



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA para
incrementar la productividad de una empresa Textil, Cajamarca
- 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Tafur Herrera, Iván Luis (ORCID: 0000-0002-9407-6588)

ASESOR:

Mg. Carrascal Sánchez, Jenner (ORCID: 0000-0001-6882-8339)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a mis padres Natividad Tafur y Jesusa Herrera, por sus sabios consejos y apoyo incondicional para seguir adelante y lograra el objetivo trazado para un futuro mejor y ser un orgullo para ellos.

Y sobre todo a mi hija Jimena Maite porque ella fue el impulso y motor de mi vida de seguir adelante día a día.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme brindado salud y la fuerza para lograr mis objetivos.

A mi asesor Jenner Carrascal Sánchez por su tiempo brindado, por su apoyo y compartir todos sus conocimientos y colaboración para el desarrollo de la presente tesis.

A mis padres, esposa e hija por su apoyo incondicional para seguir adelante.

A mi alma mater la universidad Cesar Vallejo por formarme integralmente lo largo del desarrollo académico de mi carrera.

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Diseño de Investigación.....	17
3.2 Variables, Operacionalización	17
3.3 Población y Muestra:	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimientos.....	19
3.6 Métodos de análisis de datos	20
3.7 Aspecto Éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN	70
VI. CONCLUSIONES.....	71
VII. RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS	73
ANEXOS	77

Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización Variable Independiente	17
Tabla 2: Operacionalización Variable Dependiente	18
Tabla 3: Operacionalización Variable Dependiente	22
Tabla 4: FODA de la empresa	25
Tabla 5: Ventas en unidades año 2018	27
Tabla 6: Ventas en soles año 2018	28
Tabla 7: costo unitario de materiales por tipo de prenda	30
Tabla 8: costo de materiales mensual año 2018.....	31
Tabla 9: Costo de mano de obra mensual año 2018	32
Tabla 10: depreciación de equipos	32
Tabla 11: Costo de los servicios	33
Tabla 12: prorratio de costo por los servicios	33
Tabla 13: Cálculo del costo indirecto de fabricación o CIF	34
Tabla 14: Costo total de producción	34
Tabla 15: Productividad actual	35
Tabla 16: identificación de problema principal	37
Tabla 17: Productividad actual	38
Tabla 18: propuestas de mejora	41
Tabla 19: priorización de las propuestas de mejora.....	42
Tabla 20: selección de las principales propuestas de mejora.	43
Tabla 21: matriz de planificación de las propuestas de mejora	44
Tabla 22: ventas en unidades año 2017	45
Tabla 23: ventas en unidades año 2018.....	46
Tabla 24: Resumen de pronóstico mensual para el año 2019 por tipo de prenda	60
Tabla 25: cálculo del número de horas requeridas de producción por mes año 2019.....	61
Tabla 26: plan agregado de producción mediante la estrategia de adaptación a la demanda	62
Tabla 27: Requerimiento de prendas en unidades primer trimestre.....	63
Tabla 28: Requerimiento de materiales primer trimestre del año 2019	64
Tabla 29: Estimación de las ventas según pronostico	65
Tabla 30: Costos de materiales	66

Tabla 31: Costo de mano de obra	66
Tabla 32: Resumen de costos totales.....	67
Tabla 33: Cálculo de la productividad.....	67
Tabla 34: Comparación de la productividad.....	68
Tabla 35: Beneficio económico por incremento en las utilidades	69

Índice de figuras.

Figura 1: Evolución del ciclo PHVA.	7
Figura 2: Hoja de recogida de datos cuantificables.	10
Figura 3: Histograma.....	10
Figura 4: Diagrama de Pareto	11
Figura 5: El Diagrama de Causa Efecto o Espina de Pescado	12
Figura 6: Diagrama de Correlación	12
Figura 7: Gráfico de Control.	13
Figura 8: Evaluación de las 5s	23
Figura 9: Organigrama de la empresa.....	24
Figura 10: Ventas en unidades año 2018.....	28
Figura 11: Ventas en soles 2018.....	29
Figura 12: Productividad año 2018.....	35
Figura 13: Productividad año 2018.....	39
Figura 14: Análisis de causa y efecto	40
Figura 15: Ventas en unidades año 2017	46
Figura 16: Ventas en unidades año 2018.....	47
Figura 17: Pronostico de ventas año 2019	60
Figura 18: Productividad estimada año 2019	68

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general elaborar un plan de mejora continua que permita incrementar la productividad actual de una empresa Textil en la ciudad de Cajamarca, para tal fin se analizó la situación actual de la empresa mediante la aplicación de una entrevista y un cuestionario así como la revisión documentaria con lo cual se determinó que la productividad actual de la empresa es de 1.28 en promedio, mediante el análisis de causa y efecto se determinó que las principales causas que están generando el bajo nivel de productividad son producto de la falta de un plan de operaciones que permita planificar el requerimiento de mano de obra según demanda, el requerimiento de los materiales y las constantes fallas de máquinas. Con la implementación de las propuestas de mejora se estima lograr el incremento de la productividad en 8.72 % lo que significa pasar de una productividad actual de 1.28 a 1.39 en promedio mensual; así mismo se espera que la empresa tenga un beneficio económico de 3558 soles por mes en promedio con lo el indicador de beneficio costos esperado sería de 1.52 lo que estaría demostrando la viabilidad de las propuestas de mejora.

Palabras claves: productividad, mejora continua, plan de operaciones.

Abstract

The general objective of this research is to develop a continuous improvement plan that allows increasing the current productivity of a Textile company in the city of Cajamarca, for this purpose the current situation of the company was analyzed through the application of an interview and a questionnaire as well such as the documentary review with which it was determined that the current productivity of the company is 1.28 on average, through the cause and effect analysis it was determined that the main causes that are generating the low level of productivity are the product of the lack of a Operations plan that allows planning the labor requirement according to demand, the material requirement and the constant machine failures. With the implementation of the improvement proposals, it is estimated that productivity will increase by 8.72%, which means going from a current productivity of 1.28 to 1.39 on a monthly average; Likewise, the company is expected to have an economic benefit of 3,558 soles per month on average, with the expected cost benefit indicator of 1.52, which would be demonstrating the viability of the improvement proposals.

Keywords: productivity, continuous improvement, operations plan.

I. INTRODUCCIÓN

La Realidad Problemática a nivel Internacional según diversos autores:

García (2016). La calidad y la mejora en los procesos viene siendo un aspecto muy exigente para que las empresas permanezcan en el mercado, ya que hoy en día las organizaciones son cada vez más competitivas y constantemente generan nuevos cambios, con el único propósito de satisfacer las necesidades de los clientes con productos y servicios al menor coste.

Castillo (2014). A nivel internacional el modelo de gestión posibilita que las organizaciones incluyan la mejora continua en cada uno de los aspectos de la compañía y se convierta en una plataforma firme, permitiendo un incremento en la satisfacción del cliente y se obtenga una ventaja competitiva frente al mercado. Además, se considera una herramienta organizacional que permite a la empresa analizar la situación, afrontar las deficiencias en cada proceso interno, y solucionar los problemas de productividad que se muestren en algún punto de venta.

Aguilera (2009). A nivel mundial, los mercados se vuelven cada vez más exigentes, por lo que las empresas buscan renovarse continuamente. Y con ello, también se desarrollan nuevas técnicas y aportes teóricos de expertos que conducen al logro empresarial. Pero no solo es necesario tener a colaboradores competentes, motivados y preparados para afrontar cambios, sino que es necesario que los directivos estén aptos para dirigir dichos cambios, con una visión a futuro y prestos a realizar mejoras.

También se tiene en cuenta la problemática A nivel Nacional por lo cual se citan a los siguientes autores:

Mendoza (2017). Hoy en día las empresas buscan reducir costos y ganar competitividad. Siendo la optimización de los procesos el objetivo fundamental de la mejora de procesos, en los siguientes criterios: aumentos en la productividad, disminución de costos, mejoras en la calidad de los productos y el incremento en la satisfacción del cliente.

Díaz (2017). A través del enfoque basado en procesos una compañía puede mejorar su desempeño. Estos procesos son gestionados como un sistema, mediante la interacción que se genera de la creación y comprensión de una red de procesos. Si la compañía presenta problemas estos deben indentificarse y corregirse de manera inmediata, evitando que ocurran en otros procesos con riesgos similares. El método que se escoja para realizar la mejora debe estar definido y enfocado a simplificar el proceso, incrementar la eficiencia, mejorar y verificar la eficacia que se genere y la disminución en el tiempo de ciclo de los procesos. Una herramienta útil que ayuda a definir las acciones correctivas y de mejoras que se deben aplicar, así como el implementar y controlar dichas acciones, es la metodología PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar).

Caballero (2017). Con el avance que tiene la tecnología y la globalización, las compañías se encuentran en constante crecimiento, de tal manera que involucra a todas las áreas en el desarrollo del día a día, logrando así ser más competitivas ante estos cambios y, en consecuencia, al mercado, lo han hecho con un enfoque de reducción de costos optimizar recursos y reducir los desperdicios, con las mínimas ventajas respecto a sus competidores y una maximización de la productividad.

Guerrero y Carlo (2013). La mejora continua es considerada una herramienta viable y accesible, y en un país como el nuestro en vías de desarrollo, se puede emplear para reducir la brecha tecnológica que existe en relación a los países desarrollados, que son aquellos que se vuelven más competitivos porque su interés está enfocado en mejorar el desempeño de sus procesos. En el artículo los autores describen la problemática general para poder realizar una propuesta de mejora en los procesos dirigido a una empresa del sector metal mecánico peruano.

La problemática que se presenta a nivel local es innegable hablar que la minera Yanacocha fue la primera empresa que prácticamente transformó a la ciudad de Cajamarca de ser una ciudad netamente ganadera y agrícola a una ciudad industrial. La minera Yanacocha fue la primera empresa minera en la ciudad de Cajamarca que ha logrado el despegue y desarrollo de otras actividades industriales y el crecimiento industrial en Cajamarca como es el caso de la empresa Textil que en la actualidad tiene más cinco años en la fabricación y comercialización de prendas de vestir siendo sus principales prendas polos, pantalones, buzos entre otros pero el producto reconocido en el mercado como líder son los polos; en la actualidad la empresa Textil mantiene una sólida cartera de clientes sin embargo se puede constatar que en la empresa se presentan problemas frecuentes como la demora en cuanto a la entrega de pedidos, fallas constantes de las maquinas, desorden en las áreas de trabajo y la falta de control y planificación en cuanto a la producción, lo que está generando la pérdida de algunos clientes y el incremento en costos; por lo que esta investigación propone la aplicación de la metodología de mejora continua PHVA para lograr reducir las pérdidas económicas y lograr incrementar la productividad de la empresa.

II. MARCO TEÓRICO

En los trabajos previos a nivel Internacional según:

Bautista (2017). En su tesis titulada; “Diseño, Documentación y Propuesta de Mejora de los Procesos de Pricing Cemex Colombia con base en la Metodología PHVA”. Tiene como objetivo mejorar los procesos que realiza oficina de Pricing Cemex, ya que esta área genera importantes aportes a la cadena de suministro de los clientes finales. En el estudio el autor registro los siguientes problemas: Retrasos en la atención de solicitudes, estas son atendidas cuando el insumo ya no es requerido, generando pérdidas de tiempo a los trabajadores, también, se pierden ventas y clientes insatisfechos y esto afecta a las utilidades de la empresa. El autor concluye lo siguiente: Con la eliminación ciclos y actividades innecesarias, además de realizar modificaciones en los tiempos de ciclo, se logró una reducción de 68.57% en el tiempo de ciclo. Teniendo un costo promedio de \$2'982.000, mejorando la eficiencia operativa de los colaboradores y la rentabilidad de la empresa en el ámbito global.

Parreño (2015). En su Tesis; “Optimización del Rendimiento y Productividad para la Línea de Producción en la Empresa Manupubli.” El objetivo general es que en el área de producción se logre optimizar los procesos y disminuir el tiempo de espera. En el área de corte, se pueda incrementar la productividad y reducir los costos de desperdicio y crear un mejor ambiente de trabajo en la planta. Para poder cumplir con lo expuesto el autor empleo la metodología 5's, el ciclo PHVA, realizo una medición de la capacidad de los procesos y utilizo el diagrama de Pareto. Mediante la correcta implementación se concluye que se logró reducir el tiempo de espera en un 73% para el área de producción. Se aumentó la productividad de 1,59 m² /h-h a 2,05 m² /h-h en el área de corte. Se disminuyó el costo del desperdicio que se generaba por corte de producto de 2.04 \$/m² a 1,64 \$/m².

En lo que concierne a trabajos a nivel nacional se toma en cuenta a los siguientes autores:

Gonzales (2017). En su investigación el objetivo principal es mejorar la calidad del servicio que ofrece la empresa y lograr ser más eficiente en la entrega del

servicio al cliente a través del uso de la metodología PHVA. Además, se busca reducir los reclamos de clientes optimizando la productividad y reduciendo costos operativos. El Autor obtuvo los siguientes resultados: Un incremento en la productividad general de 0.62 a 0.77, es decir, 15% en relación al aprovechamiento de los recursos utilizados que se evidencia en la reducción del costo promedio de S/.493.87 a S/.442.4 por servicio brindado. Además, se concluye que mediante la aplicación de la mejora continua la productividad aumento de 62% a 77%, mostrando un incremento de 15%.

Torres (2017). En su tesis el objetivo que persigue el autor es que la productividad del área de lavado mejore. En esta área se generan los siguientes problemas: cuellos de botella, baja productividad, aumento de los tiempos de espera, esto genera un incremento en los costos de la empresa. Como conclusión, al aplicar la metodología PHVA, se logró mejorar la calidad del servicio, disminución de los insumos empleados y un grato ambiente laboral. Además, se obtuvo un incremento de 6.59% en la productividad, al inicio se presentaba un 89.92% y después de la mejora obtuvo un 96.51%. Por otro lado, se generó una utilidad de S/. 24,027.12 y un aporte económico de S/. 4,443.36, representando un incremento del 18%.

Morales (2016). En su investigación el autor realizó un diagnóstico de la problemática que presentaba la empresa tanto en proceso productivo como de apoyo, dando como resultado un incremento de pedidos que no son atendidos a tiempo, producto de una mala planificación y gestión. Se concluye que, realizando la propuesta de mejora, a través de nuevos indicadores se logró incrementar la productividad de materia prima en 83,33%, en comparación al análisis anterior. Además, se disminuyeron los cuellos de botella 4 minutos a 2,72 minutos. Por último, se obtuvo a través del análisis costo-beneficio un VAN de S/. 1,402.440 y una TIR de 58%, siendo factible la propuesta. Esto quiere decir, que la empresa podrá cumplir con los plazos establecidos, ganar prestigio y generar confiabilidad.

A nivel local, Herrera y Vieyra (2016). su objetivo general, fue realizar mejoras en el proceso de producción de ejes de bomba y rodillo, para lograr la reducción

de costos. El autor realizó la identificación de aquellas deficiencias que afectan al rendimiento óptimo de las operaciones, se realizó un estudio de tiempos en el área de producción, se emplearon técnicas de limpieza industrial y se realizó una distribución de planta, para conseguir mayor espacio en el puesto de trabajo. Como conclusión, mediante la implementación, estandarización y disciplina de la ingeniería de métodos, se puede obtener un incremento en los indicadores de eficiencia económica, con respecto a los ejes de bomba un 2.54% y de rodillo en un 7.90%, además, el incremento de eficiencia física en 6.95% y 7.3% en eje de bomba y rodillo respectivamente, logrando que la empresa sea líder en el mercado y mucho más competitiva. Si se consigue aplicar lo propuesto, la inversión será factible puesto que, mediante el análisis económico financiero, muestra un VAN de 18325.81 soles, un TIR de 57% que es mayor al costo de oportunidad de capital de 25.30% y el índice de rentabilidad de S/. 1.71.

Tasilla (2016). En su investigación el objetivo del autor es desarrollar un análisis de la situación actual sobre el mantenimiento que tiene la empresa y a partir de ello identificar aquellos componentes críticos, como lo es el motor y la bomba hidráulica. Estos serán analizados de acuerdo a la falla y control que presenten. Una vez identificados los problemas se procederá a realizar un plan de mantenimiento, indicando las fallas de la maquinaria, la frecuencia en la que ocurren dichas fallas, entre otros factores acordes al estudio. Como resultado el autor menciona que, a partir de la evaluación actual sobre el mantenimiento, y posterior aplicación de mejora, se espera incrementar la disposición de los equipos y mantener el su porcentaje en un 92%, logrando ser en el rubro de la maquinaria pesada mucho más competitivos. Por otro lado, se obtuvo un VAN = \$ 957,164.90, TIR = 69% y B/C = 1.050. Siendo la propuesta aplicable para la empresa y generando beneficios.

También se tuvo en cuenta el Artículo Científico “Aplicación de la metodología PHVA para la Mejora de la Productividad en el Área de Producción de la Empresa KAR & MA S.A.C.” (2015). Para el desarrollo de este artículo se utilizaron diferentes herramientas de mejora continua, para poder evaluar la situación actual y compararlos con los resultados obtenidos aplicando la metodología, enfocándose en cuatro aspectos: uso de maquinarias y equipos,

planeamiento y control de la producción, control de calidad del producto y manejo de la mano de obra. Como resultado de la aplicación de las mejoras, se consiguió aumentar la productividad general de 0.213 a 0.219 paquetes por sol, logrando una mejoría de 2.3% en relación al aprovechamiento de recursos, el cual ha reducido en costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete. Además, se logró incrementar el índice de productividad de 1.70 a 1.75, siendo mejor que el de la competencia. Por último, se obtuvo un VAN de S/. 25,319.64 y TIR de 49%, lo que confirma que el proyecto es viable.

Teorías relacionadas al tema

La mejora continua de procesos. El ciclo PHVA

Marti y Torruniano (2013). La mejora continua, se centra en realizar constantemente cambios que favorezcan a la organización e impulsen a pulir los procesos.

Camison, Cruz y Gonzales (2006). El ciclo PHVA (planificar-hacer-verificar-actuar) es un proceso que proporciona una mejora constante en cualquiera de los procesos de la compañía. Y la aplicación de esta metodología resulta muy beneficiosa para la gestión de procesos.

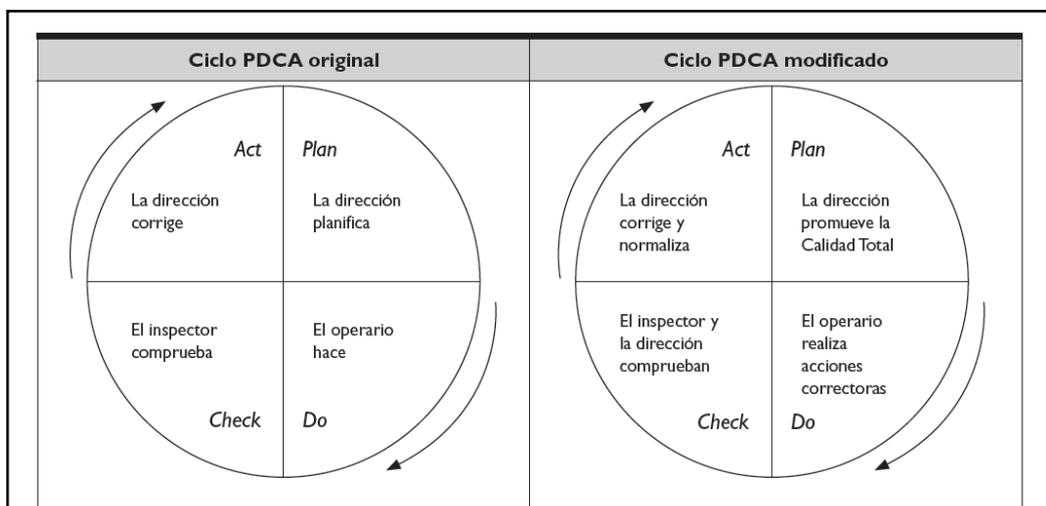


Figura 1: Evolución del ciclo PHVA.

Fuente: Camison, Cruz y Gonzales (2006, p. 876).

En la Figura N°1 se muestra el ciclo en su versión original en la que los operarios son aquellos que se ocupan de ejecutar el plan, los inspectores revisan que lo implementado alcance los objetivos planeados y por ultimo una nueva dirección, que se encarga de analizar los resultados obtenidos y estandarizar el método para garantizar que la mejora sea constante. Y en todo caso los resultados no hayan sido los esperados, se desarrollan acciones correctivas. Camison, Cruz y Gonzales (2006, p. 876).

Según Camison, Cruz y Gonzales (2006, p. 877). Las etapas y los pasos del ciclo son:

1. Planificar (*Plan*)

1) *Definir los objetivos*

Como punto de partida se deben definir los objetivos y metas que se desea alcanzar. Estos serán breves y claros. Por ejemplo, nombrar objetivos como el reducir costos, incrementar la rapidez de servicio o conseguir buena calidad, no son valiosos ya que son demasiado abstractos.

2) *Decidir los métodos*

Cuando se tienen claros los objetivos es importante establecer que métodos se emplearan para alcanzar dichos objetivos. Además, los medios describen las causas o factores principales que a los procesos de la empresa. Siendo los medios normas técnicas y operativas de funcionamiento deben estar relacionadas entre sí y facilitar delegaciones de responsabilidades y autoridad.

2. Hacer (*Do*)

3) *Llevar a cabo la educación y la formación*

En este paso es importante que las normas establecidas sean comprendidas por todo el personal y a su vez se apliquen de manera correcta. Además, el personal recibirá educación y formación necesaria para cumplir las metas.

