	2 305	1%
2019	2 350	2 291	70	2 361	0%
AÑO 1	2 388	2 332	55	2 388	
AÑO 2	2 418	2 371	47	2 418	
AÑO 3	2 444	2 404	40	2 444	
PROMEDIO					5%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Pronóstico de ventas en unidades monetarias

AÑO	VENTAS (soles)	Pronóstico Suavizado Ft	Tendencia Tt	Pronóstico con Tendencia Ft Tt	Valor Absoluto del error porcentual (MAPE)
2015	256 560				
2016	303 360	256 560	2	256 562	15%
2017	292 560	289 320	16 381	305 701	4%
2018	304 032	291 588	9 325	300 913	1%
2019	308 804	300 299	9 018	309 316	0%
AÑO 1	313 738	306 252	7 486	313 738	
AÑO 2	317 855	311 492	6 363	317 855	
AÑO 3	321 355	315 946	5 408	321 355	
PROMEDIO					5%

Fuente: Elaboración propia

Con el incremento de la demanda, también fue necesario pronosticar la demanda insatisfecha para identificar qué productos serán aceptado por el mercado.

Tabla 40. Pronóstico de demanda insatisfecha

AÑO	PRODUCCIÓN (polos deportivos/mes)	Pronóstico Suavizado Ft	Tendencia Tt	Pronóstico con Tendencia Ft Tt	Valor Absoluto del error porcentual (MAPE)
2015	118				
2016	137	118	2	120	12%
2017	117	128	3	130	11%
2018	128	122	2	124	3%
2019	147	125	2	127	13%
AÑO 1	139	136	3	139	
AÑO 2	140	138	3	140	
AÑO 3	142	139	3	142	
PROMEDIO					10%

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el comparativo del incremento de la producción con la demanda insatisfecha, se consideró la de menor valor, el cual será aceptado por el mercado, ello se pronosticó para los siguientes años.

Tabla 41. Incremento de producción

	Demanda Pronosticada (Unidades)	Incremento De Ventas 20% (Unidades)	Demanda Insatisfecha (Unidades)	Demanda Considerada (Unidades)	Precio De Venta (Soles/Unidades)	Ventas Incrementadas (Soles)
AÑO 1	2 332	466	136	136	14	1 904,88
AÑO 2	2 371	474	138	138	14	1 925,40
AÑO 3	2 404	481	139	139	14	1 944,90

Fuente: Elaboración propia

2) Ahorro en Penalidades y Rechazos

Según Linares [27] nos señala en su estudio para la mejora de la productividad, utilizó la metodología: Heijunka, Kaizen y la técnica 5S obteniendo como resultado disminución en costo de penalidades en 60% y rechazos por disconformidad del cliente en 10%, tomando esta información como indicador para esta investigación se pudo definir ahorros en penalidades y rechazos para la empresa.

Para los rechazos se pronosticó en base al método Holt debido a que tiene un error menor al 10%, y para las penalidades se utilizó en base al pronóstico de regresión exponencial con un error menor al 9%.

Tabla 42. Pronóstico de rechazos

AÑO	VENTAS RECHAZADAS (soles)	Pronóstico Suavizado Ft	Tendencia Tt	Pronóstico con Tendencia Ft Tt	Valor Absoluto del error porcentual (MAPE)
2015	13 600				
2016	15 200	13 600	2	13 602	11%
2017	15 200	14 720	561	15 281	1%
2018	17 400	15 056	449	15 505	11%
2019	18 960	16 697	1 045	17 741	6%
AÑO 1	19 595	18 281	1 314	19 595	
AÑO 2	20 318	19 201	1 117	20 318	
AÑO 3	20 933	19 983	950	20 933	
PROMEDIO					7%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Ahorro en rechazos

AÑOS	PRONOSTICO DE RECHAZOS (soles)	REDUCCIÓN DE RECHAZOS 10% (soles)
AÑO 1	18 281	1 828,10
AÑO 2	19 201	1 920,12
AÑO 3	19 983	1 998,32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Pronóstico en penalidades

AÑO	PENALIDADES (soles)	PERIODOS	PRONOSTICOS	Valor Absoluto del error porcentual (MAPE)
2015	7 680	1	7 842	2%
2016	10 320	2	9 676	6%
2017	8 400	3	9 368	12%
2018	10 560	4	9 918	6%
2019	14 160	5	14 324	1%
AÑO 1		6	25 588	
AÑO 2		7	46 708	
AÑO 3		8	80 686	
PROMEDIO				5%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Ahorro en penalidades

AÑOS	PRONOSTICO DE PENALIDADES (soles)	REDUCCIÓN DE PENALIDADES 60% (soles)
AÑO 1	25 588	15 352,56
AÑO 2	46 708	28 025,04
AÑO 3	80 686	48 411,84

Fuente: Elaboración propia

3) Venta de merma

Para la merma que se obtiene después del proceso de confección, se propuso la venta de ésta a empresas recicladoras, para lo cual se cotizó a dos empresas. Sólo se aprovechó la venta de retazos de tela, sobrantes de hilos y papel Kraft, conos y cajas de cartón, que fueron adquiridos por la empresa comercial LUCERO, la cual se dedica a la compra de merma y residuos textiles con un precio de S/ 4,30 soles por kilo y con ello se generaría un ingreso de S/ 568 soles.