4) *Hacer el trabajo*

En esta etapa se pone en marcha las normas establecidas en la fase de planificación.

3. Verificar (*Check*)

5) *Comprobar los resultados*

Consiste en comprobar que el trabajo que se está realizando sea acorde a lo planificado en la primera etapa. Es decir, se comprueban los resultados y se verifica que todo este conforme.

4. Actuar (*Act*)

6) *Aplicar una acción*

En esta etapa se pueden presentar dos situaciones distintas:

(a) *Se ha alcanzado el objetivo:* Se cumple cuando en la etapa de verificación, la mejora se ha realizado y cumple con lo estipulado en la primera etapa.

(b) *No se ha alcanzado el objetivo:* Ocurre cuando se detectan irregularidades en los procesos y las causas que lo provocan. Aquí se debe realizar su eliminación, para nuevamente comenzar con el ciclo PHVA.

Las Siete Herramientas de la Calidad

Cuatrecasas (2010). La mejora continua y su implantación por medio del ciclo PHVA se lleva a cabo empleando herramientas adecuadas para cada etapa.

Camison, Cruz y Gonzales (2006). A continuación, se detalla el propósito, el procedimiento, su aplicación, y las ventajas o limitaciones de esta herramienta.

Hoja de Recogida de Datos

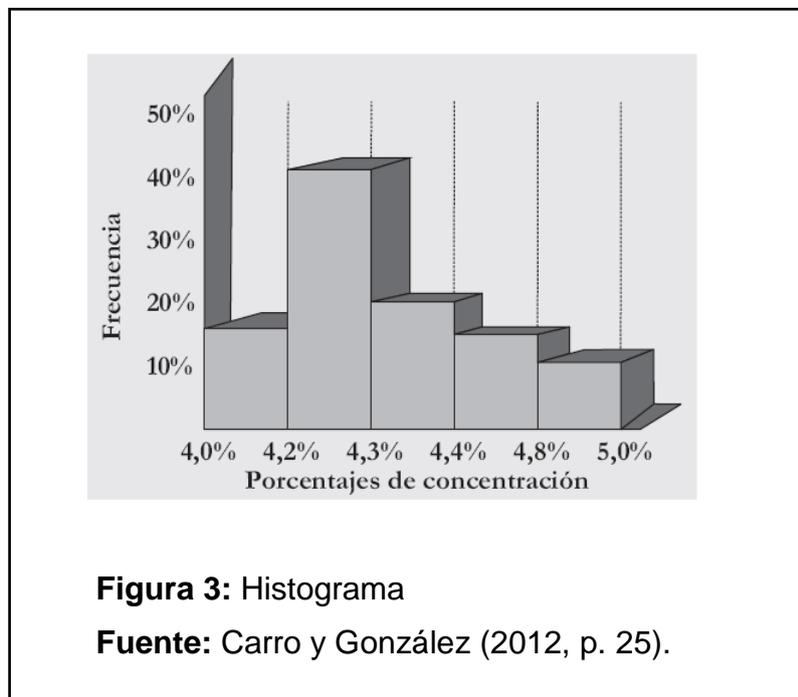
Camison, Cruz y Gonzales (2006). Sirve para reunir datos precisos acordes al problema de estudio y posteriormente realizar un análisis de los mismos. Se muestra en la figura N° 2.

	1.º día	2.º día	3.º día	4.º día	5.º día	6.º día	7.º día	Total
Tejido manchado	///	///	////	/	//	/	///	22
Tejido defectuoso		//		///	///	//	/	13
Error de confección	//		///	///	///	/		14
Error de planchado	/	/			/	//		5
Otros	/			//		//	/	6
Total	9	6	10	11	11	8	5	60

Figura 2: Hoja de recogida de datos cuantificables.
Fuente: Camisón, Cruz y González (2006, p. 876).

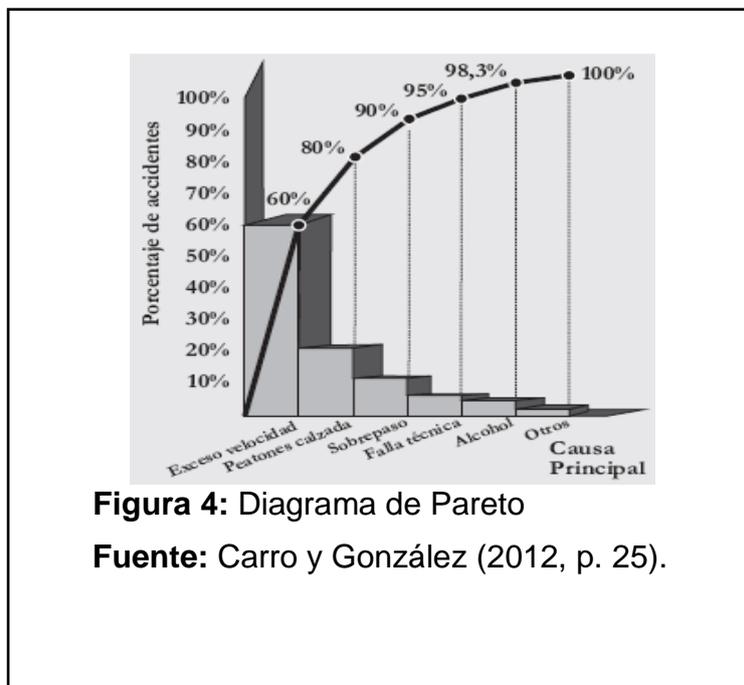
Histograma

Camison, Cruz y Gonzales (2006). son diagramas de barras que indican el grado y naturaleza de variación dentro del rendimiento de un proceso.



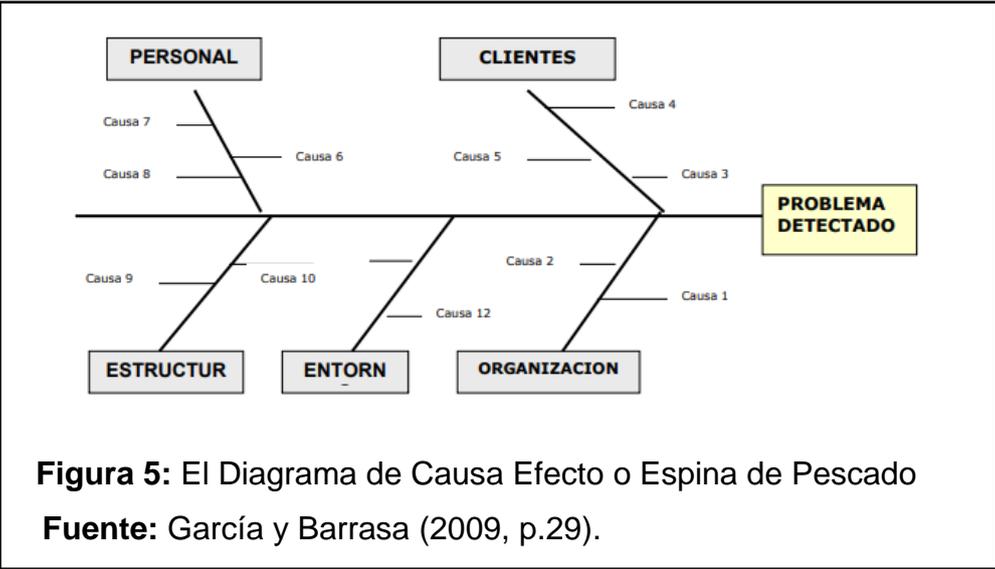
El Diagrama de Pareto

Carro y G3nzales (2012). Esta herramienta se emplea para identificar prioridades dentro de un grupo de actividades que fomenten el control total de la calidad. Se representa a trav3s de un gr3fico de barras, que se3ala la frecuencia relativa de problemas en un proceso. Como indica la figura N3 4.



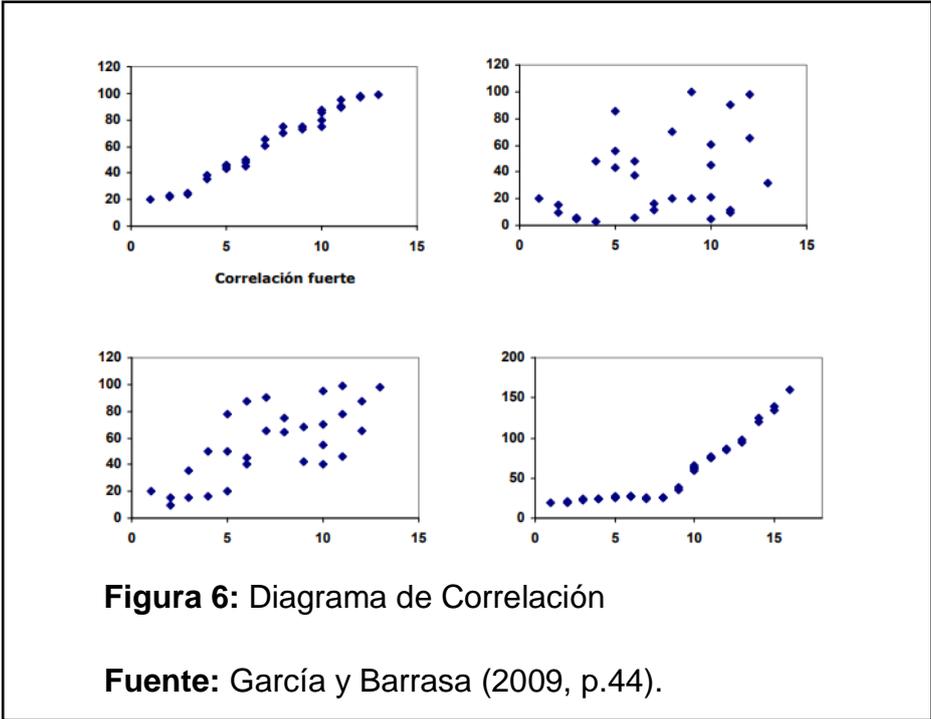
El Diagrama de Causa y Efecto

Garc3a y Barrasa (2009). o espina de pescado, esta representaci3n gr3fica refleja la relaci3n que existe entre una caracter3stica de calidad (efecto) y los factores (causas) que intervienen sobre ese efecto. Se muestra en la figura N3 5.



El Diagrama de Correlación

García y Barrasa (2009). Es un gráfico que sirve para analizar cómo se relacionan dos variables y la percepción de los cambios que se puedan producir en una de ellas a medida que va cambiando la otra variable y puede señalar la existencia de asociaciones causales.

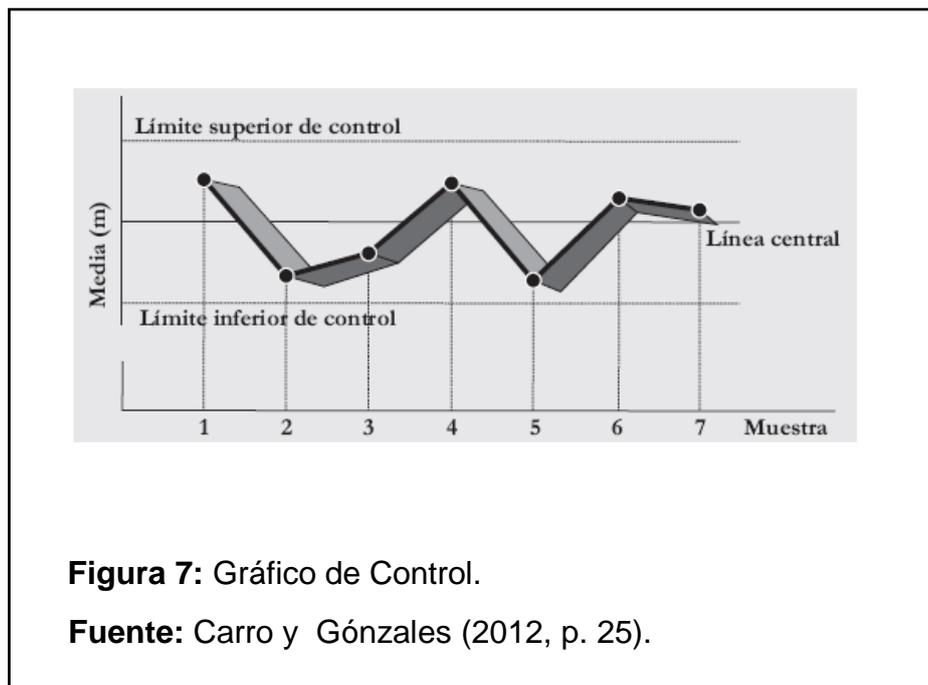


La estratificación

Camison, Cruz y Gonzales (2006). Según los autores el estrato hace referencia a cada grupo homogéneo para permitir un mejor entendimiento del problema en estudio, permitiendo centrarse en los aspectos o áreas mas importantes que requieren de suma atencion.

Gráfico de Control

Camison, Cruz y Gonzales (2006). Esta herramienta consiste en valorar a través de límites de controles estadísticos calculados, si los procesos se encuentran controlados o están fuera de control, es decir mide la variabilidad de un proceso. Además, se emplea en las fases de control del nivel de la calidad, cuando ya se realizó la recolección de datos. Esta herramienta contiene dos tipos de gráficos, ya sea por variables o por atributos, se elegirá la adecuada de acuerdo con el tipo de datos que tenga. A continuación, se muestra la siguiente Figura N° 7.



La productividad:

Velasco (2014). La productividad es la relación que existe entre la cantidad producida y la cantidad de los recursos que se han utilizado para obtener dicha productividad, ya sean recursos como mano de obra, maquinarias, herramientas, materiales o insumos, e instalaciones.

Medición de la Productividad

Velasco (2014). Los tipos de productividad son las siguientes:

- a) El concepto de **eficiencia o productividad**, como ya indicábamos en el apartado, puede expresarse por el ratio:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Lo Producido}}{\text{Lo Empleado}}$$

- b) La productividad al **recurso horas de máquina**, se expresaría así:

$$\text{Productividad}_{H-Maq} = \frac{\text{Num. de Piezas Buenas} \times \text{Ciclo Unitario}}{\text{Tiempo Total empleado}}$$

- c) **Efectividad global** del equipo habremos de expresar la eficiencia como:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Num. de Piezas Buenas} \times \text{Ciclo Unitario}}{\text{Tiempo de producción planificado}} \times$$

$$\frac{\text{Tiempo de producción planificado}}{\text{tiempo Total empleado}} = OEE \times Pf$$

Siendo OEE = Efectividad global del equipo y Pf = Factor de planificación.

Formulación del Problema

¿Cómo un plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA incrementará la productividad de la empresa Textil, Cajamarca - 2019?

Justificación del Estudio:

Este estudio se realizó con la finalidad de plantear una mejora en el área de producción en la que se presentan diversos problemas, mala planificación, cuellos de botella en la producción, bajos ingresos, falta de compromiso de los trabajadores, generando gastos innecesarios que afectan a la productividad de la empresa.

Como justificación teórica, a través de la presente investigación se permitirá aplicar los conocimientos adquiridos, las técnicas y herramientas propias de la Ingeniería Industrial.

Como justificación económico-social, la implementación de mejora continua en el ciclo PHVA para mejorar los procesos del área de producción, traería beneficios económicos a mediano y largo plazo, reducción de pérdidas, incremento en la satisfacción de los clientes, así como una mayor identificación del personal con la empresa que permitiría también reducir los costos innecesarios, tiempos improductivos y un mayor control en la producción de la empresa.

Hipótesis:

Un plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA, logrará incrementar la productividad de la empresa Textil. Cajamarca – 2019.

Objetivos:

Objetivos General

Elaborar un Plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA para incrementar la productividad de la empresa Textil. Cajamarca – 2019.

Objetivos Específicos

- a) Diagnosticar la situación actual de la empresa en función a la productividad.
- b) Calcular la productividad actual de la empresa.
- c) Aplicar la mejora continua basado en el ciclo PHVA que permitan incrementar la productividad en la empresa.
- d) Evaluar económicamente las propuestas de mejora mediante la relación beneficio/costo.

III. MÉTODOS

3.1 Diseño de Investigación

Hernández, Fernández y Baptista (2014 p.153 - 160). El diseño es no experimental, de tipo aplicada porque se observan los hechos tal cual se desarrollan en el ámbito natural, y por lo tanto no existe alguna alteración en las variables.

3.2 Variables, Operacionalización

Variable Independiente:

Mejora continua basado en el ciclo PHVA.

Variable dependiente:

Productividad

Operacionalización:

Tabla 1: Operacionalización Variable Independiente

Variable Independiente	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Mejora Continua	Planificar	Seleccionar y evaluar el problema principal	Entrevista, Encuesta
		Medir el problema principal	
		Identificar las causas del problema principal	
		Establecer las propuestas de mejora	
	Hacer	Desarrollar las propuestas de mejora	
		Diseñar los planes para las propuestas	
	Verificar	Estimar los resultados con la implementación de las propuestas	
		Medir la variación porcentual de la variable del problema principal	
	Actuar	Establecer los procedimientos estándares de mejora	
		Dar inicio a segundo proyecto y regresar al primer paso.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Operacionalización Variable Dependiente

Variable Dependiente	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Productividad	Producción	Número de unidades producidas por mes	Guía de revisión documentaria
	Costo	Costo de la producción mensual	

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población y Muestra:

Para la presente investigación la población y muestra será considerada la misma por no ser muy amplia siendo la población y muestra el total de trabajadores que están en el área de producción los cuales son en total 6 trabajadores.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.217 - 240). Las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se emplearon son:

Técnicas de recolección de datos

Entrevistas: Sera aplicada de manera grupal e individual, con el objetivo de poder conocer las opiniones referentes a como se vienen desarrollando las actividades dentro del área de producción de la empresa.

Encuesta; Esta técnica tuvo como objetivo recoger información sobre la problemática presente dentro del área de producción de la empresa.

Revisión de Análisis Documentaria: Para este trabajo se utilizan documentos y archivos de la empresa, como el historial de las órdenes de producción, índice de productividad y notas de entrevistas al personal.

Instrumentos de recolección de datos

Guía de entrevista; Se empleará un cuestionario y una grabadora para poder hacer preguntas pre estructuradas, para poder obtener respuestas precisas.

Guía de Cuestionario: A través de este instrumento se puede conseguir una mayor recolección de información, ya que se basa en realizar preguntas cerradas dirigidas a recolectar información de la problemática presente y ciertos datos relevantes dentro de la empresa.

Guía de Revisión Documentaria: Se emplean formatos de guía de observación en la que se detalla lo observado, para posteriormente ser registrado en las guías.

3.5 Procedimientos.

Validez y confiabilidad de recolección de datos

Validez; Los instrumentos que se utilizaron para recolectar los datos cumpliendo con los objetivos planteados se validaron mediante el criterio de expertos relacionados al tema de estudio (por lo menos 3 expertos en la materia).

Confiabilidad; todos los estudios a realizar en la presente investigación son confiables en tanto la población y muestra empleadas sean reales. Para el estudio se utilizó el SPSS, a través de la cual se emplearon formular para calcular los coeficientes de confiabilidad. Si el proyecto tiene un coeficiente cero quiere decir que la confiabilidad es nula y si el coeficiente es uno quiere decir es proyecto es totalmente confiable.

Recolección de datos

La presente investigación se realizó siguiendo los siguientes pasos:

Conocer e identificar la realidad de la empresa.

Realizar un diagnóstico actual en el área de producción de la empresa.

Identificar los factores claves que afecten directamente a la producción y que influyan en la productividad del proceso productivo.

Identificar los desperdicios que afectan la productividad y recursos que son usados en el proceso.

Determinar las herramientas de Mejora Continua en el ciclo PHVA, que permitirán reducir los problemas de la empresa.

Realizar la propuesta de Mejora Continua en el área de producción para aumentar la productividad de la empresa.

Aplicar y Evaluar el Plan de Acción

3.6 Métodos de análisis de datos

Se empleó el software del sistema office como Word, Excel, SPSS 21 para generar informes tabulares, gráficos estadísticos descriptivos y análisis estadísticos con la información recolectada.

3.7 Aspecto Éticos

El presente trabajo fue desarrollado respetando la veracidad de los resultados obtenidos a través de los datos suministrados por la empresa. Además, los instrumentos empleados para esta investigación fueron validados por expertos en la materia quienes califican el nivel de utilidad y aplicabilidad de los formatos que serán empleados para nuestra recolección de información. Por otro lado, para la redacción del marco teórico, se citaron a los autores, respetando así la propiedad intelectual de cada uno de ellos, y realizando las referencias bibliográficas, con el fin de evitar todo tipo de plagio.

IV. RESULTADOS

Diagnostico la situación actual de la productividad de la empresa y resultados de la aplicación de los instrumentos.

Resultado de la aplicación de la entrevista al supervisor de operaciones Ing. Jhon Malaver Castro, después de haber aplicado la entrevista al supervisor de operaciones se puede llegar a las siguientes conclusiones: el proceso no es eficiente, los recursos no se están utilizando adecuadamente, en la empresa no hay un plan de producción, los trabajos se realizan de acuerdo a los pedidos de los clientes, no se tiene procesos definidos ni una ruta a seguir tampoco se manejan indicadores ni formatos adecuados, en cuanto a la entrega a tiempo de los trabajos casi el 50 % de los trabajos se entregan a destiempo esto debido por la falta de materiales, falla de máquinas entre otros casos, también se llega a conclusión que hay presencia de desperdicio de materiales parada de las líneas de producción y falta de control de los procesos. Así ante lo expuesto por el supervisor de operaciones es evidente que en la empresa existe una baja productividad de las operaciones.

Resultado de la aplicación de las encuestas realizadas a los trabajadores de la empresa.

La encuesta fue aplicada a los 9 los trabajadores del área de producción y el resultado se encuentra en el anexo 03. Lo más resaltante que se ha obtenido mediante la aplicación de la encuesta es que los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo en un 33% y 11% respectivamente en cuanto a la productividad actual de la empresa que es baja; otro punto importante es que el 33 % y 22% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a la falta de un plan de producción que está afectando a la productividad de la empresa; así mismo otro punto importante es que el 33% de los encuestados cree que existe demora en la entrega de los trabajos por la falta de materiales y por falta de las maquinas así mismo un 11% y 0% creen que es por el desorden en la empresa y por falta de capacitación y un 22% cree que es por la falta de planificación; por último se pudo identificar que el 33 % y 11% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de

acuerdo respectivamente en cuanto a si la desorganización de la empresa es una de las causas principales que está afectando a la productividad de la empresa así mismo un 22% y 11% está en desacuerdo y totalmente de desacuerdo y un 22% es indiferente ante la pregunta, entonces como se puede determinar la percepción de los trabajadores respecto de las condiciones del trabajo como en cuanto a la planificación, a la disponibilidad de materiales, a las fallas de máquinas, al desorden son las circunstancias por la cual la empresa tendría una baja productividad.

Resultado de la aplicación de la evaluación de las 5s:

Con la finalidad de identificar las debilidades en cuanto a orden, clasificación y limpieza; así como normalización y estandarización se aplicó la matriz de evaluación de las 5s y los resultados se muestran a continuación:

Tabla 3: Operacionalización Variable Dependiente

Criterio a evaluar de 5S	Puntuación Obtenida	Puntuación Máxima
Clasificar	0.75	5
Organizar	0.67	5
Limpiar	0.67	5
Estandarizar	0.33	5
Autodiciplina	0.00	5
Promedio	0.48	5.00

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje promedio de calificación: $(0.48 / 5) * 100 = 10 \%$

El porcentaje promedio de calificación de las 5s es del 10 %, resultado que está muy lejos de un 85% esperado como mínimo para ser considerado como bueno. La matriz de aplicación se encuentra en anexo 04.



Figura 8: Evaluación de las 5s

Fuente: Elaboración propia

Con el análisis realizado se evidencia que en la empresa textil existe mucho desorden, falta de limpieza y de clasificación lo cual dificulta las operaciones tanto de producción como de almacenamiento de productos, motivo por el cual las operaciones se ven afectadas en su desarrollo.

Análisis de la situación actual de la empresa

Historia de la empresa la empresa textil fue fundado en el año 2015 por dos hermanos, e inicialmente se dedicaron a la compra y venta de ropa, pero con el pasar del tiempo decidieron incursionar en el mundo de la confección para lo cual adquirieron maquinas básicas como cortadoras, remalladoras, de costura recta entre otros equipos más necesarios, las prendas que más producían al inicio fueron pantalones y camisas pero debido a la mayor experiencia pueden fabricar cualquier tipo de prenda según sus pedidos o el comportamiento del mercado sin embargo se podría decir que es la fabricación de uniformes escolares lo que más se realiza en campaña escolar, polos camisas y blusas en época no escolar.

Misión

Producir prendas de vestir de la mejor calidad, al menor costo posible y con la entrega en el tiempo oportuno.

Visión

Ser los primeros fabricantes de prendas de vestir en el departamento de Cajamarca.

Valores

Puntualidad, calidad, respeto y honradez.

Organigrama

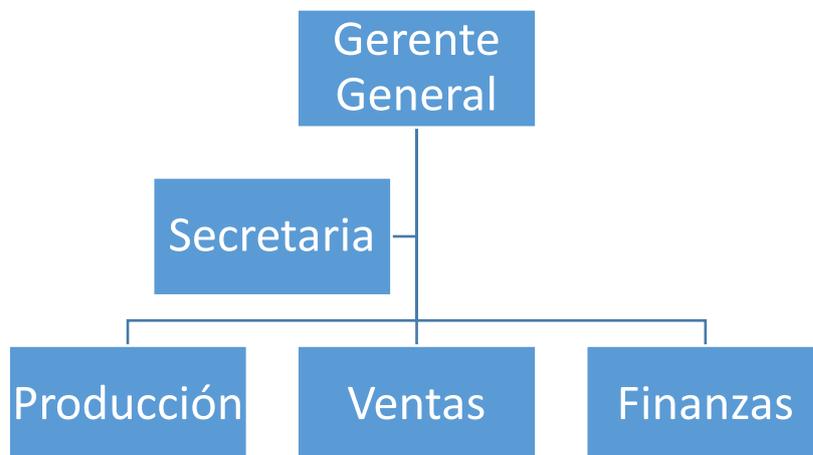


Figura 9: Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Principales clientes

Entre los principales clientes que la empresa tiene son colegios de la ciudad de Cajamarca y de algunas provincias como San Marcos, Celendín, Hualgayoc entre otros; así mismo también hay algunos clientes como de instituciones privadas y público en general.

Principales proveedores

Los proveedores son principalmente de la ciudad de Lima en el caso de las telas, avíos entre otros.

Principales productos:

Entre los principales productos que la empresa produce y comercializa tenemos:

Polo de algodón

Camisa de Poliéster

Falda

Pantalón de Poliéster

Blusa

Buzo escolar

Tabla 4: FODA de la empresa

Fortaleza	Oportunidad
<ul style="list-style-type: none">• Local propio.• Maquinaria propia.• Conocimiento del mercado.• Liquidez económica.	<ul style="list-style-type: none">• Alianzas con nuevos clientes.• Apertura de nuevos centros de estudios.• Préstamos a bajas tasas de interés.
Debilidad	Amenaza
<ul style="list-style-type: none">• Demora en le entrega de productos.• Desorden en las áreas de trabajo.• Fallas de máquinas.• Falta de planificación.• Altos costos de producción.	<ul style="list-style-type: none">• Crecimiento de la competencia.• Crisis económica.• Incremento de la informalidad.• Aumento en costos de materias primas.

Fuente: Elaboración propia

Del análisis FODA que se realizó se pudo identificar que las principales debilidades de la empresa son: la demora de entrega de productos, desorden en las áreas de trabajo, fallas de las máquinas, falta de planificación y altos costos de producción.

Descripción y análisis del proceso de los principales procesos.

Proceso de abastecimiento de materiales: El proceso de abastecimiento de materiales es relativamente sencillo, se cuenta con una lista de proveedores a los cuales se contactan telefónicamente y se realiza el pedido necesario, previamente se realiza el abono correspondiente, cuando el proveedor verifica que se ha realizado el abono, este programa el despacho; esta operación demora entre 3 a 4 días. Luego cuando llega la mercadería, el jefe de taller verifica el estado en el que llega, la cantidad y si todo está conforme y dependiendo de la urgencia puede ser que se lleve al área de producción o al almacén, para su posterior uso. La dificultad que se ha podido constatar en esta etapa del proceso es que no se realiza las compras anticipadamente y por lo consiguiente casi siempre demora en el llegar los productos y el personal a veces no tiene materiales para trabajar, lo que genera incremento en el costo de producción.

El proceso de producción se realiza según los pedidos que se tengan, no se cuenta con un plan de producción, no hay un estándar de producción, lo operarios no saben lo que es un tiempo estándar, una estación de trabajo un cuello de botella entre otros temas importantes en cuanto a la producción. El proceso se inicia con la solicitud verbal de materiales al jefe de taller, quien proporciona como se dice al ojo, en los algunos casos faltando y en algunos casos sobrando, luego de tener los materia y en especial la tela que es lo primero con lo cual se inicia la producción, esta se lleva al área de corte y con la ayuda de unos moldes y máquinas cortadores se corta la tela según tallas, luego de realizar el corte de la tela estos son llevados al área de remallado y después al área de armado donde con la ayuda de una maquina recta se realiza la costura según producto, después de realizar el cocido, se revisa para cortar algunos hilos sobrantes y verificar que todas las piezas estén bien unidas, posteriormente se lleva a planchado y embolsado. Los que también se ha podido observar en esta etapa es mucho desorden en las áreas, telas por todas partes, cartones, tijeras, entre otras cosas en total desorden.

El proceso de distribución o venta se realiza de varias formas dependiendo del cliente, en algunos casos cuando el cliente está fuera de la ciudad el producto se embala y se envía mediante alguna agencia de transporte, cuando el cliente está dentro de la ciudad, es el mismo gerente de la empresa quien lleva los productos a los clientes y la última modalidad es que los cliente llegan a recoger al taller y llevan sus productos; también es importante comentar que empresa cuenta con un punto de venta en el mercado central de la ciudad d Cajamarca, punto de venta que también se abastece de prendas, pero para la presente tesis este punto de venta se considera como un cliente más.

Cálculo de la productividad actual de empresa: Para determinar la productividad actual de la empresa primero se realizó un consolidado de las ventas del año 2018 y con el registro de precios promedios se pudo obtener los ingresos mensuales por tipo de prenda y total; posteriormente se realizó un análisis minucioso de los costos de producción tomando en cuenta el consumo de materiales, mano de obra, tanto directa como indirecta, la depreciación de las máquinas y equipos así como los gastos en servicios como energía, internet, telefonía y agua; así mismo se consideró los gastos administrativos así como de ventas y por último se asumió otros gastos generales para lo cual se consideró un margen de un 5% respecto de todos los costos anteriores, los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 5: Ventas en unidades año 2018

Mes	Polo	Falda	Blusa	Camisa	Pantalón	Buzo	Total
Enero	298	185	265	174	215	211	1348
Febrero	313	203	315	425	351	234	1841
Marzo	265	350	450	512	286	217	2080
Abril	263	339	516	612	413	256	2399
Mayo	285	400	482	589	364	209	2329
Junio	315	423	315	467	313	189	2022
Julio	301	225	499	412	426	249	2112
Agosto	278	285	303	225	278	226	1595
Setiembre	325	195	215	205	315	217	1472
Octubre	415	221	190	169	206	195	1396
Noviembre	525	198	206	155	180	205	1469
Diciembre	448	235	178	181	226	221	1489
Total	4031	3259	3934	4126	3573	2629	21552
Promedio	336	272	328	344	298	219	1796

Fuente: Elaboración propia

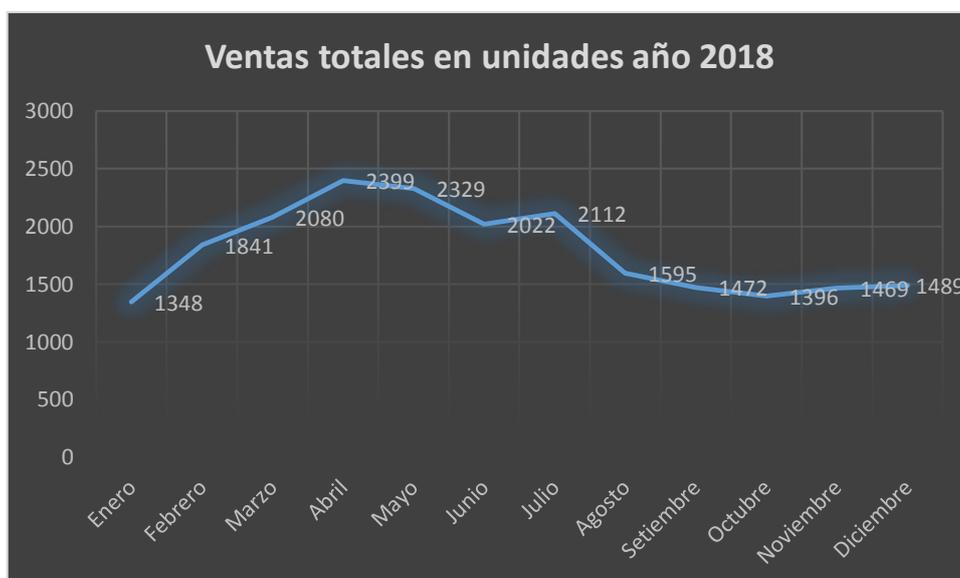


Figura 10: Ventas en unidades año 2018

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Ventas en soles año 2018

Precio promedio	19.5	25	23	23	38	65	
Mes	Polo	Falda	Blusa	Camisa	Pantalón	Buzo	Total
Enero	5811	4625	6095	4002	8170	13715	S/ 42,418
Febrero	6103.5	5075	7245	9775	13338	15210	S/ 56,747
Marzo	5167.5	8750	10350	11776	10868	14105	S/ 61,017
Abril	5128.5	8475	11868	14076	15694	16640	S/ 71,882
Mayo	5557.5	10000	11086	13547	13832	13585	S/ 67,608
Junio	6142.5	10575	7245	10741	11894	12285	S/ 58,883
Julio	5869.5	5625	11477	9476	16188	16185	S/ 64,821
Agosto	5421	7125	6969	5175	10564	14690	S/ 49,944
Setiembre	6337.5	4875	4945	4715	11970	14105	S/ 46,948
Octubre	8092.5	5525	4370	3887	7828	12675	S/ 42,378
Noviembre	10237.5	4950	4738	3565	6840	13325	S/ 43,656
Diciembre	8736	5875	4094	4163	8588	14365	S/ 45,821
Total	78604.5	81475	90482	94898	135774	170885	S/ 652,119
Promedio	6550	6790	7540	7908	11315	14240	S/ 54,343

Fuente: Elaboración propia



Figura 11: Ventas en soles 2018

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del costo total de producción:

Costo de materiales: para determinar el costo de materiales se realizó un análisis de los principales materiales que ingresan por cada tipo de prenda y luego se multiplico por el volumen de ventas mensuales en unidades y de esa forma se determinó el costo de los materiales, el resultado se muestra a continuación:

Tabla 7: costo unitario de materiales por tipo de prenda

Materiales	Unid	Costo Unitario (Soles)	Polo		Falda		Blusa		Camisa		Pantalón		Buzo	
			Cant. Unit	Costo	Cant. Unit	Costo								
Tela de algodón	Kg	S/ 38.00	0.25	S/ 9.50										
Tele poliester	Mts	S/ 12.00			0.8	S/ 9.60					1.2	S/ 14.40		
Tele poliester	Mts	S/ 10.00					0.75	S/ 7.50	0.8	S/ 8.00				
Hilo de remalle	Cono	S/ 12.00	0.008	S/ 0.10	0.005	S/ 0.06	0.007	S/ 0.08						
Etiqueta	Unidad	S/ 0.12	1.000	S/ 0.12	1	S/ 0.12	1	S/ 0.12						
Bolsa plástica	Unidad	S/ 0.03	1.000	S/ 0.03	1	S/ 0.03	1	S/ 0.03						
Elástico	Mts	S/ 2.80											0.5	S/ 1.40
Tela interior	Kg	S/ 25.00									0.05	S/ 1.25	1	S/ 25.00
Tela buzo escolar	Mts	S/ 20.00											1.2	S/ 24.00
Boton	Unidad	S/ 0.20			1	S/ 0.20		S/ -						
Botones	Unidad	S/ 0.10						7	S/ 0.70	7	S/ 0.70			S/ -
Cierre	Unidad	S/ 1.50			1	S/ 1.50		S/ -			1	S/ 1.50		S/ -
Hilo de tela	Cono	S/ 10.00	0.005	S/ 0.05	0.007	S/ 0.07	0.006	S/ 0.06	0.006	S/ 0.06	0.007	S/ 0.07	0.008	S/ 0.08
Costo total unitario				9.796		11.580		8.670		9.170		17.630		S/ 50.71

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: costo de materiales mensual año 2018

Costo material unit.	S/ 9.80	S/ 11.58	S/ 8.67	S/ 9.17	S/ 17.63	S/ 50.71	
Mes	Polo	Falda	Blusa	Camisa	Pantalón	Buzo	Total
Enero	2919	2142	2298	1596	3790	10701	S/ 23,445.74
Febrero	3066	2351	2731	3897	6188	11867	S/ 30,100.39
Marzo	2596	4053	3902	4695	5042	11005	S/ 31,292.60
Abril	2576	3926	4474	5612	7281	12983	S/ 36,851.70
Mayo	2792	4632	4179	5401	6417	10599	S/ 34,020.48
Junio	3086	4898	2731	4282	5518	9585	S/ 30,100.66
Julio	2949	2606	4326	3778	7510	12628	S/ 33,796.63
Agosto	2723	3300	2627	2063	4901	11461	S/ 27,076.35
Setiembre	3184	2258	1864	1880	5553	11005	S/ 25,744.09
Octubre	4065	2559	1647	1550	3632	9889	S/ 23,342.56
Noviembre	5143	2293	1786	1421	3173	10396	S/ 24,212.88
Diciembre	4389	2721	1543	1660	3984	11208	S/ 25,505.11
Total	39488	37739	34108	37835	62992	133327	S/345,489.19
Promedio	3291	3145	2842	3153	5249	11111	S/ 28,790.77

Fuente: Elaboración propia

Costo de mano de obra: Para determinar el costo de mano de obra se tomaron en cuenta los sueldos de cada trabajador, las obligaciones sociales por parte del empleador, así como los descuentos al trabajador, la asignación familiar y el monto por concepto de horas extras que se han registrado en los meses de mayor producción. Para el cálculo del costo de mano de obra se consideró al administrador, almacenero, jefa de taller y los 5 operarios que trabajan en el área de producción; a continuación, se muestra el consolidado en la siguiente tabla, el detalle de los costos se encuentra en el anexo 05:

Tabla 9: Costo de mano de obra mensual año 2018

Mes	Mano de Obra				Total
	Directa	Indirecta	Administración	Ventas	
Enero	5726.86	1327.62	2339.69	1031.685	S/ 10,426
Febrero	6144.33	1431.17	2339.69	1031.685	S/ 10,947
Marzo	5992.82	1398.47	2339.69	1031.685	S/ 10,763
Abril	6197.74	1425.72	2339.69	1031.685	S/ 10,995
Mayo	6336.17	1420.27	2339.69	1031.685	S/ 11,128
Junio	5939.41	1407.19	2339.69	1031.685	S/ 10,718
Julio	5887.09	1385.39	2339.69	1031.685	S/ 10,644
Agosto	5666.91	1327.62	2339.69	1031.685	S/ 10,366
Setiembre	5689.80	1338.52	2339.69	1031.685	S/ 10,400
Octubre	5555.73	1294.92	2339.69	1031.685	S/ 10,222
Noviembre	5536.11	1300.37	2339.69	1031.685	S/ 10,208
Diciembre	5528.48	1276.39	2339.69	1031.685	S/ 10,176
Total	70201.45	16333.65	28076.22	12380.22	S/ 126,992

Fuente: Elaboración propia

Costo de depreciación: para el cálculo del costo de depreciación se consideró el valor de compra de los principales activos, la vida útil en promedio y valor residual de cero soles, con lo que se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 10: depreciación de equipos

Máquinas/Equipo	Cantidad	Costo Unit.	Total	Vida Útil años	Depreciación lineal mensual
Cortadora	3	S/ 350.00	1,050	5	S/ 17.50
Remalladora	3	S/ 1,500.00	4,500	5	S/ 75.00
Recta	5	S/ 1,400.00	7,000	5	S/ 116.67
Recubridora	2	S/ 2,500.00	5,000	5	S/ 83.33
Plancha industrial	3	S/ 300.00	900	5	S/ 15.00
TOTAL					S/ 307.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Costo de los servicios

Mes	Energia	Agua	Telefonia fija	Telefonia movil	Total
Enero	327	74	95	150	S/ 646.00
Febrero	308	68	96	159	S/ 631.00
Marzo	343	79	97	179	S/ 698.00
Abril	313	68	98	159	S/ 638.00
Mayo	316	73	99	174	S/ 662.00
Junio	344	80	100	155	S/ 679.00
Julio	346	75	101	152	S/ 674.00
Agosto	295	67	102	166	S/ 630.00
Setiembre	280	74	103	160	S/ 617.00
Octubre	308	79	104	153	S/ 644.00
Noviembre	284	67	105	170	S/ 626.00
Diciembre	290	67	106	169	S/ 632.00
Promedio	312.83	72.58	100.50	162.17	S/ 648.08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: prorratio de costo por los servicios

Mes	Energia			Agua			Telefonia fija			Telefonia movil	
	Prod 50 %	Adm 10 %	Domicili o 40 %	Prod 10 %	Adm 10 %	Domicili o 80 %	Adm 20 %	Ventas 40 %	Domicili o 40 %	Adm 50 %	Ventas 50 %
Enero	163.50	32.70	130.80	7.40	7.40	59.20	19	38	38	75	75
Febrero	154.00	30.80	123.20	6.80	6.80	54.40	19.2	38.4	38.4	79.5	79.5
Marzo	171.50	34.30	137.20	7.90	7.90	63.20	19.4	38.8	38.8	89.5	89.5
Abril	156.50	31.30	125.20	6.80	6.80	54.40	19.6	39.2	39.2	79.5	79.5
Mayo	158.00	31.60	126.40	7.30	7.30	58.40	19.8	39.6	39.6	87	87
Junio	172.00	34.40	137.60	8.00	8.00	64.00	20	40	40	77.5	77.5
Julio	173.00	34.60	138.40	7.50	7.50	60.00	20.2	40.4	40.4	76	76
Agosto	147.50	29.50	118.00	6.70	6.70	53.60	20.4	40.8	40.8	83	83
Setiembre	140.00	28.00	112.00	7.40	7.40	59.20	20.6	41.2	41.2	80	80
Octubre	154.00	30.80	123.20	7.90	7.90	63.20	20.8	41.6	41.6	76.5	76.5
Noviembre	142.00	28.40	113.60	6.70	6.70	53.60	21	42	42	85	85
Diciembre	145.00	29.00	116.00	6.70	6.70	53.60	21.2	42.4	42.4	84.5	84.5
Promedio	156.42	31.28	125.13	7.37	7.37	58.96	19.90	39.80	39.80	80	80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Cálculo del costo indirecto de fabricación o CIF