Tabla 45. Ahorro en venta de merma

Proceso	Mermas	Cantidad (kg)	Costo (S/)
Confección y acabado	Retazos de telas, sobrantes de hilos	48	260
	Retazos de papel Kraft, cartón.	24	103,2
	Bolsas plásticas	0	0
Etiquetado	Conos de hilos	25	108
	Cajas de cartón	35	151
	Bolsas plásticas	0	0
	TOTAL		568

Fuente: Elaboración propia

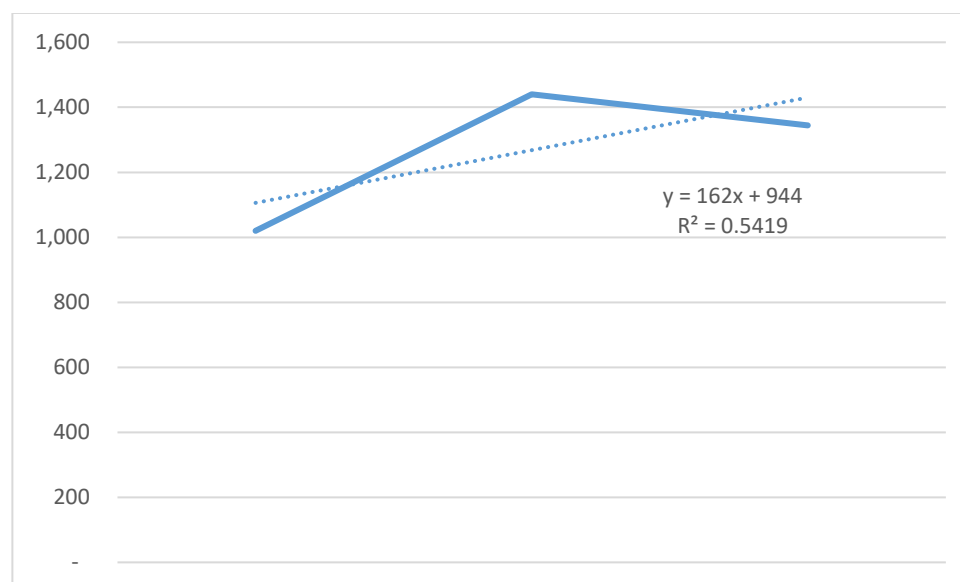
4) Ahorro en bordadora

Con la adquisición de la bordadora, la empresa reducirá tiempo en confección de prendas dado que ya no tendrá que tercerizar este servicio ni estar sujeto la disponibilidad de la máquina. Esta adquisición se suma al método Heijunka destinando un operario para el manejo de la misma.

Tabla 46. Ahorro por bordadora

AÑO	PARADAS NO PROGRAMADAS (soles)	PERIODOS	PRONOSTICOS	Valor Absoluto del error porcentual (MAPE)
2015	1 020	1	1 106	8%
2016	1 440	2	1 268	12%
2017	1 344	3	1 430	6%
AÑO 1		4	1 592	
AÑO 2		5	1 754	
AÑO 3		6	1 916	
PROMEDIO				9%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 52.** Regresión lineal del ahorro de la bordadora

Fuente: elaboración propia

Con la implementación de la mejora la empresa obtuvo ingresos: en ventas, se estimó un incremento del 25% equivalente a S/ 78 936 soles, la adquisición de una bordadora generó un ahorro tanto monetario como en el tiempo durante el proceso de producción, ya que evitará la tercerización del servicio garantizando parte fundamental del buen acabado por prenda, además, con la nivelación de la producción, supervisión y entrenamiento del personal se mejoró la calidad de producto y el tiempo en la producción en general, originando ahorros

en penalidades S/ 8 496 soles y ahorro en rechazos S/ 1 896 soles. Se generó ahorro en merma por venta a terceros S/ 568 soles. Se presentan los ingresos después de la mejora:

Tabla 47. Ingresos después de la mejora

INGRESOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Incremento de producción	1 904,88	1 925,40	1 944,90
Reducción de rechazos	18 281,04	19 201,15	19 983,25
Reducción de penalidades	15 352,56	28 025,04	48 411,84
Reducción de paradas no programadas	1 652,77	1 897,15	2 177,66
Reducción de mermas	2 850,00	2 850,00	2 850,00
TOTAL INGRESOS	40 041,24	53 898,74	75 367,64

Fuente: Elaboración propia

b) Egresos

1) Implementación de la mejora aplicando la metodología de Kaizen

El costo de la implementación de la mejora aplicando la metodología kaizen tiene un total de S/ 1 012,50 soles anuales.

Tabla 48. Aplicación de metodología de Kaizen

Descripción	Gasto (S/)	Cantidad	Gasto total (S/)
Capacitación externa	50 soles/hora	2 horas extras * 9 personas	900,00
Pago de horas extras por capacitación	6,25 soles/hora	2 horas extras * 9 personas	112,50
TOTAL			1 012,50

Fuente: Elaboración propia

2) Nivelación de la producción por operario

El costo de la nivelación de la producción por operario tiene un total de S/ 19 093,50 soles anuales.

Tabla 49. Nivelación de la producción por operario

Descripción	Gasto (S/)	Cantidad	Gasto total (S/)
Profesional encargado de las propuestas de mejora	1 025,00 soles/mes	12 meses	18 081,00
Capacitación externa	50 soles/hora	2 horas extras * 9 personas	900,00
Pago de horas extras por capacitación	6,25 soles/hora	2 horas extras * 9 personas	112,50
TOTAL			19 093,50

Fuente: Elaboración propia

3) Propuesta de formatos para el control de la calidad

El costo para la propuesta de formatos para el control de la calidad tiene un total de S/ 1 012,50 soles anuales.

Tabla 50. Propuesta de formatos para el control de la calidad

Descripción	Gasto (S/)	Cantidad	Gasto total (S/)
Capacitación externa	50 soles/hora	2 horas extras * 9 personas	900,00
Pago de horas extras por capacitación	6,25 soles/hora	2 horas extras * 9 personas	112,50
TOTAL			1 012,50

Fuente: Elaboración propia

4) Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo

El costo para la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo tiene un total de S/ 531,00 soles anuales.