Mes	MOI	Depreciación	Servicios	Total
Enero	1327.62	308	170.90	S/ 1,806.02
Febrero	1431.17	308	160.80	S/ 1,899.47
Marzo	1398.47	308	179.40	S/ 1,885.37
Abril	1425.72	308	163.30	S/ 1,896.52
Mayo	1420.27	308	165.30	S/ 1,893.07
Junio	1407.19	308	180.00	S/ 1,894.69
Julio	1385.39	308	180.50	S/ 1,873.39
Agosto	1327.62	308	154.20	S/ 1,789.32
Setiembre	1338.52	308	147.40	S/ 1,793.42
Octubre	1294.92	308	161.90	S/ 1,764.32
Noviembre	1300.37	308	148.70	S/ 1,756.57
Diciembre	1276.39	308	151.70	S/ 1,735.59
Total	16333.65	3690.00	1964.10	S/21,987.75
Promedio	1361.14	307.50	163.68	S/ 1,832.31

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Costo total de producción

Mes	Costo de materiales	MOD	CIF	Gasto Adm	Gasto de Ventas	Otros	Costo Total
Enero	23446	5726.86	1806.02	2473.79	1144.69	1729.85	S/ 36,326.9
Febrero	30100	6144.33	1899.47	2475.99	1149.59	2088.49	S/ 43,858.3
Marzo	31293	5992.82	1885.37	2490.79	1159.99	2141.08	S/ 44,962.6
Abril	36852	6197.74	1896.52	2476.89	1150.39	2428.66	S/ 51,001.9
Mayo	34020	6336.17	1893.07	2485.39	1158.29	2294.67	S/ 48,188.1
Junio	30101	5939.41	1894.69	2479.59	1149.19	2078.18	S/ 43,641.7
Julio	33797	5887.09	1873.39	2477.99	1148.09	2259.16	S/ 47,442.3
Agosto	27076	5666.91	1789.32	2479.29	1155.49	1908.37	S/ 40,075.7
Setiembre	25744	5689.80	1793.42	2475.69	1152.89	1842.79	S/ 38,698.7
Octubre	23343	5555.73	1764.32	2475.69	1149.79	1714.40	S/ 36,002.5
Noviembre	24213	5536.11	1756.57	2480.79	1158.69	1757.25	S/ 36,902.3
Diciembre	25505	5528.48	1735.59	2481.09	1158.59	1820.44	S/ 38,229.3
Total	345489.2	59136.86	18495.59	24791.05	11518.35	20485.65	S/430,198.7
Promedio	28790.77	5913.69	1849.56	2479.11	1151.84	2048.57	S/ 43,019.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Productividad actual

Mes	Ingresos	Costos	Utilidad	Productividad Económica
Enero	S/ 42,418.00	S/ 36,326.95	S/ 6,091.05	1.1677
Febrero	S/ 56,746.50	S/ 43,858.25	S/ 12,888.25	1.2939
Marzo	S/ 61,016.50	S/ 44,962.64	S/ 16,053.86	1.3570
Abril	S/ 71,881.50	S/ 51,001.89	S/ 20,879.61	1.4094
Mayo	S/ 67,607.50	S/ 48,188.06	S/ 19,419.44	1.4030
Junio	S/ 58,882.50	S/ 43,641.70	S/ 15,240.80	1.3492
Julio	S/ 64,820.50	S/ 47,442.34	S/ 17,378.16	1.3663
Agosto	S/ 49,944.00	S/ 40,075.72	S/ 9,868.28	1.2462
Setiembre	S/ 46,947.50	S/ 38,698.67	S/ 8,248.83	1.2132
Octubre	S/ 42,377.50	S/ 36,002.48	S/ 6,375.02	1.1771
Noviembre	S/ 43,655.50	S/ 36,902.28	S/ 6,753.22	1.1830
Diciembre	S/ 45,821.00	S/ 38,229.29	S/ 7,591.71	1.1986
Total	S/652,118.50	S/505,330.28	S/146,788.22	
Promedio	S/ 54,343.21	S/ 42,110.86	S/ 12,232.35	1.2804

Fuente: Elaboración propia



Figura 12: Productividad año 2018

Fuente: Elaboración propia

Plan de mejora basado en el ciclo PHVA.

El plan de mejora basado en el ciclo PHVA tendrá la siguiente estructura:

Etapa de Planear:

En esta etapa los pasos a seguir son:

1. Analizar la situación actual de la empresa
2. Identificar el problema principal
3. Establecer el objetivo principal
4. Medir el problema principal
5. Identificar las causas que están generando el problema principal
6. Establecer las propuestas para mejorar la situación actual de la empresa en función al problema principal
7. Priorizar las propuestas.
8. Elaborar la matriz de mejoras y estimar el costo de las propuestas a desarrollar.

Etapa de Hacer: en esta etapa se desarrolla las estrategias propuestas.

Etapa de verificar: etapa en la cual se compara los resultados actuales vs los resultados estimados en función al problema principal.

Etapa de Actuar: etapa en la cual se plantea los procedimientos estandarizados de las estrategias propuestas.

Desarrollo de la estructura del PHVA: a continuación, se muestra el desarrollo de los pasos planteados en la estructura del PHVA:

Etapa de Planear:

En esta etapa los pasos a seguir son:

1. Analizar la situación actual de la empresa: la situación actual de la empresa se puede determinar mediante la aplicación de los instrumentos como fueron, la entrevista, la encuesta y la matriz de evaluación de las 5s, las mismas que fueron presentadas en los párrafos anteriores de donde se pudo determinar que entre los problemas principales que se presentan en la empresa son la demora en la entrega de los productos,

las fallas de las máquinas, desorden en las áreas, la falta de capacitación, demora en la compra de los materiales, la falta de procedimiento definidos, la deficiente planificación de las operaciones entre otros problemas principales que están afectando a la operatividad de la empresa a la generación de costos innecesarios y por ende a una disminución de la productividad en la empresa.

2. Identificación del problema principal: la identificación del problema principal se realizó mediante la aplicación de la siguiente matriz a tres de los trabajadores más representativos a quienes se les aplicó la siguiente interrogante ¿de los siguientes problemas o causas, es el que más se relaciona en función a la productividad, nivel de servicio o calidad?, asigne una puntuación entre el 1, 3 y 5 donde 1 es el que menos se relaciona y 5 es el problema o causa que más relación con el tema de interés. El resultado obtenido se muestra en la siguiente tabla, donde se puede evidenciar que los que está siendo más afectado en la empresa es la productividad, luego le sigue la calidad y finalmente el nivel de servicio; por lo que el problema principal está en función a la productividad de la empresa.

Tabla 16: identificación de problema principal

Lista de problemas o causas	Productividad	Servicio	Calidad
Demora en la entrega de los materiales	3	3	1
Fallas de las maquinas	5	1	3
Merma de materia prima	5	1	1
Desorden en las áreas de trabajo	3	1	1
Demora en le compra de materiales	3	3	1
Falta de planificación	3	3	3
No existen procedimiento estándares	3	3	3
Falta de control	3	3	3
Inexistencia de formatos de control	1	1	5
No se manejan indicadores de gestión	1	3	3
Falta de capacitación	3	3	3
Total	33	25	27

Fuente: Elaboración propia

3. Establecer el objetivo principal: el objetivo principal está planteado de la siguiente manera:

Elaborar un Plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA para incrementar la productividad de la empresa Textil. Cajamarca – 2019

4. Medir el problema principal: en cuento a la medición del problema principal se realizó en el capítulo anterior del cual se muestra el consolidado del resultado:

Tabla 17: Productividad actual

Mes	Ingresos	Costos	Utilidad	Productividad Económica
Enero	S/ 42,418.00	S/ 36,326.95	S/ 6,091.05	1.1677
Febrero	S/ 56,746.50	S/ 43,858.25	S/ 12,888.25	1.2939
Marzo	S/ 61,016.50	S/ 44,962.64	S/ 16,053.86	1.3570
Abril	S/ 71,881.50	S/ 51,001.89	S/ 20,879.61	1.4094
Mayo	S/ 67,607.50	S/ 48,188.06	S/ 19,419.44	1.4030
Junio	S/ 58,882.50	S/ 43,641.70	S/ 15,240.80	1.3492
Julio	S/ 64,820.50	S/ 47,442.34	S/ 17,378.16	1.3663
Agosto	S/ 49,944.00	S/ 40,075.72	S/ 9,868.28	1.2462
Setiembre	S/ 46,947.50	S/ 38,698.67	S/ 8,248.83	1.2132
Octubre	S/ 42,377.50	S/ 36,002.48	S/ 6,375.02	1.1771
Noviembre	S/ 43,655.50	S/ 36,902.28	S/ 6,753.22	1.1830
Diciembre	S/ 45,821.00	S/ 38,229.29	S/ 7,591.71	1.1986
Total	S/652,118.50	S/505,330.28	S/146,788.22	
Promedio	S/ 54,343.21	S/ 42,110.86	S/ 12,232.35	1.2804

Fuente: Elaboración propia

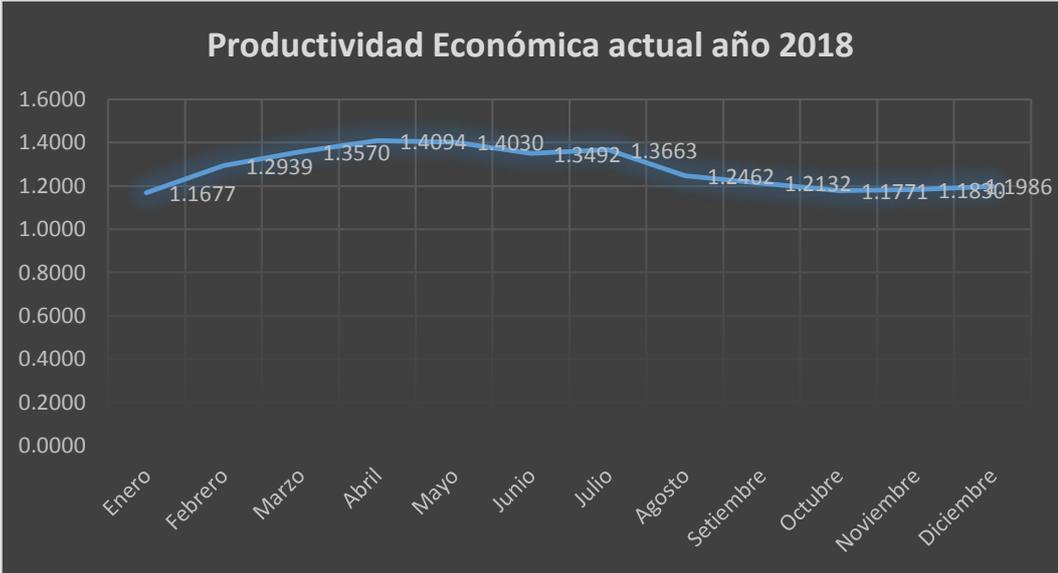


Figura 13: Productividad año 2018

Fuente: Elaboración propia

5. Identificar las causas que están generando el problema principal: para identificar las causas que estarían generando el problema principal se realizó el análisis de causa y efecto y el resultado se muestra a continuación:

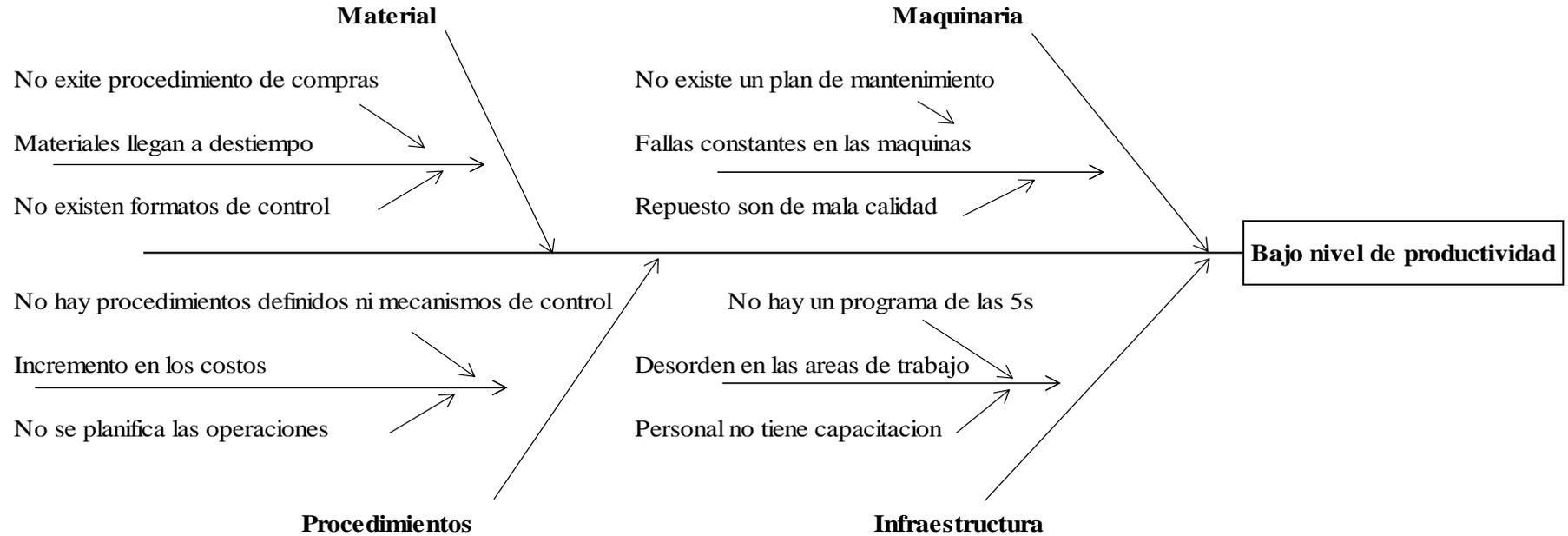


Figura 14: Análisis de causa y efecto

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar del análisis de causa y efecto, existen muchas causas que estarían afectando a la productividad de la empresa como son la falta de procedimientos definidos, desorden en las áreas, materiales que llegan a destiempo, fallas en las máquinas y la falta de capacitación; en el siguiente punto se establecerán las estrategias necesarias que permitan mejorar tal situación.

6. Establecer las propuestas para mejorar la situación actual de la empresa en función al problema principal: en relación al resultado obtenido mediante el análisis de causa y efecto se establecieron las siguientes estrategias para mejorar la productividad actual de la empresa:

Tabla 18: propuestas de mejora

Categoría	Causa de primer orden	Causa de segundo orden	Propuesta de mejora
Material	Materiales llegan a destiempo	No existe procedimientos de compras	Elaborar plan de compras
		No existe formatos de control	
Maquinaria	Fallas constantes en las maquinas	No existe un plan de mantenimiento	Elaborar un plan de mantenimiento
		repuestos son de mala calidad	Elaborar plan de compras
Procedimientos	Incremento en los costos	No hay procedimientos definidos no mecanismos de control	Elaborar un plan de operaciones
		No se planifican las operaciones	
Infraestructura	Desorden en las áreas de trabajo	No hay un programa de las 5s	Aplicar el programa de las 5s
		Personal no tiene capacitación	Capacitar al personal

Fuente: Elaboración propia

7. Priorizar las propuestas de mejora.

Así mismo con la finalidad de identificar cuál de las propuestas sería la más importante o la de mayor impacto en la productividad se planteó la siguiente pregunta a tres de los trabajadores de mayor experiencia y con ánimos de colaborar en la investigación; la pregunta planteada fue: ¿Cuál de las estrategias propuestas considera que tendrá mayor impacto en la productividad de la empresa?, asigne la calificación de 1, 3 o 5 según el grado de importancia o de impacto en la productividad. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 19: priorización de las propuestas de mejora

Propuesta de mejora	Ope 1	Ope 2	Ope 3	Total
Elaborar plan de compras	1	5	5	11
Elaborar un plan de mantenimiento	3	5	3	11
Elaborar un plan de operaciones	5	5	5	15
Aplicar el programa de las 5s	3	1	3	7
Capacitar al personal	3	1	1	5

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar ante la pregunta planteada todo apunta a que la estrategia de mayor impacto que tendría en la productividad de la empresa sería un plan de operaciones, seguido de un plan de compras que también este articulado con el plan de operaciones y finalmente un plan de mantenimiento.

Con la finalidad de identificar cuál de las propuestas serán la de mayor impacto e importancia se aplicó la clasificación de Pareto:

Tabla 20: selección de las principales propuestas de mejora.

Propuesta de mejora	Ope 1	Ope 2	Ope 3	Total	%	% Acumulado
Elaborar un plan de operaciones	5	5	5	15	31%	31%
Elaborar plan de compras	1	5	5	11	22%	53%
Elaborar un plan de mantenimiento	3	5	3	11	22%	76%
Aplicar el programa de las 5s	3	1	3	7	14%	90%
Capacitar al personal	3	1	1	5	10%	100%

49

Fuente: Elaboración propia

8. Elaborar la matriz de mejoras y estimar el costo de las propuestas a desarrollar.

Tabla 21: matriz de planificación de las propuestas de mejora

Objetivo General:	Incrementar la productividad actual														
Meta:	20%	Indicador:	(Productividad mejorada - Productividad actual) / Productividad actual												
Propuesta	Presupuesto anual	Responsable	Plazo	Agosto				Setiembre				Octubre			
				Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4
Elaborar un plan de operaciones	2500	Investigador	2 sem												
Elaborar plan de compras	2000	Investigador	2 sem												
Elaborar un plan de mantenimiento	2500	Investigador	2 sem												
Total	7000														

Fuente: Elaboración propia

Etapa de Hacer: en esta etapa se muestra el desarrollo de las propuestas de mejora

Desarrollo del plan de operaciones:

El plan de operación es tal vez el eje más importante para ordenar a la empresa, este plan nos permitirá estimar las ventas a futuro y poder determinar la cantidad de operarios necesarios, así como la cantidad de materiales a comprar con lo que daremos origen al plan de compras; a continuación, se muestra la estructura del plan de operaciones:

Estudio de la demanda: con la finalidad de realizar un pronóstico de la demanda se realizó el análisis de ventas históricas de los años 2017 y 2018 en unidades por tipo de prenda vendido, obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 22: ventas en unidades año 2017

Año	Mes	Polo	Falda	Blusa	Camisa	Pantalón	Buzo	Total
2017	Enero	288	192	229	177	198	140	1224
	Febrero	355	213	361	444	320	263	1956
	Marzo	267	390	461	588	304	245	2255
	Abril	329	365	567	613	404	246	2524
	Mayo	278	414	526	621	357	190	2386
	Junio	343	444	338	421	341	144	2031
	Julio	224	225	505	418	437	335	2144
	Agosto	299	275	335	293	356	196	1754
	Setiembre	352	270	221	214	305	196	1558
	Octubre	364	207	151	241	116	266	1345
	Noviembre	502	220	285	214	114	149	1484
	Diciembre	425	271	169	172	226	257	1520
Total		4026	3486	4148	4416	3478	2627	22181

Fuente: Elaboración propia



Figura 15: Ventas en unidades año 2017

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: ventas en unidades año 2018

Año	Mes	Polo	Falda	Blusa	Camisa	Pantalón	Buzo	Total
2018	Enero	298	185	265	174	215	211	1348
	Febrero	313	203	315	425	351	234	1841
	Marzo	265	350	450	512	286	217	2080
	Abril	263	339	516	612	413	256	2399
	Mayo	285	400	482	589	364	209	2329
	Junio	315	423	315	467	313	189	2022
	Julio	301	225	499	412	426	249	2112
	Agosto	278	285	303	225	278	226	1595
	Setiembre	325	195	215	205	315	217	1472
	Octubre	415	221	190	169	206	195	1396
	Noviembre	525	198	206	155	180	205	1469
	Diciembre	448	235	178	181	226	221	1489
Total		4031	3259	3934	4126	3573	2629	21552

Fuente: Elaboración propia



Figura 16: Ventas en unidades año 2018

Fuente: Elaboración propia

Pronóstico de la demanda mediante aplicativo Crystall Ball: el aplicativo Crystall Ball es un complemento del Excel que permite realizar pronósticos mediante diversos métodos e identificar el método más ideal según los resultados obtenidos en el error de pronóstico o también conocido como desviación absoluta media o DAM; el resultado que arrojo el aplicativo se muestra en las siguientes tablas:

**Informe de Crystal
Ball: Predictor**
3/06/2019 creado a las
15:33

Resumen:

Atributos de datos:

Número de serie 6
Los datos están en meses

Prefs ejecución:

Periodos en previsión 12
Introducir valores que faltan Activado
Ajustar valores atípicos Desactivado
Métodos utilizados Métodos no estacionales
Métodos estacionales
Métodos de ARIMA
Técnica de previsión Previsión estándar
Medida de error RMSE

Serie de Predictor

Serie: Polo

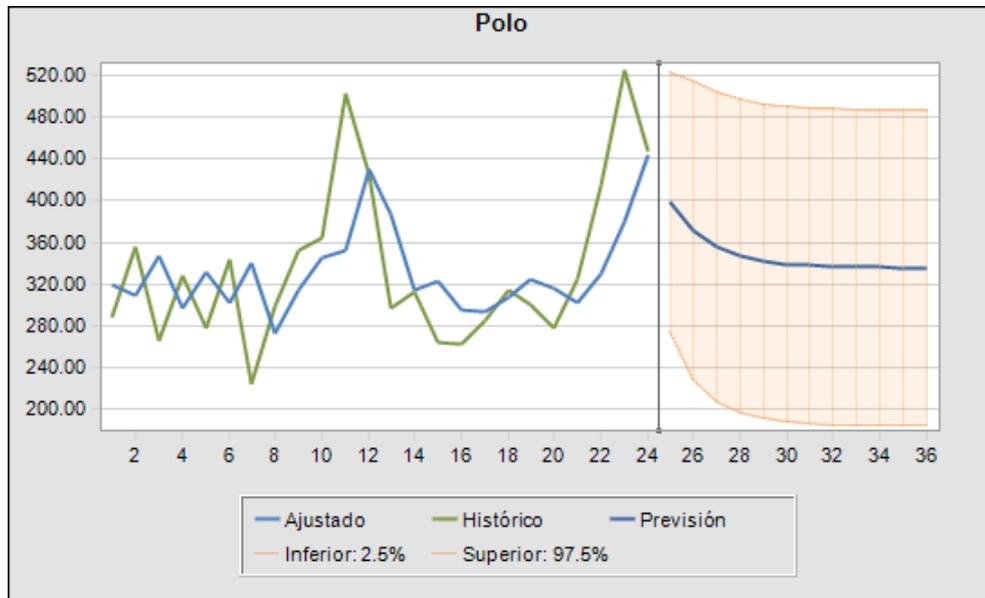
Resumen:

Mejor método

ARIMA(1,0,0)

Medida de error (RMSE)

63.42



Resultados de previsión:

Periodo	Inferior: 2.5%	Previsión	Superior: 97.5%
25	275.07	399.37	523.66
26	228.92	371.80	514.68
27	207.81	356.17	504.53
28	197.23	347.31	497.38
29	191.66	342.28	492.91
30	188.63	339.44	490.24
31	186.96	337.82	488.68
32	186.03	336.91	487.78
33	185.51	336.39	487.27
34	185.21	336.09	486.98
35	185.04	335.93	486.81
36	184.95	335.83	486.72

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	24
Mínimo	224.00
Media	335.71
Máximo	525.00
Desviación estándar	76.87
Ljung-Box	27.02 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1.00
BIC	8.56 *
AIC	8.47
AICc	8.49

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0.5669	0.1774
Constante	145.40	

Precisión de previsión:

Método	Rango	RMSE
ARIMA(1,0,0)	Mejor	63.42
Suavizado exponencial simple	2.º	70.26
Tendencia desechada no estacional	3.º	70.26

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,0)	0.8680	1.95
Suavizado exponencial simple	0.9569	1.93
Tendencia desechada no estacional	0.9569	1.93

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,0)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0.7577
Tendencia desechada no estacional	Alfa	0.7577
	Beta	0.0010
	Phi	0.0010

Serie: Falda

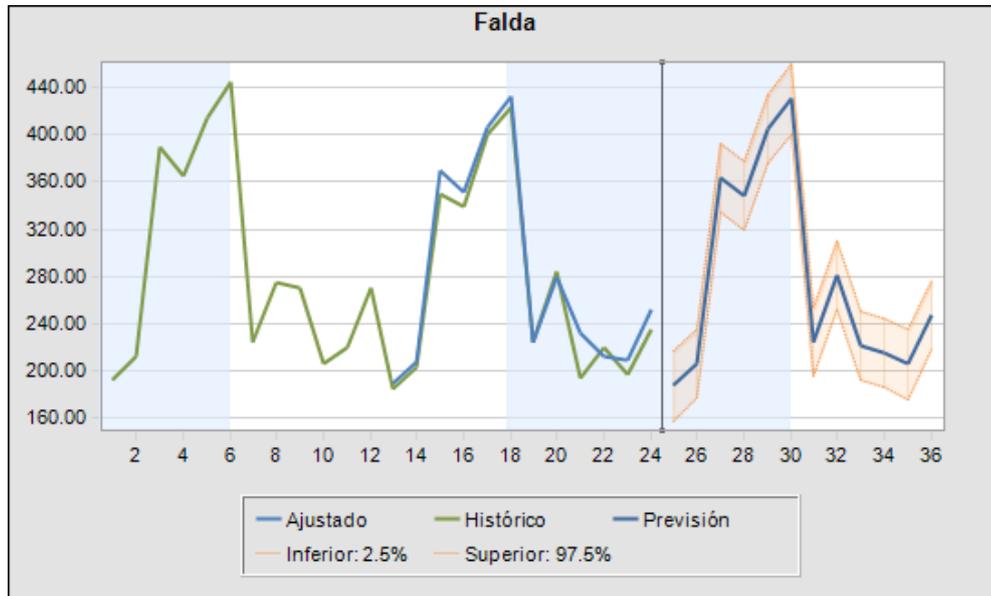
Resumen:

Mejor método

SARIMA(0,0,1)(0,1,1)

Medida de error (RMSE)

14.97



Resultados de previsión:

Periodo	Inferior: 2.5%	Previsión	Superior: 97.5%
25	158.13	187.46	216.80
26	177.16	206.53	235.91
27	334.76	364.14	393.51
28	318.81	348.19	377.57
29	375.57	404.95	434.33
30	401.04	430.42	459.80
31	195.62	225.00	254.38
32	252.09	281.47	310.84
33	192.13	221.50	250.88
34	186.67	216.05	245.43
35	176.40	205.77	235.15
36	218.43	247.81	277.19

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	24
Mínimo	185.00
Media	281.04
Máximo	444.00
Desviación estándar	85.78
Ljung-Box	38.00 (Sin tendencia)
Estacionalidad	12 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1.00
BIC	5.83 *
AIC	5.75
AICc	5.86

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	-0.0538	0.1689
Estacional MA(1)	0.7074	0.0833

Precisión de previsión:

Método	Rango	RMSE
SARIMA(0,0,1)(0,1,1)	Mejor	14.97
Multiplicativo de Holt-Winters	2.º	24.55
Multiplicativo estacional de tendencia desechada	3.º	24.55

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(0,0,1)(0,1,1)	0.1961	1.83
Multiplicativo de Holt-Winters	0.3340	2.58
Multiplicativo estacional de tendencia desechada	0.3340	2.58

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(0,0,1)(0,1,1)	---	---
Multiplicativo de Holt-Winters	Alfa	0.0525
	Beta	0.9990
	Gamma	0.0810
Multiplicativo estacional de tendencia desechada	Alfa	0.0526
	Beta	0.9990
	Gamma	0.9989
	Phi	0.9990

Serie: Blusa

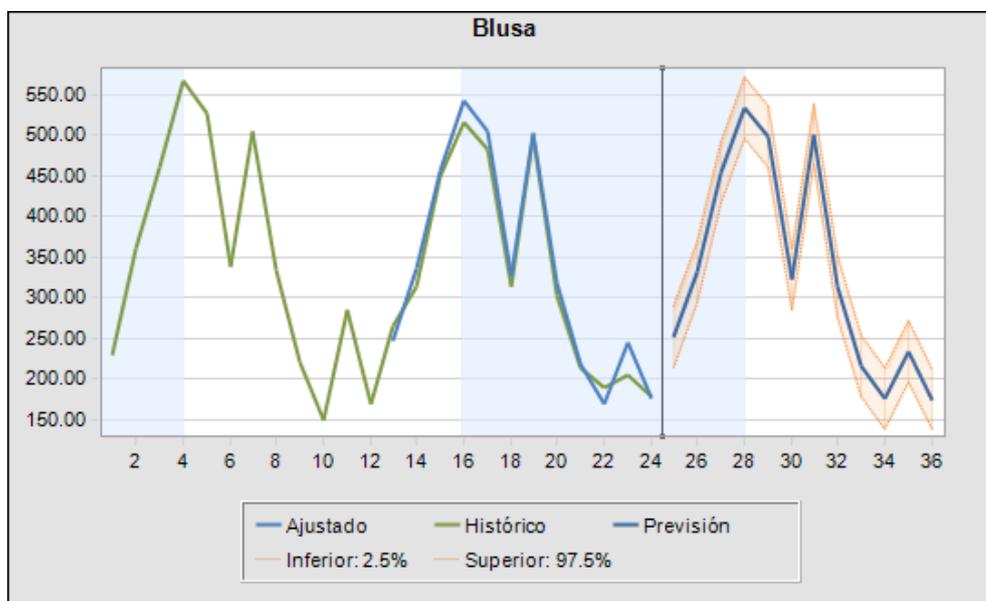
Resumen:

Mejor método

SARIMA(1,0,0)(0,1,1)

Medida de error (RMSE)

19.07



Resultados de previsión:

Periodo	Inferior: 2.5%	Previsión	Superior: 97.5%
25	214.68	252.05	289.43
26	293.85	331.28	368.72
27	416.46	453.89	491.32
28	496.61	534.04	571.47
29	460.13	497.56	535.00
30	285.70	323.14	360.57
31	463.69	501.12	538.55
32	276.89	314.32	351.75
33	179.69	217.12	254.55
34	138.77	176.21	213.64
35	196.49	233.92	271.35
36	137.88	175.32	212.75

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	24
Mínimo	151.00
Media	336.75
Máximo	567.00
Desviación estándar	132.17
Ljung-Box	54.46 (Sin tendencia)
Estacionalidad	12 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1.00
BIC	6.31 *
AIC	6.23
AICc	6.34

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0.0556	0.1658
Estacional MA(1)	0.7067	0.0831

Precisión de previsión:

Método	Rango	RMSE
SARIMA(1,0,0)(0,1,1)	Mejor	19.07
Aditivo estacional de tendencia desechada	2.º	37.02
Aditivo de Holt-Winters	3.º	37.13

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,0,0)(0,1,1)	0.2391	1.87
Aditivo estacional de tendencia desechada	0.4815	2.29
Aditivo de Holt-Winters	0.4745	2.21

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(1,0,0)(0,1,1)	---	---
Aditivo estacional de tendencia desechada	Alfa	0.0377
	Beta	0.9990
	Gamma	0.2356
	Phi	0.6790
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0.0155
	Beta	0.9990
	Gamma	0.9990

Serie: Camisa

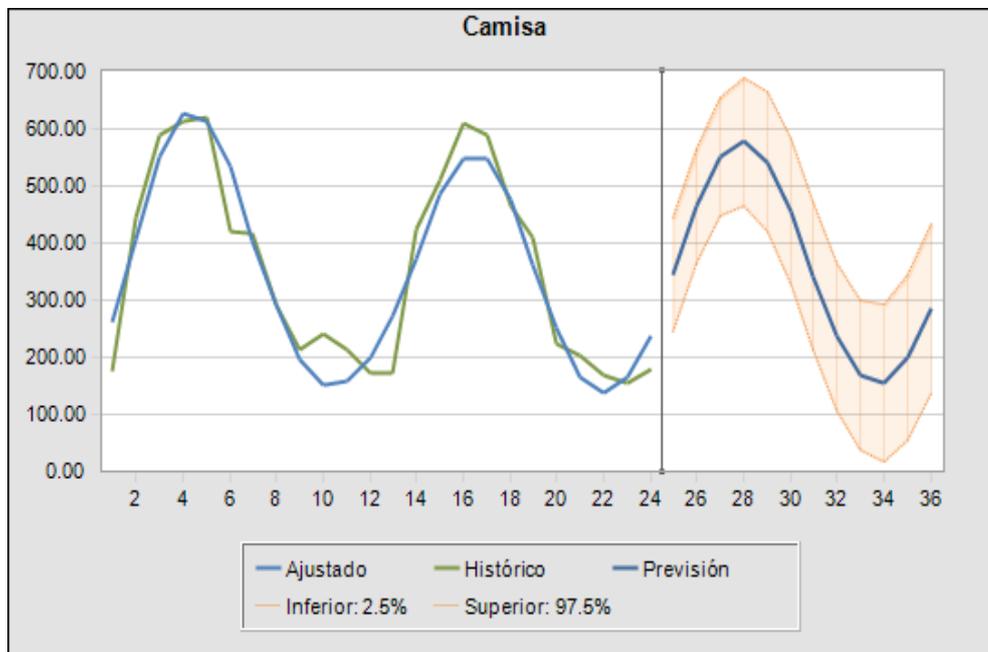
Resumen:

Mejor método

ARIMA(2,0,2)

Medida de error (RMSE)

51.14



Resultados de previsión:

Periodo	Inferior: 2.5%	Previsión	Superior: 97.5%
25	244.28	344.52	444.75
26	364.60	464.84	565.08
27	446.94	550.53	654.13
28	466.26	578.43	690.60
29	420.79	542.48	664.17
30	327.44	454.88	582.32
31	213.32	342.05	470.77
32	107.84	236.72	365.59
33	36.61	168.45	300.30
34	17.32	155.40	293.49
35	55.13	199.51	343.89
36	138.73	286.47	434.22

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	24
Mínimo	155.00
Media	355.92
Máximo	621.00
Desviación estándar	171.03
Ljung-Box	71.16 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1.00
BIC	8.53 *
AIC	8.29
AICc	8.42

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	1.69	0.0078
AR(2)	-0.9683	0.0106
MA(1)	1.70	0.0842
MA(2)	-0.7256	0.0758
Constante	100.72	

Precisión de previsión:

Método	Rango	RMSE
ARIMA(2,0,2)	Mejor	51.14
Tendencia desecheda no estacional	2.º	105.40
Promedio móvil simple	3.º	113.13

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(2,0,2)	0.4339	1.80
Tendencia desecheda no estacional	0.9879	1.70
Promedio móvil simple	1.00	1.06

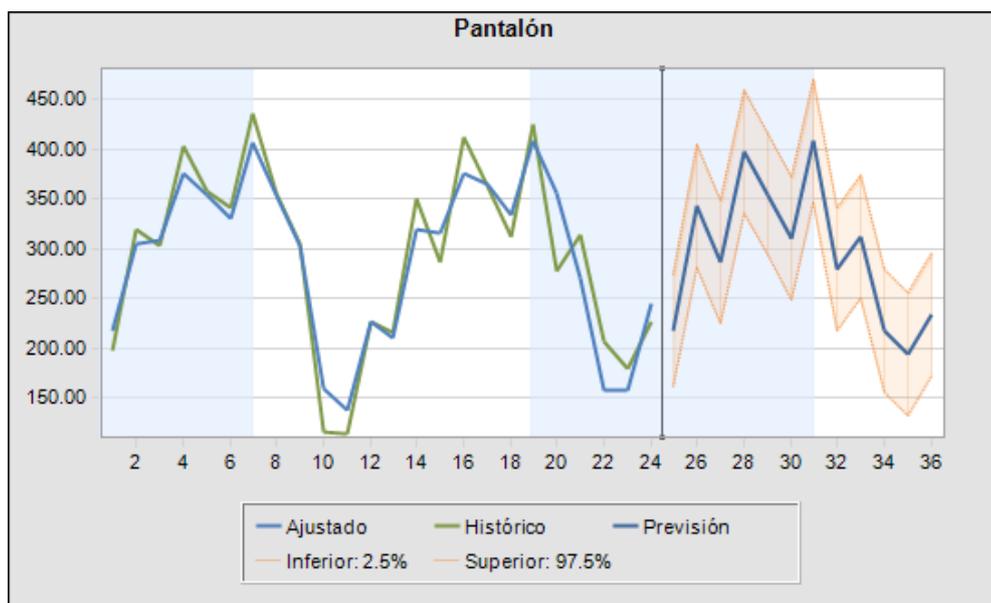
Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(2,0,2)	---	---
Tendencia desecheda no estacional	Alfa	0.9007
	Beta	0.9990
	Phi	0.4750
Promedio móvil simple	Orden	1

Serie: Pantalón

Resumen:

Mejor método SARIMA(0,0,1)(1,0,0)
 Medida de error (RMSE) 28.90



Resultados de previsión:

Periodo	Inferior: 2.5%	Previsión	Superior: 97.5%
25	160.32	216.96	273.60
26	281.95	343.76	405.56
27	225.18	286.99	348.79
28	336.10	397.90	459.71
29	293.31	355.11	416.91
30	248.76	310.57	372.37
31	347.45	409.26	471.06
32	218.20	280.00	341.80
33	250.51	312.31	374.12
34	155.31	217.12	278.92
35	132.61	194.41	256.21
36	172.78	234.59	296.39

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	24
Mínimo	114.00
Media	293.79
Máximo	437.00
Desviación estándar	91.81
Ljung-Box	50.71 (Sin tendencia)
Estacionalidad	12 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1.00
BIC	7.12 *
AIC	6.98
AICc	7.03

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	-0.4366	0.1281
Estacional AR(1)	0.8734	0.0238
Constante	37.21	

Precisión de previsión:

Método	Rango	RMSE
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	Mejor	28.90
Multiplicativo estacional	2.º	42.08
Multiplicativo estacional de tendencia desechada	3.º	42.08

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	0.2785	2.30
Multiplicativo estacional	0.4747	1.34
Multiplicativo estacional de tendencia desechada	0.4747	1.34

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	---	---
Multiplicativo estacional	Alfa	0.0017
	Gamma	0.5554
Multiplicativo estacional de tendencia desechada	Alfa	0.0017
	Beta	0.0010
	Gamma	0.0010
	Phi	0.0010

Serie: Buzo

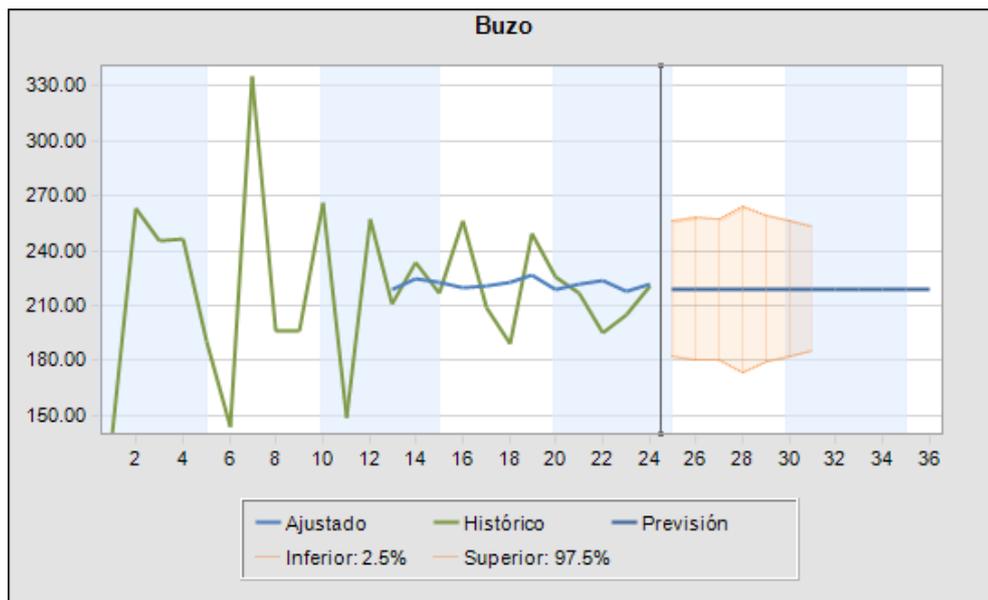
Resumen:

Mejor método

Promedio móvil simple

Medida de error (RMSE)

18.87



Resultados de previsión:

Periodo	Inferior: 2.5%	Previsión	Superior: 97.5%
25	182.09	219.08	256.08
26	180.24	219.08	257.93
27	180.54	219.08	257.63
28	173.77	219.08	264.39
29	178.97	219.08	259.20
30	181.99	219.08	256.17
31	184.94	219.08	253.22
32	---	219.08	---
33	---	219.08	---
34	---	219.08	---
35	---	219.08	---
36	---	219.08	---

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	24
Mínimo	140.00
Media	219.00
Máximo	335.00
Desviación estándar	43.49
Ljung-Box	17.32 (Sin tendencia)
Estacionalidad	5 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Precisión de previsión:

Método	Rango	RMSE
Promedio móvil simple	Mejor	18.87
Promedio móvil doble	2.º	21.60
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	3.º	27.86

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0.6126	2.21
Promedio móvil doble	0.7038	1.94
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	0.3489	1.85

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	12
Promedio móvil doble	Orden	7
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	---	---

Tabla 24: Resumen de pronóstico mensual para el año 2019 por tipo de prenda

Año	Mes	Polo	Falda	Blusa	Camisa	Pantalón	Buzo	Total
2019	Enero	399	187	252	345	217	219	1619
	Febrero	372	207	331	465	344	219	1937
	Marzo	356	364	454	551	287	219	2231
	Abril	347	348	534	578	398	219	2425
	Mayo	342	405	498	542	355	219	2361
	Junio	339	430	323	455	311	219	2078
	Julio	338	225	501	342	409	219	2034
	Agosto	337	281	314	237	280	219	1668
	Setiembre	336	222	217	168	312	219	1475
	Octubre	336	216	176	155	217	219	1320
	Noviembre	336	206	234	200	194	219	1389
	Diciembre	336	248	175	286	235	219	1499
		4175	3339	4010	4324	3559	2629	22037

Fuente: Elaboración propia

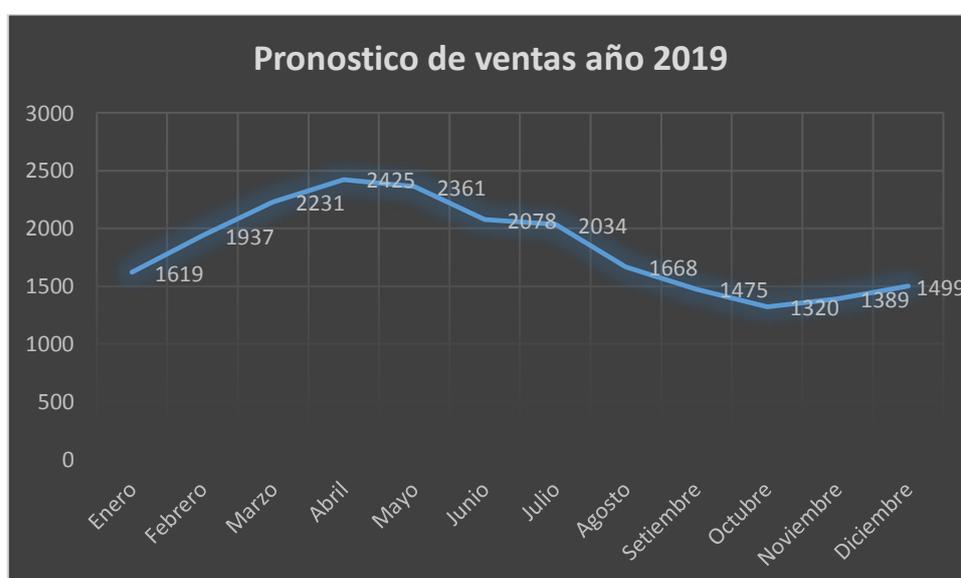


Figura 17: Pronostico de ventas año 2019

Fuente: Elaboración propia

Plan agregado de producción: en base a los resultados obtenidos en el pronóstico de ventas para el año 2019 en unidades se elabora un plan agregado de producción el cual permitirá reducir los costos de mano de obra ya que en la actualidad no se tiene en cuenta el número de operarios necesarios según las estimaciones de la demanda.