Tabla 51. Servicio técnico

Servicio	Precio unitario (S/)	Cantidad anual	Costo anual (S/)
Servicio técnico	150,00	3	450,00

Fuente: Empresa EDIPESA

Tabla 52. Productos para mantenimiento

Producto	Precio unitario (S/)	Cantidad anual	Costo anual (S/)
Lubricantes	17,00	3	51,00
Fajas	10,00	3	30,00
TOTAL			81,00

Fuente: Elaboración propia

5) Propuesta de implementación de un programa de las 5S

El costo de la propuesta de implementación de un programa de las 5S tiene un total de S/ 1 012,50 soles anuales.

Tabla 53. Propuesta de implementación de un programa de las 5S

Descripción	Gasto (S/)	Cantidad	Gasto total (S/)
Capacitación externa	50 soles/hora	2 horas extras * 9 personas	900,00
Pago de horas extras por capacitación	6.25 soles/hora	2 horas extras * 9 personas	112,50
TOTAL			1 012,50

Fuente: Elaboración propia

6) Acondicionamiento de las áreas de confección, acabado y planchado

El costo del acondicionamiento de las áreas de confección, acabado y planchado tiene un total de S/ 24 777,07 soles anuales.

Tabla 54. Acondicionamiento de las áreas de confección, acabado y planchado

Producto	Precio unitario (S/)	Cantidad anual	Costo anual (S/)
Estantería 5 repisas	219,90	4	879,60
Colgador de pantalón	69,90	10	699,00
Silla ergonómica	79,90	10	799,00
Bordadora	22 399,47	1	22 399,47
TOTAL			24 777,07

Fuente: Elaboración propia

7) Entrenamiento al personal

El costo del entrenamiento al personal tiene un total de S/ 2 025,00 soles anuales.

Tabla 55. Entrenamiento al personal

Descripción	Gasto (S/)	Cantidad	Gasto total (S/)
Capacitación externa	50 soles/hora	2 horas extras * 9 personas	900,00
Pago de horas extras por capacitación	6,25 soles/hora	4 horas extras * 9 personas	225,00
TOTAL			2 025,00

Fuente: Elaboración propia

Los egresos en los que incurrió la empresa después de implementada la propuesta, originando la inversión en el año 0 y los costos en los años siguientes, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 56. Egresos después de la mejora

COSTOS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Implementación de la mejora aplicando la metodología de Kaizen		1 012,50	1 063,13	1 116,28
Nivelación de la producción por operario		19 093,50	20 048,18	21 050,58
Propuesta de formatos para el control de la calidad		1 012,50	1 063,13	1 116,28
Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo		531,00	557,55	585,43
Propuesta de implementación de un programa de las 5 "S"		1 012,50	1 063,13	1 116,28
Acondicionamiento de las áreas de confección, acabado y planchado	24 777,07			
Entrenamiento al personal		2 025,00	2 126,25	2 232,56
TOTAL COSTOS	24 777,07	24 687,00	25 921,35	27 217,42

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Flujo de caja

Para el cálculo de la tasa mínima aceptable de rentabilidad (TMAR), se trabajó con la tasa de interés activa promedio en el mercado según el SBS [28] y el incremento anual de inflación de 4,5% a abril del año 2023 dado por Banco Central de Reserva del Perú [29], se obtuvo:

$$TMAR = (i + f + (1 * f)) * 100$$

i: Premio al riesgo = Tasa del 15,61%

f: Inflación = Índice de inflación de 4,5%

$$TMAR = (0,1561 + 0,045 + (1 * 0,045)) \times 100 = 25\%$$

Con los datos antes detallados se obtiene el flujo de caja de las propuestas de mejora, resultando un Valor Actual Neto (VAN) positivo, una Tasa Interna de Retorno (TIR) superior al TMAR y un Beneficio Costo superior a uno, por el cual se puede inferir que las propuestas son económicamente viables.

Tabla 57. Flujo de caja

Estado de resultados

Año	0	1	2	3
Ingresos después de las mejoras propuestas		S/40 041,24	S/53 898,74	S/75 367,64
Costos de las mejoras propuestas		S/24 687,00	S/25 921,35	S/27 217,42
Depreciación		S/4 479,89	S/4 703,89	S/4 703,89
GAV		S/3 600,00	S/3 780,00	S/3 969,00
Utilidad antes de impuestos		S/7 274,35	S/19 493,50	S/39 477,34
Impuestos (29,5%)		S/2 145,93	S/5 750,58	S/11 645,81
Utilidad después de impuestos		S/5 128,42	S/13 742,92	S/27 831,52

Flujo de caja

Año	0	1	2	3
Utilidad después de impuestos		S/5 128,42	S/13 742,92	S/27 831,52

Depreciación		S/4 479,89	S/4 703,89	S/4 703,89
Inversión	S/24 777,07	S/9 608,31	S/18 446,81	S/32 535,41
Año	0	1	2	3
FNE	-S/24 777,07	S/9 608,31	S/18 446,81	S/32 535,41
VAN	S/11 628,64			
TIR	48,5%		TMAR	25%
Año	0	1	2	3
Ingresos		S/40 041,24	S/53 898,74	S/75 367,64
Egresos	S/24 777,07	S/31 312,83	S/35 451,93	S/42 832,23
VAN Ingresos	S/105 796,39			
VAN Egresos	S/94 873,87			
B/C	1,12			

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un VAN S/ 11 628,64 soles y un TIR de 48,5%, nos indican que el proyecto es viable y rentable, pues genera liquidez eficiente para el pago de deudas y por ello se recomienda su realización. Además, nos indica que el beneficio costo es de S/ 1,12 soles, lo que indica que por cada S/ 1 sol invertido se obtuvo un ingreso de S/ 0,12 soles.