Tabla 25: cálculo del número de horas requeridas de producción por mes año 2019

	Prenda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Requerimiento en unidades	Polo	399	372	356	347	342	339	338	337	336	336	336	336
	Falda	187	207	364	348	405	430	225	281	222	216	206	248
	Blusa	252	331	454	534	498	323	501	314	217	176	234	175
	Camisa	345	465	551	578	542	455	342	237	168	155	200	286
	Pantalón	217	344	287	398	355	311	409	280	312	217	194	235
	Buzo	219	219	219	219	219	219	219	219	219	219	219	219
Requerimiento en horas	Polo	58	54	51	50	49	49	49	49	49	49	49	49
	Falda	49	54	95	91	105	112	59	73	58	56	54	65
	Blusa	70	92	127	149	139	90	140	88	61	49	65	49
	Camisa	88	119	141	148	139	117	88	61	43	40	51	74
	Pantalón	107	169	141	196	175	153	201	138	154	107	96	115
	Buzo	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
Total de horas requeridas		466	582	649	728	701	614	630	502	457	394	408	444

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de las horas requeridas por tipo de prenda se tomó en cuenta los tiempos estándares de producción según el anexo 06 donde los tiempos por tipo de prenda son 8.67, 15.62, 16.74, 15.40, 29.53, 25.60 para el polo, falda, blusa, camisa, pantalón y buzo respectivamente.

Tabla 26: plan agregado de producción mediante la estrategia de adaptación a la demanda

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Días Laborales	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
SI	0	158	0	0	104	27	37	31	0		22	30	2
Horas Hombre	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	
Hombre Requeridos	3	2	3	4	3	3	3	2	2	2	2	2	
Hombres disponibles	6	3	2	3	4	3	3	3	2	2	2	2	
Contrato / Despido	-3	-1	1	1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	
Producción:	624	423	649	832	624	624	624	471	457	416	416	416	
Horario Normal	624	416	624	832	624	624	624	416	416	416	416	416	
Horario Extra		7	25					55	41				
Costo de contrato			200	200		0	0		0	0	0	0	400.00
Costo de despido	1200	400			400	0	0	400	0	0	0	0	2400.00
Costo de Hora Normal	3045	2030	3045	4060	3045	3045	3045	2030	2030	2030	2030	2030	31466.24
Costo de Hora Extra	0	45.19	152	0	0	0	0	333.7	251.8	0	0	0	782.72
Costo de Almacenamiento	0.0	2.1	0.0	0.0	1.4	0.4	0.5	0.4	0.0	0.0	0.3	0.4	5.51
Total	4245	2477	3397	4260	3447	3045	3046	2764	2282	2030	2030	2030	35054.47

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo del plan de compras: el plan de compras anual se realizó tomando en cuenta el resultado de los pronósticos para el año 2019 así como el requerimiento de material por tiempo de prenda y el reporte de inventario a diciembre del 2018 con lo que obtuvimos el requerimiento neto por material; las compras se planificarán de preferencia por trimestre:

Tabla 27: Requerimiento de prendas en unidades primer trimestre

Prenda		Ene	Feb	Mar
Requerimiento en unidades	Polo	399	372	356
	Falda	187	207	364
	Blusa	252	331	454
	Camisa	345	465	551
	Pantalón	217	344	287
	Buzo	219	219	219

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra las cantidades de cada material y con la finalidad de realizar un pedido más eficiente se ha tomado en cuenta los niveles de inventarios que en promedio se manejan en la empresa.

Tabla 28: Requerimiento de materiales primer trimestre del año 2019

Material	UM	Ene	Feb	Mar	Total	Presentacion	Inventario	Requerimiento neto	Requerimiento según presentación	Stock final
Tela de algodón	Kg	100	93	89	282	Kg	25	256.83	260	3.17
Tele poliester F y P	Mts	410	578	636	1624	Rollo x 200 m	1.5	6.62	7	0.38
Tele poliester B y C	Mts	465	620	781	1866	Rollo x 200 m	2	7.33	8	0.67
Hilo de remalle	Cono	10	11	12	33	Caja x 12 unid	0.5	2.22	3	0.78
Etiqueta	Unidad	1619	1937	2231	5788	Millar	0	5.79	6	0.21
Bolsa plástica	Unidad	1619	1937	2231	5788	Millar	0	5.79	6	0.21
Elástico	Mts	110	110	110	329	Mts	35	293.63	300	6.38
Tela interior	Kg	436	563	506	1505	Kg	150	1355.11	1360	4.89
Tela buzo escolar	Mts	263	263	263	789	Rollo x 200 m	1.2	2.74	3	0.26
Boton	Unidad	1001	1346	1656	4003	Cientos	2	38.03	39	0.97
Botones	Unidad	4176	5573	7031	16780	Cientos	2	165.80	170	4.20
Cierre	Unidad	404	550	651	1606	Docena	10	123.82	130	6.18
Hilo de tela	Cono	10	12	14	37	Caja x 12 unid	1.5	1.54	2	0.46

Fuente: Elaboración propia

Este plan de compras nos permitirá realizar nuestras adquisiciones a tiempo, nos permitirá negociar precios con anticipación y evitar sobrecostos por compras de urgencia y evitaremos paradas de la línea de producción por falta de materiales; se recomienda realizar un monitoreo semanal del pronóstico para dar fiel cumplimiento al plan de compras.

Estimación de la productividad después de las mejoras, para estimar la productividad después de las mejoras se tomó en cuenta el pronóstico de ventas, los costos de mano de obra según el resultado del plan agregado y los demás costos como CIF los cuales se consideraron que se mantendrían igual.

Tabla 29: Estimación de las ventas según pronóstico

Precio promedio	19.5	25	23	23	38	65		
Mes	Polo	Falda	Blusa	Camisa	Pantalón	Buzo	Total	
Enero	7787.6	4686.5	5797.3	7923.8	8244.6	14240.4	S/	48,680
Febrero	7250.0	5163.3	7619.5	10691.4	13062.7	14240.4	S/	58,027
Marzo	6945.2	9103.4	10439.5	12662.2	10905.5	14240.4	S/	64,296
Abril	6772.5	8704.7	12282.9	13304.0	15120.3	14240.4	S/	70,425
Mayo	6674.5	10123.7	11444.0	12477.1	13494.1	14240.4	S/	68,454
Junio	6619.0	10760.5	7432.1	10462.2	11801.6	14240.4	S/	61,316
Julio	6587.5	5625.0	11525.8	7867.1	15551.8	14240.4	S/	61,398
Agosto	6569.7	7036.7	7229.4	5444.5	10640.0	14240.4	S/	51,161
Setiembre	6559.6	5537.6	4993.8	3874.4	11867.9	14240.4	S/	47,074
Octubre	6553.8	5401.3	4052.7	3574.3	8250.5	14240.4	S/	42,073
Noviembre	6550.6	5144.4	5380.1	4588.7	7387.6	14240.4	S/	43,292
Diciembre	6548.7	6195.3	4032.3	6588.9	8914.2	14240.4	S/	46,520
Total	81418.7	83482.43	92229.4	99458.6	135240.9	170885	S/	662,715
Promedio	6785	6957	7686	8288	11270	14240	S/	55,226

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Costos de materiales

Costo material unit.	S/ 9.80	S/ 11.58	S/ 8.67	S/ 9.17	S/ 17.63	S/ 50.71	
Mes	Polo	Falda	Blusa	Camisa	Pantalón	Buzo	Total
Enero	3912	2171	2185	3159	3825	11111	S/ 26,363.18
Febrero	3642	2392	2872	4263	6060	11111	S/ 30,339.60
Marzo	3489	4217	3935	5048	5060	11111	S/ 32,859.47
Abril	3402	4032	4630	5304	7015	11111	S/ 35,494.22
Mayo	3353	4689	4314	4975	6261	11111	S/ 34,701.92
Junio	3325	4984	2802	4171	5475	11111	S/ 31,868.11
Julio	3309	2606	4345	3137	7215	11111	S/ 31,721.90
Agosto	3300	3259	2725	2171	4936	11111	S/ 27,502.53
Setiembre	3295	2565	1882	1545	5506	11111	S/ 25,904.14
Octubre	3292	2502	1528	1425	3828	11111	S/ 23,685.39
Noviembre	3291	2383	2028	1829	3427	11111	S/ 24,069.21
Diciembre	3290	2870	1520	2627	4136	11111	S/ 25,552.75
Total	40901	38669	34766	39654	62745	133327	S/350,062.42
Promedio	3408	3222	2897	3304	5229	11111	S/ 29,171.87

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Costo de mano de obra

Mes	Mano de Obra				Total
	Directa	Indirecta	dministració	Ventas	
Enero	4245.12	1327.62	2339.69	1031.69	S/ 8,944
Febrero	2477.40	1431.17	2339.69	1031.69	S/ 7,280
Marzo	3397.14	1398.47	2339.69	1031.69	S/ 8,167
Abril	4260.16	1425.72	2339.69	1031.69	S/ 9,057
Mayo	3446.52	1420.27	2339.69	1031.69	S/ 8,238
Junio	3045.49	1407.19	2339.69	1031.69	S/ 7,824
Julio	3045.62	1385.39	2339.69	1031.69	S/ 7,802
Agosto	2764.24	1327.62	2339.69	1031.69	S/ 7,463
Setiembre	2281.84	1338.52	2339.69	1031.69	S/ 6,992
Octubre	2030.08	1294.92	2339.69	1031.69	S/ 6,696
Noviembre	2030.37	1300.37	2339.69	1031.69	S/ 6,702
Diciembre	2030.48	1276.39	2339.69	1031.69	S/ 6,678
Total	35054.47	16333.65	28076.22	12380.22	S/91,845

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Resumen de costos totales

Mes	Costo de materiales	MOD	CIF	Gasto Adm	Gasto de Ventas	Otros	Costo Total
Enero	26363	4245.12	1806.02	2473.79	1144.69	1801.64	S/ 37,834.4
Febrero	30340	2477.40	1899.47	2475.99	1149.59	1917.10	S/ 40,259.1
Marzo	32859	3397.14	1885.37	2490.79	1159.99	2089.64	S/ 43,882.4
Abril	35494	4260.16	1896.52	2476.89	1150.39	2263.91	S/ 47,542.1
Mayo	34702	3446.52	1893.07	2485.39	1158.29	2184.26	S/ 45,869.4
Junio	31868	3045.49	1894.69	2479.59	1149.19	2021.85	S/ 42,458.9
Julio	31722	3045.62	1873.39	2477.99	1148.09	2013.35	S/ 42,280.3
Agosto	27503	2764.24	1789.32	2479.29	1155.49	1784.54	S/ 37,475.4
Setiembre	25904	2281.84	1793.42	2475.69	1152.89	1680.40	S/ 35,288.4
Octubre	23685	2030.08	1764.32	2475.69	1149.79	1555.26	S/ 32,660.5
Noviembre	24069	2030.37	1756.57	2480.79	1158.69	1574.78	S/ 33,070.4
Diciembre	25553	2030.48	1735.59	2481.09	1158.59	1647.92	S/ 34,606.4
Total	350062.4	30993.61	18495.59	24791.05	11518.35	19311.95	S/405,551.0
Promedio	29171.87	3099.36	1849.56	2479.11	1151.84	1931.20	S/ 40,555.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Cálculo de la productividad

Mes	Ingresos	Costos	Utilidad	Productividad Económica
Enero	S/ 48,680.33	S/ 37,834.43	S/ 10,845.90	1.2867
Febrero	S/ 58,027.36	S/ 40,259.14	S/ 17,768.22	1.4413
Marzo	S/ 64,296.24	S/ 43,882.39	S/ 20,413.86	1.4652
Abril	S/ 70,424.82	S/ 47,542.08	S/ 22,882.74	1.4813
Mayo	S/ 68,453.86	S/ 45,869.44	S/ 22,584.43	1.4924
Junio	S/ 61,315.85	S/ 42,458.91	S/ 18,856.94	1.4441
Julio	S/ 61,397.60	S/ 42,280.32	S/ 19,117.28	1.4522
Agosto	S/ 51,160.54	S/ 37,475.40	S/ 13,685.14	1.3652
Setiembre	S/ 47,073.79	S/ 35,288.37	S/ 11,785.41	1.3340
Octubre	S/ 42,073.05	S/ 32,660.53	S/ 9,412.52	1.2882
Noviembre	S/ 43,291.73	S/ 33,070.40	S/ 10,221.33	1.3091
Diciembre	S/ 46,519.82	S/ 34,606.42	S/ 11,913.41	1.3443
Total	S/662,715.01	S/473,227.83	S/189,487.17	
Promedio	S/ 55,226.25	S/ 39,435.65	S/ 15,790.60	1.3920

Fuente: Elaboración propia



Figura 18: Productividad estimada año 2019

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Comparación de la productividad

Mes	Productividad actual	Productividad estimada
Enero	1.17	1.29
Febrero	1.29	1.44
Marzo	1.36	1.47
Abril	1.41	1.48
Mayo	1.40	1.49
Junio	1.35	1.44
Julio	1.37	1.45
Agosto	1.25	1.37
Setiembre	1.21	1.33
Octubre	1.18	1.29
Noviembre	1.18	1.31
Diciembre	1.20	1.34
Promedio	1.28	1.39

Fuente: Elaboración propia

Variación porcentual de la productividad: $(1.39 - 1.28) / 1.28 * 100 = 8.72 \%$

Cálculo del beneficio costos

El cálculo del beneficio según las propuestas de mejora se verá reflejado en el incremento de las utilidades, dichas utilidades se verán mejoradas por el incremento en las ventas, pero principalmente por la reducción de los costos según el resultado de la planeación agregada que permite optimizar el uso de la mano de obra directa.

Tabla 35: Beneficio económico por incremento en las utilidades

Mes	Utilidad actual	Utilidad estimada	Diferencia
Enero	S/ 6,091.05	S/ 10,845.90	S/ 4,754.85
Febrero	S/ 12,888.25	S/ 17,768.22	S/ 4,879.98
Marzo	S/ 16,053.86	S/ 20,413.86	S/ 4,359.99
Abril	S/ 20,879.61	S/ 22,882.74	S/ 2,003.13
Mayo	S/ 19,419.44	S/ 22,584.43	S/ 3,164.98
Junio	S/ 15,240.80	S/ 18,856.94	S/ 3,616.14
Julio	S/ 17,378.16	S/ 19,117.28	S/ 1,739.12
Agosto	S/ 9,868.28	S/ 13,685.14	S/ 3,816.86
Setiembre	S/ 8,248.83	S/ 11,785.41	S/ 3,536.58
Octubre	S/ 6,375.02	S/ 9,412.52	S/ 3,037.50
Noviembre	S/ 6,753.22	S/ 10,221.33	S/ 3,468.11
Diciembre	S/ 7,591.71	S/ 11,913.41	S/ 4,321.70
Promedio	S/ 12,232.35	S/ 15,790.60	S/ 3,558.25

Fuente: Elaboración propia

En la matriz de planeación de mejoras se estimó que para la implementación de las propuestas de mejora se requiere una inversión de S/. 7000.00 los cuales serán desembolsados en un lapso de tres meses según el tiempo estimado de demora en la implementación de las mejoras; como el tiempo de implementación se ha considerado en tres meses es necesario considerar en el mismo periodo el beneficio económico con lo que daría:

Beneficio en tres meses: $3558.25 \times 3 = S/. 10674.74$

Beneficio costo = $10674.74 / 7000 = 1.52$

Lo que estaría indicando que por cada sol que se invierte en las propuestas de mejora se recupera 0.52 centavos de sol.

V. DISCUSIÓN

Tomando en cuenta el estudio realizado por Gonzales (2017) en su investigación titulada; “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”. El objetivo principal es mejorar la calidad del servicio que ofrece la empresa y lograr ser más eficiente en la entrega del servicio al cliente además, se busca reducir los reclamos de clientes optimizando la productividad y reduciendo costos operativos, el autor obtuvo los siguientes resultados: Un incremento en la productividad general de 0.62 a 0.77, es decir, 15% en relación al aprovechamiento de los recursos utilizados que se evidencia en la reducción del costo promedio de S/.493.87 a S/.442.4 por servicio brindado. Además, se concluye que mediante la aplicación de la mejora continua la productividad aumento de 62% a 77%, mostrando un incremento de 15%.en nuestro caso en la presente investigación la metodología PHVA permitió determinar que lo que estaba perjudicando a la productividad de la empresa es la falta de planificación de las operaciones como lo fue el caso de la mano de obra directa, la compra de los materiales ocasionando que los costos de la empresa sean altos y como consecuencia el indicador de productividad sea bajo; en nuestra presente investigación se logró determinar que de implementar las propuesta de mejora se lograría un incremento de la productividad de 8.72 % y un beneficio costo de 1.52 lo que estaría indicando que nuestras propuestas de mejora son viables económicamente.

VI. CONCLUSIONES

- a. Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa mediante la aplicación de instrumentos como la entrevista, cuestionario, revisión documentaria, así como herramientas de diagnóstico encontrando que las causas que estarían afectando a la productividad de la empresa es básicamente la falta de planificación de las operaciones los altos costo de mano de obra y la deficiencia en cuanto al cálculo de los materiales a requerir.
- b. El nivel actual de la productividad económica es de 1.28 en promedio la cual se determinó en función a las ventas y los costos registrados durante el año 2018.
- c. Mediante la aplicación de la metodología PHVA se logró establecer las estrategias necesarias para lograr el incremento de la productividad actual siendo la principal estrategia el plan de operaciones partiendo de la aplicación de un pronóstico de ventas el que se elaboró mediante la aplicación de software crystal ball, pronóstico que nos permitió elaborar el plan agregado de producción y el cálculo de materiales necesarios para un primer trimestre de operaciones. Finalmente se logró estimar el incremento de la productividad de 1.28 a 1.39 lo que en términos porcentuales significa en un 8.72 %
- d. El análisis de beneficio costo arrojó un indicador de 1.52 lo que indica que por cada sol que se invierte en se obtendrá un beneficio de 0.52 centavos de sol.

VII. RECOMENDACIONES

- a. Se recomienda realizar un monitoreo constante al pronóstico de ventas.
- b. Implementar la metodología PHVA a otras áreas de la empresa que permitan mejora más beneficios.
- c. Capacitar al personal en técnicas administrativas de mejora las cuales generen en los trabajadores mejores competencias.

REFERENCIAS

“Aplicación de la metodología PHVA para la Mejora de la Productividad en el Área de Producción de la Empresa KAR & MA S.A.C.”. **FLORES GUIVAR, Elizabeth y MAS CRUZ, Arianna. 2015.** 1, Lima - Perú : USMP, Junio de 2015, Universidad de San Martín de Porres, Vol. 2, págs. 10-260.

“Implementación de un Sistema de Mejora Continua bajo la Metodología PHVA en la Empresa ARNAO S.A.C.”. **AYUNI CAMPOS, Denisse y MATHEUS DIAZ, Annie. 2013.** 2, Chiclayo. : USMP, Junio de 2013, Universidad de San Martín de Porres, Vol. 1, págs. 2-3.

AGUILERA VEGA, Janys Alfredo. 2009. Modelos de mejora continua en las empresas. *Gestiopolis*. [En línea] 29 de Junio de 2009. [Citado el: 10 de Noviembre de 2018.] <https://www.gestiopolis.com/mejora-continua-empresas/>.

BAUTISTA BAQUERO, Lina María. 2017. “Diseño, Documentación y Propuesta de Mejora de los Procesos de Pricing Cemex Colombia con base en la Metodología PHVA.”. Facultad de Ingeniería , Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá - Colombia : Tesis, 2017. págs. 1-60, Tesis de Grado Ingeniero Industrial.

CABALLERO LEÓN, Anthony Denis. 2017. “Implementación de la Metodología 5s para Mejorar la Productividad en el Área de Producción de la Empresa Rif Nike de la Ciudad de Jauja, 2017”. Facultad de Ingeniería Industrial., Universidad Peruana de los Andes. Huancayo - Perú : Tesis, 2017. págs. 1-10, Tesis de Grado .

Camisón, César, Cruz, Sonia y González, Tomás. 2006. *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. [ed.] Alberto Cañizal. Madrid : Pearson Educación, S. A., 2006. págs. 840 - 935. 10: 84-205-4262-8.

CARRO PAZ, Roberto y GONZÁLES GÓMEZ, Daniel. 2012. *Administración de la Calidad Total*. Universidad Nacional de Mar del Plata . Argentina : Facultad de Ciencias Económicas y Sociales., 2012.

CASTILLO GONZÁLES, Mario Rubén. 2014. *Diseño de Investigación del Incremento de Productividad en la unidad de ventas Industriales de una empresa*

comercializadora de adhesivos, mediante el modelo de Gestión por Procesos. Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial., Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala : Tesis, 2014. págs. 1-73, Tesis de Grado.

CUATRECASAS, Lluís. 2010. *Gestión Integral de la Calidad: Implantación, Control y Certificación.* Madrid : Profit, 2010. págs. 57-90. 978-84-92956-92-0.

GARCÍA MATA, Juan Ramón y BARRASA VILLAR, José Ignacio. 2009. *Sistemas de Calidad y Mejora Continua.* Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud. Aragon - España : s.n., 2009. Introducción a la calidad y a los sistemas de gestión de calidad .

GARCÍA, Elisenda. 2016. EquipoAltran - Tu comunidad de innovación y Tecnología. *El Ciclo de Deming: La gestión y mejora de procesos.* [En línea] 10 de Noviembre de 2016. [Citado el: 2 de Noviembre de 2018.] <http://equipo.altran.es/el-ciclo-de-deming-la-gestion-y-mejora-de-procesos/>.

GONZALES FERNÁNDEZ, Yenifer Medaly. 2017. *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.* Facultad de Ingeniería - Escuela Profesional de Ingeniería Industrial., Universidad Cesar Vallejo . Lima - Perú : Tesis UCV, 2017. págs. 14-141, Tesis de Grado.

GUERRERO VÁSQUEZ, Gustavo y CARLO GOYAS, Gian. 2013. *Propuesta de Mejora en los Procesos en una Empresa de Construcción de Obras Hidráulicas.* Escuela de Postgrado Ingeniería Industria, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima - Perú : Tesis UPC, 2013. págs. 1-20, Ingeniería Industrial. 2306-6431.

GUTIERREZ BELTRAN, Indira y SERPA VALDIVIA, Carla. 2013. *“Análisis y Diseño de un Plan de Mejora en el Área de Producción de la Empresa Albaluz SRL utilizando la Metodología PHVA”.* Facultad de Ingeniería y Arquitectura - Escuela de Ingeniería Industrial. , Universidad de San Martín de Porres. Lima - Perú : Tesis USMP, 2013. págs. 1-9, Tesis de Grado.

HENÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación*. Sexta. México D.F. : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. págs. 140-200. 978-1-4562-2396-0.

HERRERA ALVAREZ, Marcos y VIEYRA SUNCIÓN, Jean Carlos. 2016. *“Propuesta de Mejora del Proceso de Producción de ejes de Bomba y Rodillos en la Empresa Metal Industria HVA S.R.L para Reducir Costos.”*. Facultad de Ingeniería, Universidad Privada del Norte. Cajamarca – Perú. : Tesis, 2016. pág. 6, Tesis de Grado.

José, DÍAZ. 2017. *La mejora de la productividad y reducción de costos con el enfoque orientado a Procesos*. La Escuela de Postgrado GEREN, Universidad ESAN. España : Gerens, 2017. Maestría en Gestión de Tecnologías de la Información.

LOPEZ HERRERA, Jorge. 2012. *Productividad*. México : Copyright, 2012. págs. 124-138. 978-1-4633-4048-3.

MARTÍ OGAYAR, Juan José y TORRUBIANO GALANTE, Juan. 2013. *Lean Process: Mejorar los Procesos para ser más Competitivos*. Madrid : PORAXA, 2013. págs. 15-40. Vol. 2. 34 915 727 853.

MENDOZA ALIANO, Katia Mariela. 2017. *Propuesta de mejora de procesos en una empresa fabricante de bebidas rehidratantes, 2017*. Facultad de Ingeniería y Negocio , Universidad Norbert Wiener . Lima : Tesis, 2017. pág. 15, Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y de negocios.

MORALES RAZURI, Carlos Alberto. 2016. *“Propuesta de Mejora en el Proceso Productivo en la Empresa Industrias y Derivados S.A.C. para el incremento de la Productividad”*. Facultad de Ingeniería , Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo - Perú : Tesis USAT, 2016. págs. 11-60, Tesis de Grado .

MOREY SANCHEZ, Vannesa Ysabel. 2014. *Plan de Mejora Integral para Aumentar la Productividad mediante el mapeo de flujo de valor en Fabricaciones Metálicas Fametal SAC*. Facultad de Ingeniería , Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo - Perú : Tesis USAT, 2014. págs. 5-88, Tesis de Grado.

PARREÑO ARCOS, Pablo Augusto. 2015. *"Optimización del Rendimiento y Productividad para la Línea de Producción en la Empresa Manupubli."* . Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito - Ecuador : Tesis, 2015. págs. 3-101, Tesis para optar el Grado de Magíster en Administración de Empresas con mención en gerencia de la Calidad y Productividad .

TASILLA FLORES, Segundo Félix. 2016. *"Plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad para Mejorar la Disponibilidad de la Maquinaria pesada de la Empresa Tecnoher, Cajamarca, 2016."* . Facultad de Ingeniería, Universidad César Vallejo. Cajamarca — Perú : Tesis UCV, 2016. págs. 6-44, Tesis de Grado .

TORRES PEÑA, Jhon Maycol. 2017. *"Aplicación de la Metodología PHVA para Mejorar la Productividad en el Área de Lavado de Envases de Plástico de la Empresa representaciones Envarmin SAC, Comas, Lima, 2017."* . Facultad de Ingeniería - Escuela Profesional de Ingeniería Industrial., Universidad César Vallejo. Lima - Perú : Tesis UCV, 2017. págs. 10-128, Tesis de Grado .

VALDIVIA RAMOS, Jessica. 2017. *"Implementación del programa EMC: equipos de mejora continua, en una empresa del rubro de minería"* . Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos . Lima - Perú : Tesis UNMSM, 2017. págs. 1-85, Tesis de Grado.

VELASCO SÁNCHEZ, Juan. 2014. *Organización de la Producción: Distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos Teoría y práctica.* Tercera. Madrid : Ediciones Pirámide, 2014. págs. 51-71. 978-84-368-3018-7.

ANEXOS

Anexo 01: Entrevista



Guía de preguntas para entrevista

Buenas tardes queremos agradecerle el tiempo que nos ha brindado para poder realizar esta entrevista. Nuestro tema de tesis es “Plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA para incrementar la productividad de una empresa Textil, Cajamarca – 2018.” También se cree que los comentarios e información que nos proporcionará serían muy valiosos para nuestro proyecto de tesis que vamos a realizar, así como tener una visión del futuro del sector.

Nombre: Jhon Malaver Castro

Profesión: Mecánico

Cargo: Supervisor de operaciones

Fecha de entrevista: 03/04/2019 Lugar: Cajamarca Hora: 10 am

1. ¿Existe un plan de producción en la empresa?

En la actualidad en la empresa no hay plan de producción definido los trabajos se organizan de acuerdo a los trabajos que los clientes solicitan lo que en ocasiones genera confusión y pérdida de tiempo.

2. ¿Los procesos que se desarrollan en la empresa están definidos y estandarizados?

No se encuentran estandarizados ni tampoco definidos, no tenemos una ruta a seguir.

3. ¿Conoce usted los objetivos de la empresa?

Bueno en las reuniones que se realizan con la gerencia nos comenta de algunas metas y objetivos trazados, así como proyectos importantes.

4. ¿Emplean formatos e indicadores de control de producción?

No, lo que utilizamos en la empresa son cuaderno de apuntes y algunos formatos en cuanto a los requerimientos de materiales.

5. ¿Se cumplen con las metas establecidas como el tiempo de entrega de los productos?

Podríamos decir que el un 50 % se cumple y un 50% no se cumple es por eso que en muchos casos tenemos reclamos en cuanto a la entrega de los trabajos y algunos de los clientes se han retirado por esta causa y se generan sobre costos porque a veces se tiene que tercerizar los trabajos para cumplir con los tiempos.

6. ¿Qué problema se presentan en cuanto al proceso de producción de la empresa?

Demora en la entrega de los trabajos, desperdicio de materiales, parada de líneas de trabajo por falta de materiales o fallas de máquinas, deficiente control y falta de reportes.

7. ¿Considera importante un plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA para aumentar la productividad de la empresa?

Definitivamente que sí, toda propuesta de mejora en la empresa será bien aceptada y si la propuesta está orientada a mejorar procesos y aumentar la productividad mucho mejor.

8. ¿Considera usted que la Empresa está empleando técnicas para mejorar los procesos de producción?

No, porque no hay ningún cambio en los últimos meses

9. ¿Cuán eficiente es para usted el proceso productivo?

Considero que no es tan eficiente porque si no, no tendríamos reclamos, demoras en la entrega, altos desperdicios etc. creo que la empresa se mantiene en el mercado gracias al esfuerzo del personal quienes colaboran mucho con la empresa.

10. ¿Considera que se utilizan eficientemente los recursos en la empresa?

No, ya que hay muchos desperdicios en el proceso y a veces hay un retrabajo por productos mal hechos

11. ¿Qué se tendría que hacer según su criterio para mejorar la productividad en la organización?

Bueno en realidad habría muchas cosas por hacer, pero creo primero se tendría que estandarizar los proceso, capacitar al personal, mejorar las relaciones con los proveedores, llevar un control de los trabajos y los materiales, así como rediseñar la planta para mejorar las operaciones de trabajo.

Gracias por su tiempo.

Anexo 02: Cuestionario

La presente investigación tiene como objetivo elaborar un “Plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA para incrementar la productividad de una empresa Textil, Cajamarca – 2018.”; para ello, se ha realizado el presente cuestionario, el cual está dirigido a los operarios de la organización. Solo se pide unos pocos minutos de su valioso tiempo.

Las instrucciones a seguir son las siguientes:

1. Lea detenidamente cada una de las preguntas
 2. Responda marcando la alternativa que considere más apropiada, con una “X”.
1. ¿Está de acuerdo en decir que la productividad actual de la empresa es muy baja?
 - a) Totalmente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Indiferente
 - d) De acuerdo
 - e) Totalmente de acuerdo
 2. ¿Creé usted que la falta de un plan de producción está afectando a la productividad de la empresa?
 - a) Totalmente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Indiferente
 - d) De acuerdo
 - e) Totalmente de acuerdo
 3. ¿Cree usted que los trabajos que se realizan en la empresa son deficientes y no cumplen con las exigencias de los clientes?
 - a) Totalmente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Indiferente

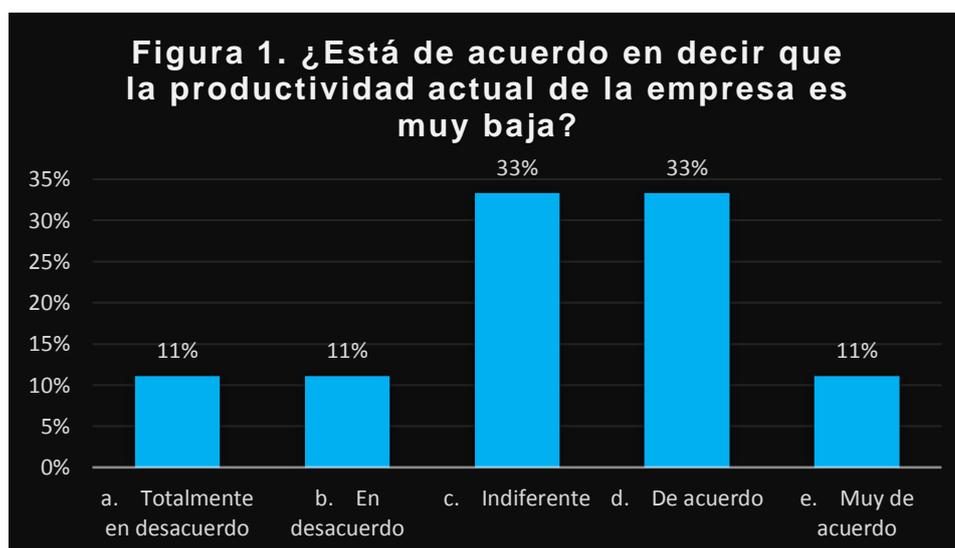
- d) De acuerdo
 - e) Totalmente de acuerdo
4. ¿Por qué cree usted que existe demora en la entrega de los trabajos?
- a) Por falta de capacitación
 - b) Por el desorden en la empresa
 - c) Por la falta de planificación
 - d) Por falta de materiales y herramientas
 - e) Por falla de las maquinas
5. ¿Por qué cree usted que las maquinas fallan constantemente?
- a) Antigüedad de las maquinas
 - b) Mal uso
 - c) Personal no capacitado
 - d) No existe un programa de mantenimiento
 - e) Los repuestos utilizados no son de calidad
6. ¿Cree usted que las condiciones actuales de trabajo son inseguras?
- a) Totalmente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Indiferente
 - d) De acuerdo
 - e) Totalmente de acuerdo
7. ¿Cree usted que no se está aprovechando correctamente los recursos materiales, humanos y de tiempo?
- a) Totalmente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Indiferente
 - d) De acuerdo
 - e) Totalmente de acuerdo

8. ¿Cree usted que la actual distribución de las máquinas y equipos es inadecuada?
- a) Totalmente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Indiferente
 - d) De acuerdo
 - e) Totalmente de acuerdo
9. ¿Cree usted que existe mucho desorden en los ambientes de trabajo?
- a) Totalmente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Indiferente
 - d) De acuerdo
 - e) Totalmente de acuerdo
10. ¿Cree usted que la desorganización de la empresa es una de las causas principales que está afectando a la productividad de la empresa?
- a) Totalmente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Indiferente
 - d) De acuerdo
 - e) Totalmente de acuerdo
11. ¿Cree usted que los reclamos de los clientes por la baja calidad de los productos o trabajos se debe por la falta de capacitación al personal?
- a) Totalmente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Indiferente
 - d) De acuerdo
 - e) Totalmente de acuerdo

Anexo 03: resultado de la aplicación de las encuestas

Tabla 36: ¿Está de acuerdo en decir que la productividad actual de la empresa es muy baja?

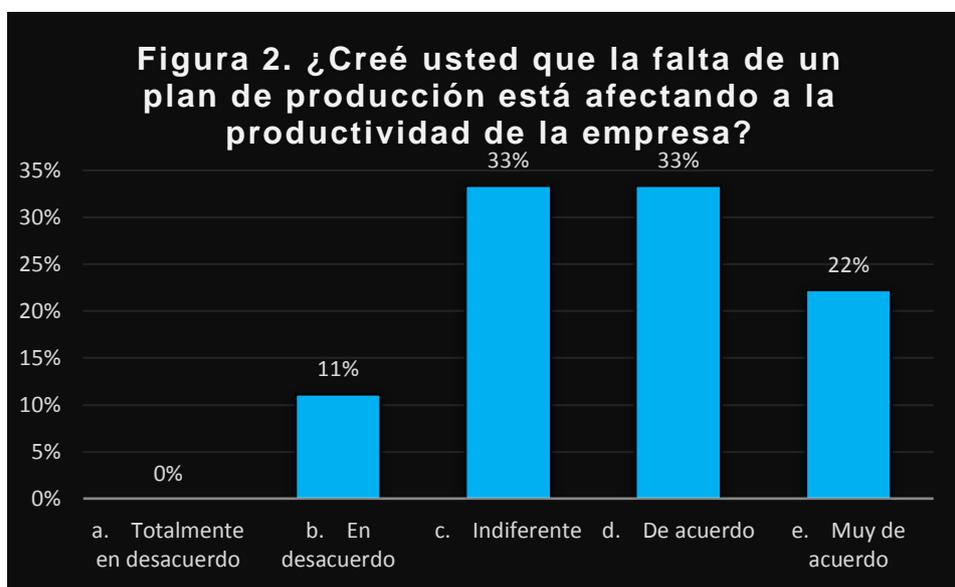
Alternativa	Cantidad	%
a. Totalmente en desacuerdo	1	11%
b. En desacuerdo	1	11%
c. Indiferente	3	33%
d. De acuerdo	3	33%
e. Muy de acuerdo	1	11%



Interpretación: En la figura 1 podemos observar que el 33 % y 11% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a la productividad actual de la empresa que es baja así mismo un 11% de los encuestados está en desacuerdo y totalmente de desacuerdo y un 13% es indiferente ante la pregunta.

Tabla 37: ¿Creé usted que la falta de un plan de producción está afectando a la productividad de la empresa?

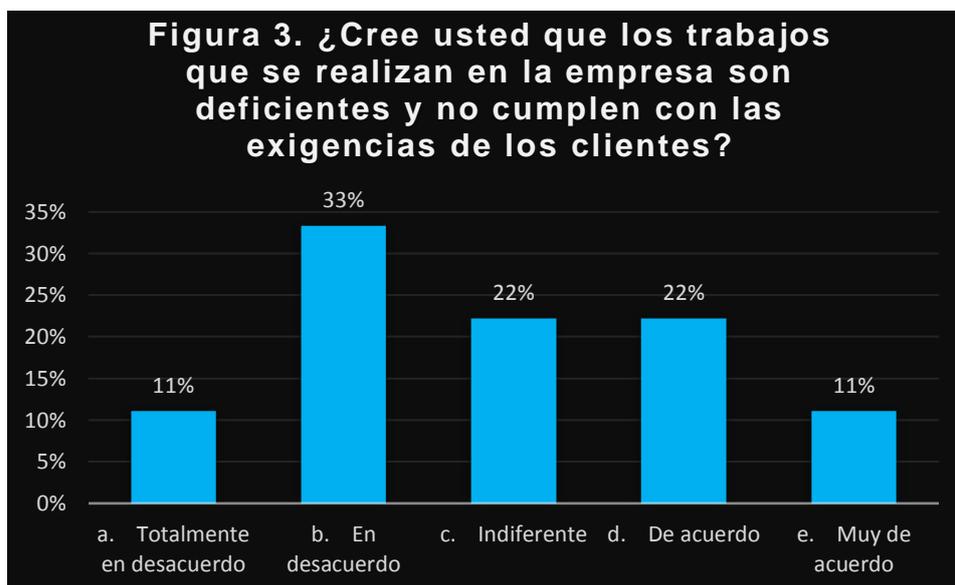
Alternativa	Cantidad	%
a. Totalmente en desacuerdo	0	0%
b. En desacuerdo	1	11%
c. Indiferente	3	33%
d. De acuerdo	3	33%
e. Muy de acuerdo	2	22%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 2 podemos observar que el 33 % y 22% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a la falta de un plan de producción que está afectando a la productividad de la empresa así mismo un 11% y 0% de los encuestados está en desacuerdo y totalmente de desacuerdo y un 33% es indiferente ante la pregunta.

Tabla 38: ¿Cree usted que los trabajos que se realizan en la empresa son deficientes y no cumplen con las exigencias de los clientes?

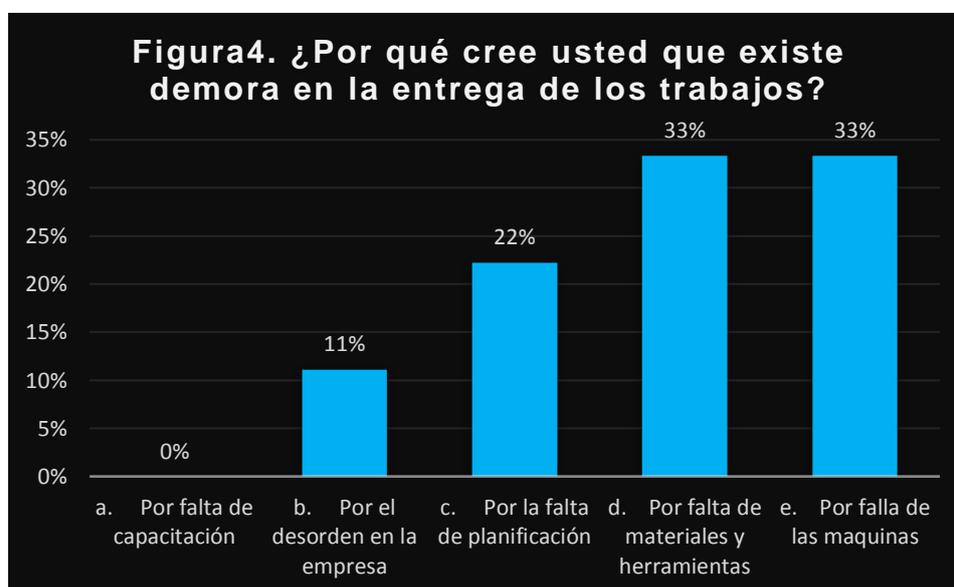
Alternativa	Cantidad	%
a. Totalmente en desacuerdo	1	11%
b. En desacuerdo	3	33%
c. Indiferente	2	22%
d. De acuerdo	2	22%
e. Muy de acuerdo	1	11%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 3 podemos observar que el 22 % y 11% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a que si los trabajos que se realizan en la empresa son deficientes y no cumplen con las exigencias de los clientes así mismo un 33% y 11 de los encuestados está en desacuerdo y totalmente en desacuerdo y un 33% es indiferente ante la pregunta

Tabla 39: ¿Por qué cree usted que existe demora en la entrega de los trabajos?