IV. CONCLUSIONES

1. En la presente investigación se pudo simular el rediseño del proceso productivo de la empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C., con ello se tendría un incremento en su productividad de 91 polos/día a 114 polos/día pudiéndose registrar un aumento del 25%, y simulando un incremento de S/ 78 936 soles en sus ventas.
2. En el diagnóstico aplicado al proceso productivo de polos deportivos de la empresa se registró hasta 15 paradas no programadas, con 317 pedidos no realizados generando pérdida económica de S/ 3 804 soles, así como mermas por confecciones, acabados y etiquetado, penalidades aplicadas y pedidos rechazados. Además, en el último año registró una pérdida económica en la empresa debido a sus problemas de producción, la cual asciende a S/ 37 314 soles que equivale al 12,07% de la venta total en dicho año.
3. Para incrementar la productividad se propuso la metodología Heijunka, para nivelar la producción por operario; la metodología de Kaizen, para la implementación de la mejora de la calidad y la metodología 5S, para una mejor distribución y acondicionamiento de las áreas evitando tiempos innecesarios, pudiéndose simular una disminución de 21% en el tiempo estándar de 242 a 192 minutos, se simuló un aumento del 25% de producción de 91 a 114 prendas/día. También se simuló un aumento 31% de la productividad, mano de obra de 226 a 296 polos por operario por hora y una simulación en la disminución del ciclo de 21%; de 5,3 a 4,2 minutos por polos, pudiendo generar mayores beneficios económicos para la empresa.
4. La propuesta del rediseño del proceso productivo de la empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. es económicamente viable, esto se debe a que se obtuvo un Valor Actual Neto de S/ 11 433,93 soles, una Tasa Interna de Retorno de 48,1% y un beneficio costo de 1,12.

DISCUSIONES

1. El rediseño del proceso de producción en la empresa textil CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C. para incrementar su productividad, permitió mejorar la calidad del producto final e incrementar la productividad en un 31% y por ende sus ventas en un 20%, tal como lo asegura el antecedente [8] consiguiendo una mejora en sus prendas, un incremento del 66% en su productividad y en sus ventas.
2. Se logró el diagnóstico en el área de confección encontrándose como problema principal la baja productividad, debido a que no tenían métodos de trabajos establecidos ni un control adecuado del proceso de confección, lo que generaba pedidos rechazados, pedidos entregados después de la fecha pactada, paradas no programadas, pedidos no realizados y mermas, que resultaban en pérdidas económicas. Su capacidad de producción fue de 91 prendas/día, considerándose muy baja en relación a la producción en otras empresas del sector, que es de 192 prendas/día, tal como lo afirma el antecedente [8].
3. Se propone la metodología Kaizen, Heijunka y 5S, obteniendo una disminución de 21% en el tiempo estándar de 242 a 192 minutos y un aumento de 35% de la productividad, esto se hace en base al antecedente [8], el cual aplicó la misma metodología, mejorando su ciclo de producción de 85 min a 53 min con una disminución de 37,2%, consiguiendo una mejora en su productividad. Por lo tanto, las mejoras desarrolladas, ayudaron a alinear el área de confección y sus operaciones, conllevaron a obtener una producción continua y eficiente, evitando producir prendas defectuosas, así como lograr la entrega a tiempo de los pedidos.
4. En el análisis económico financiero, se obtuvo un TIR de 48,5% que es bastante superior al TMAR de 25%, esto es debido a que la propuesta tiene bajo costo de implementación y grandes beneficios, y con el resultado del VAN de S/ 11 628,64 soles con un B/C de S/ 1,12 soles, podemos decir que el proyecto de inversión es factible y conveniente de realizar en la línea de polos deportivos escolares indicándonos rentabilidad.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda inspeccionar diariamente el proceso de producción y detectar problemas que puedan presentarse para poder solucionarlos a tiempo, evitando dificultades en la producción.
2. Se recomienda contar, para futuros pedidos a gran escala, con tecnología y personal adecuados para cumplir con los requerimientos realizados.
3. Se recomienda, para futuras investigaciones, plantear estrategias que incluyan el uso de tecnología innovadora que contribuya a incrementar la rentabilidad de la empresa, así como estudiar los riesgos laborales en las instalaciones productivas de la misma.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. López y P. Rodríguez, «El liderazgo de los países asiáticos en el sector del vestido: repercusiones para América Latina,» 29 febrero 2016. [En línea]. Available: <http://www.apps.buap.mx/ojs3/index.php/tlamelaua/article/view/154>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [2] R. Bustamante, «La Industria Textil y Confecciones. Asociación Peruana de Técnicos Textiles,» 16 marzo 2016. [En línea]. Available: <http://apttperu.com/la-industria-textil-y-confecciones/>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [3] Ministerio de la producción, «Industria Textil y Confecciones: Estudio de Investigación Social,» diciembre 2015. [En línea]. Available: <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/oe-documentos-publicaciones/documentos-de-trabajo/item/725-textil-y-confecciones>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [4] R. Turner, «How one company improved production Processes and ITS Becamemore efficient,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.bdc.ca/en/articles-tools/operations/operational-efficiency/pages/leanmanufacturing-cut-costs-boost-efficiency.aspx>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [5] N. Jaleel, M. Jamal, M. Safeeruddin, M. Musab y U. Mughal, «Process improvement in the production line of textile industry by lean methodologies of 5s, kaizen, takt & time study,» 08 agosto 2022. [En línea]. Available: https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper/issue_8_august_2022/29197/final/fin_irj_mets1663216031.pdf. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [6] J. Malpartida, D. Olmos, S. Quiñones, M. Ledesma, G. García y J. Díaz, «Estrategia de mejora de procesos Six Sigma aplicado a la industria textil,» setiembre 2021. [En línea]. Available: <https://journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/45/43>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [7] J. Thomas, «Proposta de melhoria na gestao de estoques de uma indústria textil do oeste de santa catarina: uma abordagem lean,» 18 octubre 2021. [En línea]. Available: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_355_1826_42365.pdf. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [8] F. Ibarra, «Reducción del Tiempo de Ciclo de Producción del Área de Tejido de una Empresa Textil en Base a Lean Manufacturing,» 2019. [En línea]. Available: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2446>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [9] C. Flores y B. Laguna, «Propuesta de Implementación de un Sistema de Planificación y Control de Operaciones para una MYPE de Calzado utilizando Inventarios, Agregados, MRP/CRP Y Heijunka,» 9 marzo 2020. [En línea]. Available:

- <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/16102>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [10] A. Montoyo y M. Marco, «Proceso de Producción,» 2012. [En línea]. Available: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19047/1/Tema_4_-_Proceso_de_produccion.pdf. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [11] G. Baca, G. Baca C., M. Cristóbal, M. Cruz, J. Gutiérrez, M. Obregón, A. Pacheco, Á. Rivera y I. Rivera, *Introducción a la ingeniería industrial*, México D.F.: Grupo Editorial Patria, 2014.
- [12] L. Cuatrecasas, *Diseño avanzado de Procesos y Plantas de Fabricación Flexible*, España: Editorial Profit, 2009.
- [13] R. Carro y D. Gonzáles, «Diseño y Selección de Procesos,» 2012. [En línea]. Available: <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1613>. [Último acceso: 12 febrero 2023].
- [14] R. García Criollo, «Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medicion del trabajo,» p. 79, 2000.
- [15] J. Hernández y A. Vizán, «Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e Implantación,» 2013. [En línea]. Available: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [16] J. Hernández, «Las 9 “S”: Organización, Orden y Limpieza en tu Empresa,» 2007. [En línea]. Available: <https://docplayer.es/33247679-Las-9-s-organizacion-orden-y-limpieza-en-tu-empresa.html>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [17] C. Rodríguez, «Metodología de implementación de Kaizen y 7 desperdicios para Tablemac S.A.-Planta de Yarumia,» 2015. [En línea]. Available: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/8300>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [18] I. Massaki, *Kaizen, La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*, México: Editorial Continental S.A., 2001.
- [19] C. Jananía , «Manual de Estudios de Tiempos y Movimientos,» 2008. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/12113707/Manual_de_tiempos_y_movimientos. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [20] C. Ríos, «Distribución de Planta,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.crtmdelpacifico.org.co/media/PresentacionModulo2MPP.pdf>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [21] A. Caso, *Técnicas de medición del trabajo*, Madrid: Fundación Confederal, 2006.
- [22] G. Gonzáles, «Mejorar la Productividad en el Área de Producción de Premezcla en la Empresa Hensil SRL Aplicando la Metodología del PHVA,» 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/2189>. [Último acceso: 12 febrero 2023].

- [23] M. Trías, P. Gonzales y S. Fajardo, «Las 5 W + H y el Ciclo de Mejora en la Gestión de Procesos,» 2008. [En línea]. Available: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwir8rrz7dfqAhWYJrkGHZz1Ah4QFjAAegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Foj.s.latu.org.uy%2Findex.php%2FINNOTEC-Gestion%2Farticle%2Fdownload%2F5%2F4%2F&usg=AOvVaw0HLiXUTMTGQGo719hn>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [24] Secretaria de Gestión Pública. Secretaria General, «Herramientas de Apoyo para la Implementación de la Gestión por Procesos en el Marco de la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública,» 2015. [En línea]. Available: https://sgp.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2015/03/Herramienta_Grafica_de_Pareto.pdf. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [25] L. C. Palacios Acero, Ingeniería de Métodos, Movimientos y tiempos, Colombia: Ecoe Ediciones, 2009.
- [26] OIT, «Introducción al Estudio del Trabajo,» 1999.
- [27] D. Linares, «Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad de la Empresa Soquitex,» 14 junio 2018. [En línea]. Available: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624049>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [28] Superintendencia de banca, seguros y AFP, «Tasa de interés promedio del sistema bancario,» 13 febrero 2023. [En línea]. Available: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPportal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>. [Último acceso: 13 febrero 2023].
- [29] Banco Central de Reserva del Perú, «Resumen Informativo Semanal,» 5 enero 2023. [En línea]. Available: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Nota-Semanal/2023/resumen-informativo-2023-01-05.pdf>. [Último acceso: 12 febrero 2023].
- [30] Quiñones, Benito Teodoro, «Propuesta de la metodología Kaizen para la mejora de la gestión de mantenimiento en la sede cuatro de una cadena de comida rápida, Lima, 2019,» 2019. [En línea]. Available: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UWIE_d572849d07f3991666bcf8bf6aa58cdf/Details.
- [31] Quiroz, Ricky Frei, «Diseño e implementación de métodos de trabajo en el proceso de mantenimiento eléctrico para mejorar la productividad de la empresa Electromecánica Quiroz,» 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14195/Quiroz%20Abanto%20Ricky%20Frei.pdf?sequence=1&isAllowed>.

- [32] Collado, M. y Rivera, J., «Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz,» 2018. [En línea]. Available: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3261/1/2018_Collado-Carbajal.pdf.
- [33] Y. M. Gonzales, «Aplicación de la mejora continua para incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento de equipos en la Empresa Corporación de Ingeniería Arnao S.A., Cercado de Lima, 2017,» 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10905>.
- [34] Torres, Arnold Jhonattan, «Mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa Washington Automotriz E.I.R.L. Cajamarca para aumentar el nivel de productividad,» 2016. [En línea]. Available: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7120/Torres%20V%c3%a1squez%20Arnold%20Jhonattan%20%28Tesis%20parcial%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [35] Niebel, Benjamín W y Freiv, Andris, «Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo,» 2009. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa_Industrial_12ma_Niebel_y_Freivalds.
- [36] Everett, E. y et al. , «Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento,» 1991. [En línea]. Available: https://books.google.com.pe/books?id=FI1wYyoz8-oC&printsec=frontcover&source=gbs_ViewAPI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- [37] Kanawaty, George, «Introducción al estudio del trabajo,» 1998. [En línea]. Available: <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>.
- [38] Arango, Martin Darío, «Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v14n27/v14n27a14.pdf>.
- [39] Walton, Mary, «El método Deming en la práctica.,» 2004. [En línea]. Available: México Editorial Norma.
- [40] Galgano, Alberto , «Los 7 instrumentos de la Calidad,» 2006. [En línea]. Available: Madrid Ediciones Díaz de Santos.
- [41] J. M. Cortés, « Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo,» 2007. [En línea]. Available: Madrid Editorial Tebar.
- [42] L. J. y. e. a. Krajewski, «Administración de operaciones,» 2008. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/8583854/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._KRAJEWSKI_1_.

- [43] B. Caruajulca, «Balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa Industrias Fashión E.I.R.L – Lima, 2017,» 2017. [En línea]. Available: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12397/Caruajulca_BB.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- [44] N. y. F. G. Gaither, «Administración de producción y operaciones,» 2000. [En línea]. Available: https://apuntesutnpilar.files.wordpress.com/2012/09/administracion__de_produccion_y_operaciones.pdf.
- [45] J. E. Gutiérrez Ascó, I. E. Izaguirre Villanueva y L. M. Villar Tiravanti, «Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso de lavado de envases de agua de mesa en la empresa Q´SED, Chimbote –2016,» *INGnosis*, vol. 2, n° 2, pp. 355-365, 26 octubre 2016.
- [46] «Capítulo 2: Productividad y competitividad,» de *Administración de las operaciones*, s.c., s.a..
- [47] R. Carro Paz y D. Gonzáles Gómez, *Administración de las operaciones. Productividad y competitividad*, s.c.: Universidad Nacional de Mar del Plata, s.a..
- [48] J. A. Cruelles Ruíz, *Ingeniería industrial: métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*, Primera ed., A. G. Editor, Ed., Caracas, México D.F.: Marcombo, 2013.
- [49] D. Gracia Salinas, «Implementación de un método para la distribución física de la planta,» Ciudad universitaria San Nicolás de los Garza N.L., 2001.
- [50] J. Almería Domínguez, M. Calabuig Valor, F. Á. Campoy Brotons, L. Castellano Lendínez, V. Gisbert Soler, A. M. Kou-Vah Laurent, E. Pérez Bernabéu, A. I. Pérez Molina, B. Pons Vidal, S. Rojas Lema y M. T. San Antonio Ignoto, *Cuadernos de investigación aplicada*, Alicante, 2018.
- [51] Universidad Nacional Autónoma de México, «Diagrama de procedimientos,» [En línea]. Available: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/73/5/A5.pdf>. [Último acceso: 20 Noviembre 2020].
- [52] Superintendencia de Banca y Seguros (SBS), «Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 Días Útiles Por Tipo de Crédito al 20/11/2020,» 20 Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=F>. [Último acceso: 20 Noviembre 2020].
- [53] N. Tejada, N. Gisbert y A. Pérez, «Metodología de estudio de tiempo y movimiento,» de *Introducción al GSD*, 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, 2017, pp. 39-49.

- [54] A. Andrade, C. Del Rio y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» *Información tecnológica*, vol. 30, nº 3, 2019.

VII. ANEXOS

AnexoN°1: Ficha técnica de los productos:

Camisa escolar

FICHA TECNICA DE CAMISA							
EMPRESA: CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C			FICHA TÉCNICA: N°. 1 HOJA N° 1				
TELA: POLYPIMA NACIONAL			PROVEEDOR MODELO: ESCOLAR				
TALLA: 12			GÉNERO: MASCULINO				
							
MÁQUINA: RECTA, REMALLADORA, FUSIONADORA, SACA PUNTA, OJALERA, BOTONERA, PLANCHA							
HILO RÍO: 20/2 HILO POLIÉSTER: 40/2 AGUJA N° 11							
MÁQUINA: REMALLE 3 HILOS			PUNTADAS POR PULGADA: 12 PPP				
OBS: Pegar botones N° 18 con hilo al tono, lado derecho de la prenda al centro del ojal.							
MEDIDAS EN CENTÍMETROS		Tolerancia	TALLAS				
COD	DESCRIPCION		-/4	6	8	10	12
A	Ancho de pecho a 1° bajo sisa	0,5	38	40	42	44	44
B	Abertura de faldón	0,5	38	40	42	44	44
C	Contorno de sisa delantero curva	0,5	18	19	20	21	21
D	Largo de manga	0,5	15	16	17	18	18
E	Abertura de manga	0,5	14	15	16	17	17


Blusa escolar

FICHA TECNICA DE BLUSA						
EMPRESA: CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C			FICHA TÉCNICA: N° 2 HOJA N° 2			
TELA: POLYPIMA NACIONAL			PROVEEDOR MODELO: ESCOLAR			
TALLA: 12			GÉNERO: FEMENINO			
						
MÁQUINA: RECTA, REMALLADORA, FUSIONADORA, OJALERA, BOTONERA, PLANCHA						
HILO RÍO: 20/2		HILO POLIÉSTER: 40/2		AGUJA N° 11		
MÁQUINA: REMALLE 3 HILOS			PUNTADAS POR PULGADA: 12 PPP			
OBS: Pegar botones N° 18 con hilo al tono, lado derecho de la prenda al centro del ojal.						
MEDIDAS EN CENTÍMETROS		Tolerancia	TALLAS			
COD	DESCRIPCIÓN	-/4	6	8	10	12
A	Ancho de pecho a 1° bajo sisa	0,5	36	38	40	42
B	Abertura de faldón	0,5	36	38	40	42
C	Contorno de sisa - curva	0,5	17	18	19	20
D	Largo total de manga desde costura de hombro	0,5	14	15	16	17
E	Abertura de manga	0,5	13,5	14,5	15,5	16,5
F	Ancho de espalda (hombro a hombro)	0,5	31	33	35	37
G	Largo de cuello en base	0,5	27	29	31	33
H	Alto de cuello en el centro	0	6	6	6,5	6,5
I	Largo del bolsillo centro	0,5	10,5	10,5	11	11
J	Ancho de bolsillo	0	9	9	9,5	9,5
K	Ubicación del bolsillo al borde delantero	0	5	5	6	6
L	Ubicación del bolsillo al hombro (costura)	0,5	14	16	16	16
M	Largo total desde el HPS	0,5	47	50	53	56
O	Alto de basta faldón	0	0,5	0,5	0,5	0,5
P	Inclinación de hombro	0	3	3	3	3
Q	Alto de basta de manga	0	2	2	2	2
R	Ubicación del 1° ojal desde el cuello al centro de ojal.	0	8	8	9	9
S	Distancia de ojal entre ojal (de centro a centro)	0	9	9	8	8

Pantalón escolar

FICHA TÉCNICA DE UN PANTALON ESCOLAR						
EMPRESA: CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C			FICHA TÉCNICA: N° 8 HOJA N° 8			
TELA: POLYSEL PESADO			PROVEEDOR MODELO: ESCOLAR			
TALLA: : 6,8,10,12			GÉNERO: MASCULINO			
						
MÁQUINA: RECTA, REMALLADORA						
HILO RÍO: 40/2 HILO POLIÉSTER: 80/2 AGUJA N° 11						
MÁQUINA: REMALLE 1 HILO			PUNTADAS POR PULGADA: 15 PPP			
OBS: voltear para ver la parte de afuera						
MEDIDAS EN CENTÍMETROS		Tolerancia	TALLAS			
COD	DESCRIPCION	-/4	6	8	10	12
A	Contorno de cadera	0,5	68	75	80	86
B	Altura del tiro	0,5	18	19	20	21
C	Avance de tiro	0,5	6,5	7	8	8
D	Entrada en línea de cintura	0,5	1,5	1,5	2	2
E	Subir desde la línea de cintura	0,5	2	2	2	2
F	Bajar desde la línea del tiro	0,5	6,5	7	7	8

Falda escolar

FICHA TÉCNICA DE UNA FALDA ESCOLAR						
EMPRESA: CONFECCIONES DIANKRIS S.A.C			FICHA TÉCNICA: N°6 HOJA N°6			
TELA: POLYESTEL			PROVEEDOR MODELO: ESCOLAR			
TALLA: 12			GÉNERO: FEMENINO			
						
MAQUINA: RECTA, REMALLADORA, RECUBRIDORA, PLANCHA						
HILO RÍO: 40/2 HILO POLIÉSTER: 80/2 AGUJA N° 11						
MÁQUINA: REMALLE 1 HILO			PUNTADAS POR PULGADA: 15 PPP			
OBS: voltear para ver la parte de afuera						
MEDIDAS EN CENTÍMETROS		Tolerancia	TALLAS			
COD	DESCRIPCION	-/4	6	8	10	12
A	Ancho de cintura (al centro)	0,5	29	30	31	32
B	Ancho de cadera (debajo del borde de la pretina, al final del bolsillo)	0,5	38	39	40	42
C	Abertura de faldón	0,5	45	47	49	51
D	Alto de pretina	0	3,5	3,5	3,5	3,5
E	Ancho del tablero	0	14	14	15	15
F	Doble del tablero	0	6	6	6	6
H	Alto de la basta de la falda	0	2,5	2,5	2,5	2,5
I	Abertura del bolsillo	0	10	10	11,5	11,5
J	Ancho de bolsillos (forro) borde inf. a la costura	0	14	14	14	14
K	Largo de bolsillo (forro al centro)	0	20	20	22	22
L	Largo de cierre terminado	0	12,5	12,5	15,5	15,5
M	Largo de pinza posterior bajo pretina	0	8	8	9	9
N	Largo de respunte del tablero	0	9	9	10	10
O	Distancia entre pretina e inicio del bolsillo	0	3	3	3,5	3,5
P	Ubicación de botón	0	4	4	4	4

AnexoN°2: Cotización de estantes, colgadores y sillas**Estantes**

ASENTI
Estante de 5 repisas

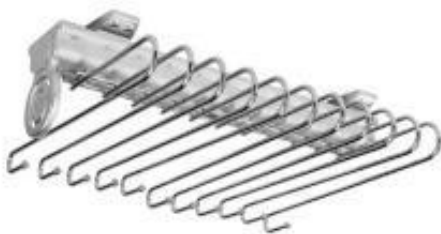
Precio:
S/ 219.90 C/U



ASENTI
Estante de 4 repisas 164x29x60 cm

Precio:
S/ 169.90 C/U

Colgadores



Colgador de pantalón
45.5x33.5x14cm

Precio:

S/ 69.90 C/U



Home Collection
Colgador de Aluminio para
Pantalones

Precio:

S/ 47.92 C/U

Silla



HC Office
Silla de escritorio Avignon sin
brazos

Precio:

S/ 79.90 C/U



Karson
Silla de escritorio sin brazos

Precio:

S/ 59.00 C/U

AnexoN°3: Cotización por mantenimiento



Central Telefónica +511-336-7272

COTIZACIÓN

Buenos Días Sres.:

EMPRESA Confecciones DIANKRIS S.A.C.

Nuestro servicio técnico cuenta con técnicos especializados en **Electricidad y Electrónica Industrial, Mecánica**, y una amplia área de trabajo, en las que se preparan y reparan máquinas y equipos.

Servicios brindados:

- Asistencia de Campo en el mismo lugar de operación de la máquina o equipo.
- Mantenimiento (PAT) preventivo para obtener un nivel óptimo de funcionamiento de las máquinas.
- Reparaciones bajo pruebas en laboratorio y a nivel de planta.
- Taller Equipado para la reparación de las diferentes máquinas que fabricamos e importamos.
- Stock de Repuestos originales, nacionales e importados de todas las marcas que comercializamos.

COSTOS

Servicio	Cantidad (Unid.)	Costo
Servicio del técnico	1	S/ 150

Productos	Cantidad (Unid.)	Costo
Lubricantes	1	S/ 17
Fajas	1	S/ 10

HORARIO DE ATENCIÓN:

Lunes a viernes, 9 a.m. a 7 p.m.
sábados, 10 a.m. a 2 p.m.

Av. Augusto B. Leguía 1194 | Lambayeque
Teléfonos: 074- 253410 | RPM: ENTEL: 979630140

AnexoN°4: Cotización máquina bordadora

DELBOR E.I.R.L.
Representante exclusivo de
Melco Industries Inc. en el Perú

PROFORMA BORDADORAS

Sres.
Empresa de Confecciones *DIANKRIS S.A.C.*

Janome
Máquina de Coser y Bordadora MC15000

Costo: \$ 7 999

Consumo: 1,98 kWh



Modelo	MC15000
Tipo	Máquina de coser
Puntadas	500
Funciones	Sin información
Tipo de ojales	13
Tipo devanador	Metálico
Enhebrador automático	Sí
Largo regulable	Sí
Ancho regulable	Sí
Origen	Japón
Garantía del proveedor	24 meses
Alto	60 cm
Ancho	42 cm
Profundidad	66 cm

DELBOR E.I.R.L. — Máquinas de bordar — Equipos y Maquinarias para el bordado
Paseo de la República # 1735 Balconillo La Victoria Tel. (+51 1) 2653870 Anexo 43 - Cel RPC 959375073 Lima-Perú

DELBOR E.I.R.L.
Representante exclusivo de
Melco Industries Inc. en el Perú

PROFORMA

Brother
Máquina Bordadora PR1000E

Costo: \$ 5 369

Consumo: 1,74 kWh



Ficha Técnica

Tipo de producto	Máquinas de coser y bordar
Marca	Brother
Modelo	PR1000E
Tipo	Bordadora
Velocidad (puntadas/min.)	1.000 puntadas por minuto máx.
Tipos de puntadas predeterminadas	No
Panel digital	Sí
Programas	Sí (PeDesign)
Cantidad de agujas	10
Posiciones de aguja	Función bordado
Incluye luz	Sí
Función de costura automática	Sí
Función de costura manual	No
Función de corte de tela	No aplica
Función de sellado de tela	No
Función de bordados	Sí
Prensatela automático	Sí
Cortador de hilo	Sí automático
Enhebrador automático	Sí
Pedal	No
Ancho	78 cm
Alto	105 cm
Largo	82 cm
Peso	65 kg

DELBOR E.I.R.L. — Máquinas de bordar — Equipos y Maquinarias para el bordado
Paseo de la Republica # 1735 Balconcillo La Victoria Tel. (+51 1) 2653870 Anexo 43 - Cel RPC 959375073 Lima -Perú

AnexoN°5: Cotización de venta de merma

RECOAFITEX S.A
Recicladora y Comercializadora de Algodón y Fibras Textiles

COTIZACIÓN I

Sres.:

EMPRESA Confecciones DIANKRIS S.A.C

Nuestra empresa se dedica al manejo de desechos sólidos y compra de desechos textiles, como retazos de tela, hilo industrial entre otros.

Manejando los siguientes precios por compra de merma por tonelada o kilogramo:

Cantidad	Precio (S/.)
Tonelada	S/ 1 250
kilo	S/ 1,30

Pequeña empresa de reciclaje de desechos textiles, Lima (Perú)

RECOAFITEX S.A.

Manzana P1, Lote 9

Distrito de San Juan de Lurigancho

Ciudad de Lima, Perú

Tel: (511) 475-1325, 475-1690.

Fax: (511) 475-0368

COTIZACIÓN II

Comercial LUCERO

Sres.:

EMPRESA Confecciones DIANKRIS S.A.C

Comercial LUCERO dedicado a la compra de residuos, merma, reciclaje de conos de hilos, saldos de tela, retazos, y cajas de cartón por kilos o toneladas.

Compra:

Residuo	Pesaje	Valor (S/.)
Retazos, hilos, cajas y conos	Tonelada	S/ 3 800
	kilo	S/ 4.30

Comercial LUCERO
 Manzana H3, Lte 15
 Esq. Huáscar - San Isidro
 Ciudad de Lima, Perú
 Tel: 978465774
 3365051
 email: labala_123@hotmail.com