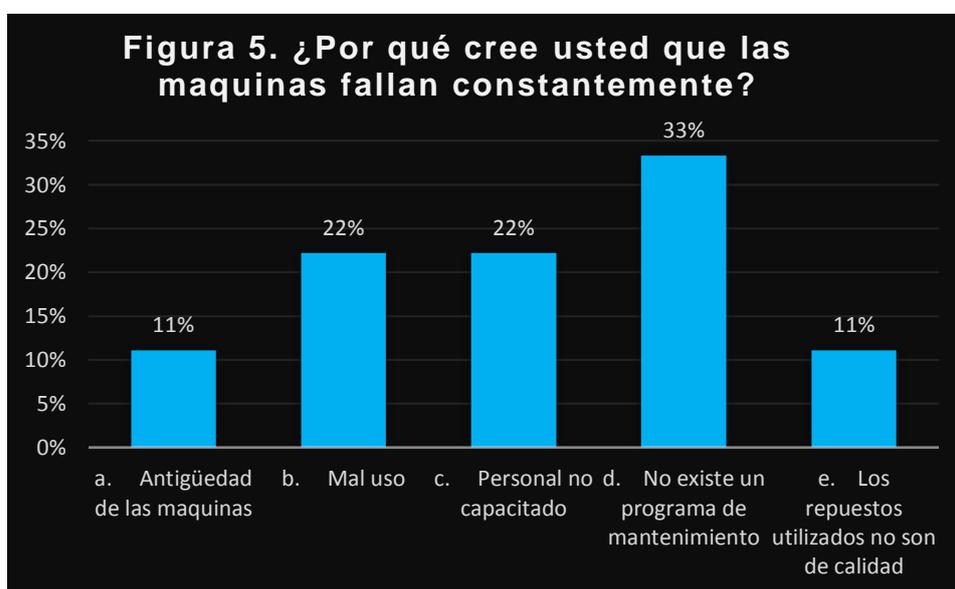
Alternativa	Cantidad	%
a. Por falta de capacitación	0	0%
b. Por el desorden en la empresa	1	11%
c. Por la falta de planificación	2	22%
d. Por falta de materiales y herramientas	3	33%
e. Por falla de las maquinas	3	33%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 4 podemos observar que el 33% de los encuestados cree que existe demora en la entrega de los trabajos por la falta de materiales y herramientas y por falla de las maquinas así mismo un 11% y 0% creen que es por el desorden en la empresa y por falta de capacitación y un 22% cree que es por la falta de planificación.

Tabla 40: ¿Por qué cree usted que las maquinas fallan constantemente?

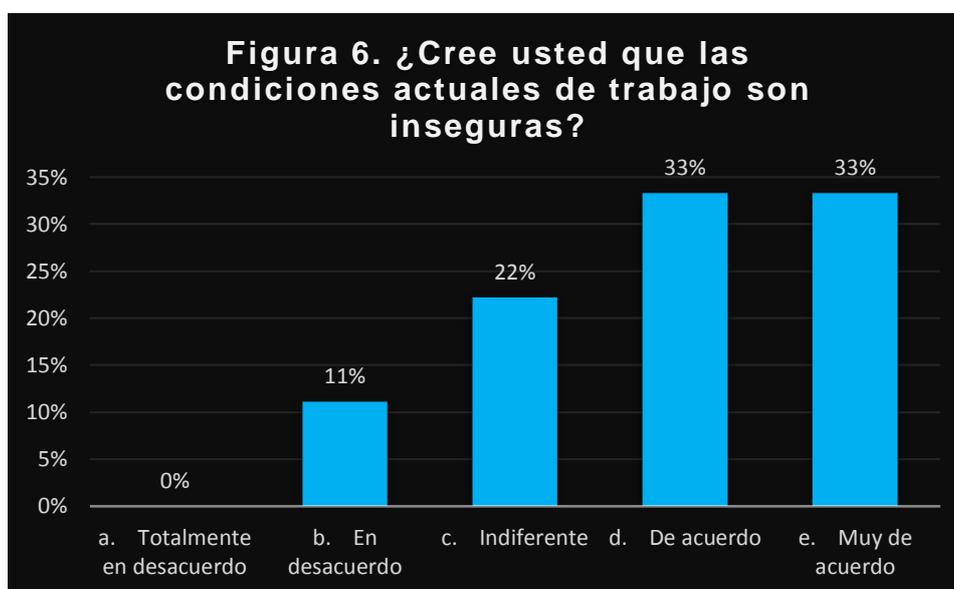
Alternativa	Cantidad	%
a. Antigüedad de las maquinas	1	11%
b. Mal uso	2	22%
c. Personal no capacitado	2	22%
d. No existe un programa de mantenimiento	3	33%
e. Los repuestos utilizados no son de calidad	1	11%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 5 podemos observar que el 33% y 11% de los encuestados cree que las maquinas fallan constantemente debido a que no existe un programa de mantenimiento y que los repuestos utilizados no son de calidad así mismo un 22% y 11% cree que es debido al mal uso y a la antigüedad de las máquinas y un 22% cree que es por el personal no capacitado.

Tabla 41: ¿Cree usted que las condiciones actuales de trabajo son inseguras?

Alternativa	Cantidad	%
a. Totalmente en desacuerdo	0	0%
b. En desacuerdo	1	11%
c. Indiferente	2	22%
d. De acuerdo	3	33%
e. Muy de acuerdo	3	33%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 6 podemos observar que el 33 % de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a si las condiciones actuales de trabajo son inseguras así mismo un 11% y 0% de los encuestados está en desacuerdo y totalmente de desacuerdo y un 22% es indiferente ante la pregunta.

Tabla 42: ¿Cree usted que no se está aprovechando correctamente los recursos materiales, humanos y de tiempo?

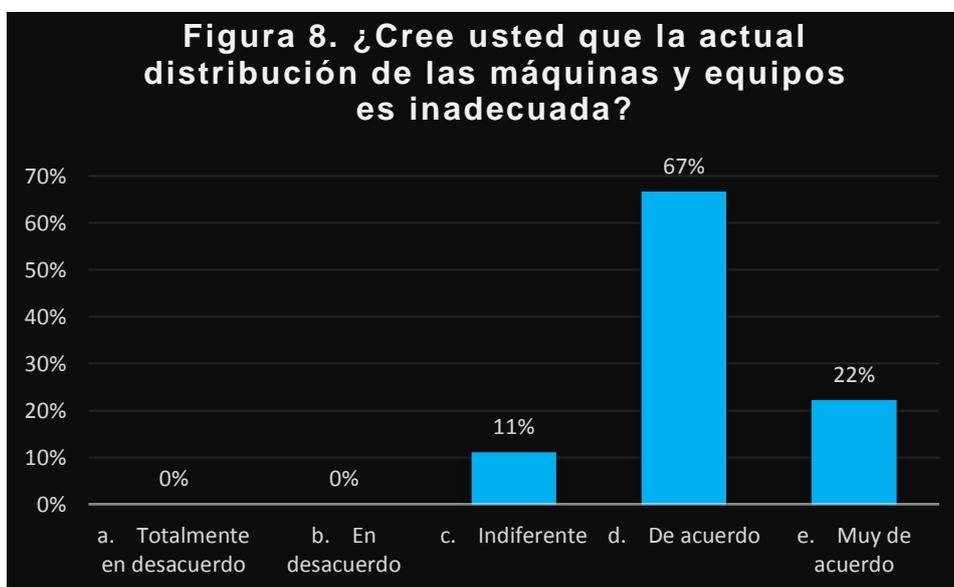
Alternativa	Cantidad	%
a. Totalmente en desacuerdo	1	11%
b. En desacuerdo	0	0%
c. Indiferente	2	22%
d. De acuerdo	4	44%
e. Muy de acuerdo	2	22%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 7 podemos observar que el 44 % y 22% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a que no se está aprovechando correctamente los recursos materiales, humanos y de tiempo así mismo un 0% está en desacuerdo y totalmente de desacuerdo y un 22% es indiferente ante la pregunta.

Tabla 43: ¿Cree usted que la actual distribución de las máquinas y equipos es inadecuada?

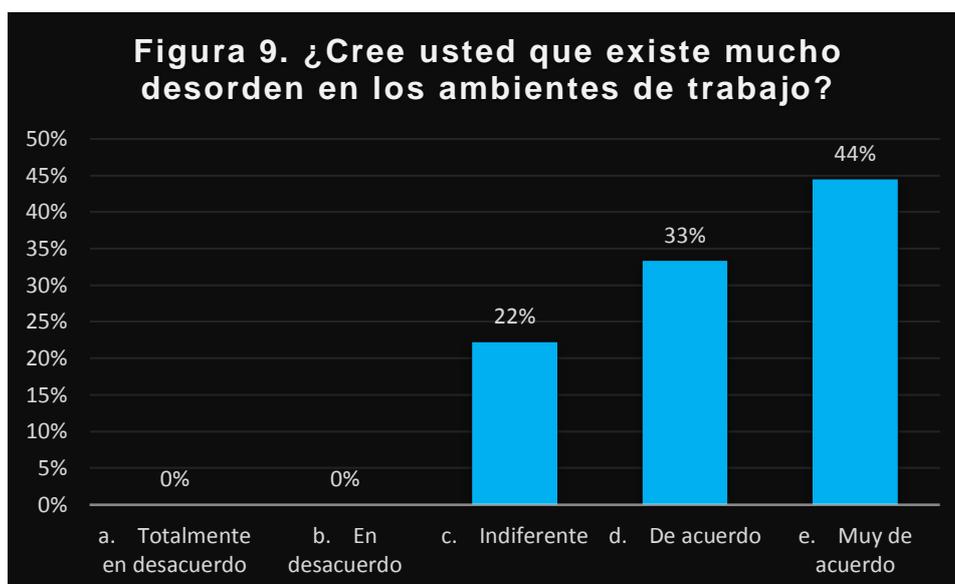
Alternativa	Cantidad	%
a. Totalmente en desacuerdo	0	0%
b. En desacuerdo	0	0%
c. Indiferente	1	11%
d. De acuerdo	6	67%
e. Muy de acuerdo	2	22%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 8 podemos observar que el 67 % y 22% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a la actual distribución de las máquinas y equipos de manera inadecuada así mismo un 0% está en desacuerdo y totalmente de desacuerdo y un 11% es indiferente ante la pregunta.

Tabla 44: ¿Cree usted que existe mucho desorden en los ambientes de trabajo?

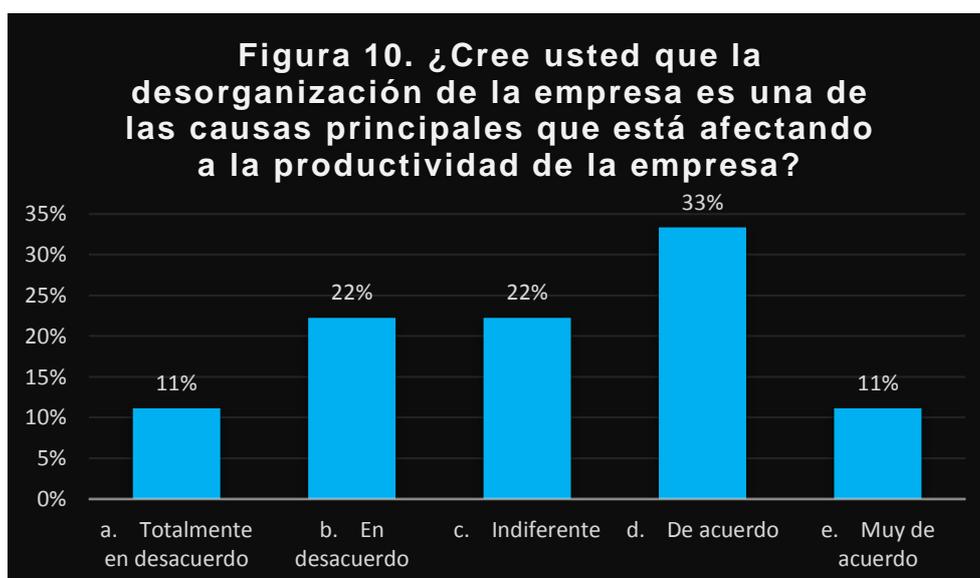
Alternativa	Cantidad	%
a. Totalmente en desacuerdo	0	0%
b. En desacuerdo	0	0%
c. Indiferente	2	22%
d. De acuerdo	3	33%
e. Muy de acuerdo	4	44%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 9 podemos observar que el 33 % y 44% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a la existencia de mucho desorden en los ambientes de trabajo así mismo un 0% está en desacuerdo y totalmente de desacuerdo y un 22% es indiferente ante la pregunta.

Tabla 45: ¿Cree usted que la desorganización de la empresa es una de las causas principales que está afectando a la productividad de la empresa?

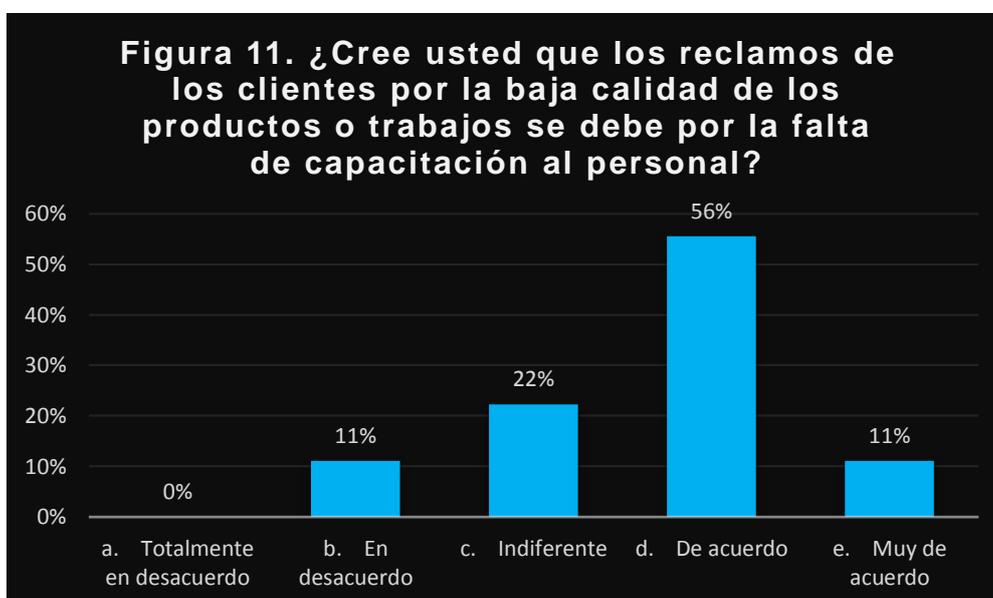
Alternativa	Cantidad	%
a. Totalmente en desacuerdo	1	11%
b. En desacuerdo	2	22%
c. Indiferente	2	22%
d. De acuerdo	3	33%
e. Muy de acuerdo	1	11%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 10 podemos observar que el 33 % y 11% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a si la desorganización de la empresa es una de las causas principales que está afectando a la productividad de la empresa así mismo un 22% y 11% está en desacuerdo y totalmente de desacuerdo y un 22% es indiferente ante la pregunta.

Tabla 46. ¿Cree usted que los reclamos de los clientes por la baja calidad de los productos o trabajos se deben por la falta de capacitación al personal?

Alternativa	Cantidad	%
a. Totalmente en desacuerdo	0	0%
b. En desacuerdo	1	11%
c. Indiferente	2	22%
d. De acuerdo	5	56%
e. Muy de acuerdo	1	11%
Total	9	100%



Interpretación: En la figura 11 podemos observar que el 56 % y 11% de los encuestados manifiesta que está de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente en cuanto a si los reclamos de los clientes por la baja calidad de los productos o trabajos se debe por la falta de capacitación al personal así mismo un 11% y 0% está en desacuerdo y totalmente en desacuerdo y un 22% es indiferente ante la pregunta.

Anexo 04: Matriz de evaluación de las 5s

Auditor: Investigador

Area Auditada: Produccion y Almacén

Fecha de aplicación:

10/10/2018

Criterios de Evaluación 0 = 5 + problemas 1= 4 problemas 2 = 3 problemas 3 = 2 problemas 4 =1 problema 5 = 0 problemas
--

SEIRI - Clasificar "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	1	
¿Existen herramientas en males estado o inservibles?	1	
¿Están los pasillos bloqueados dificultando el transito?	0	
¿En el área hay papeles, cartones, plasticos, etc. que son innecesarios?	1	

Suma = 3 / 4 = **Evaluación del Clasificar**

0.75

SEITON - Organizar "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales y/o herramientas fuera de su lugar o carecen de un lugar asignado?	0	
¿Están los materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	1	
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	1	

Suma = 2 / 3 = **Evaluación del Organizar**

0.667

SEISO - Limpieza "Un área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, aire, agua en el área?	2	
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, banquillos, etc.)?	0	
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	0	
Suma =	2	/ 3 = Evaluación del Limpieza

0.667

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada? ¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?	0	
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	0	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	1	
Suma =	1	/ 3 = Evaluación del Estandarizar

0.333

SEIKETSU – Autodisciplina "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel
¿El personal conoce las 5S's? ¿Han recibido capacitación acerca de éstas?	0	
¿Se aplica la cultura de las 5S's? ¿Se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	0	
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿Se implementaron las medidas correctivas?	0	
Suma =	0	/ 3 = Evaluación del Autodisciplina

0

Anexo 05: costo de mano de obra mensual:

Planilla enero

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	125	1218	158.34	1059.66	109.62	1327.62	MOI
Operario	930			930	120.9	809.1	83.7	1013.7	MOD
Operario	930			930	120.9	809.1	83.7	1013.7	MOD
Operario	930	93	100	1123	145.99	977.01	101.07	1224.07	MOD
Operario	930	93	120	1143	148.59	994.41	102.87	1245.87	MOD
Operario	930	93	105	1128	146.64	981.36	101.52	1229.52	MOD
Total								10425.85	

Planilla febrero

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	220	1313	170.69	1142.31	118.17	1431.17	MOI
Operario	930		179	1109	144.17	964.83	99.81	1208.81	MOD
Operario	930		145	1075	139.75	935.25	96.75	1171.75	MOD
Operario	930	93	100	1123	145.99	977.01	101.07	1224.07	MOD
Operario	930	93	95	1118	145.34	972.66	100.62	1218.62	MOD
Operario	930	93	189	1212	157.56	1054.44	109.08	1321.08	MOD
Total								10946.87	

Planilla marzo

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	190	1283	166.79	1116.21	115.47	1398.47	MOI
Operario	930		105	1035	134.55	900.45	93.15	1128.15	MOD
Operario	930		95	1025	133.25	891.75	92.25	1117.25	MOD
Operario	930	93	135	1158	150.54	1007.46	104.22	1262.22	MOD
Operario	930	93	89	1112	144.56	967.44	100.08	1212.08	MOD
Operario	930	93	145	1168	151.84	1016.16	105.12	1273.12	MOD
Total								10762.66	

Planilla abril

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	215	1308	170.04	1137.96	117.72	1425.72	MOI
Operario	930		178	1108	144.04	963.96	99.72	1207.72	MOD
Operario	930		165	1095	142.35	952.65	98.55	1193.55	MOD
Operario	930	93	120	1143	148.59	994.41	102.87	1245.87	MOD
Operario	930	93	189	1212	157.56	1054.44	109.08	1321.08	MOD
Operario	930	93	105	1128	146.64	981.36	101.52	1229.52	MOD
Total								10994.83	

Planilla mayo

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	210	1303	169.39	1133.61	117.27	1420.27	MOI
Operario	930		178	1108	144.04	963.96	99.72	1207.72	MOD
Operario	930		180	1110	144.3	965.7	99.9	1209.9	MOD
Operario	930	93	167	1190	154.7	1035.3	107.1	1297.1	MOD
Operario	930	93	189	1212	157.56	1054.44	109.08	1321.08	MOD
Operario	930	93	170	1193	155.09	1037.91	107.37	1300.37	MOD
Total								11127.81	

Planilla junio

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	198	1291	167.83	1123.17	116.19	1407.19	MOI
Operario	930		89	1019	132.47	886.53	91.71	1110.71	MOD
Operario	930		96	1026	133.38	892.62	92.34	1118.34	MOD
Operario	930	93	115	1138	147.94	990.06	102.42	1240.42	MOD
Operario	930	93	120	1143	148.59	994.41	102.87	1245.87	MOD
Operario	930	93	100	1123	145.99	977.01	101.07	1224.07	MOD
Total								10717.97	

Planilla julio

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	178	1271	165.23	1105.77	114.39	1385.39	MOI
Operario	930		89	1019	132.47	886.53	91.71	1110.71	MOD
Operario	930		96	1026	133.38	892.62	92.34	1118.34	MOD
Operario	930	93	100	1123	145.99	977.01	101.07	1224.07	MOD
Operario	930	93	100	1123	145.99	977.01	101.07	1224.07	MOD
Operario	930	93	87	1110	144.3	965.7	99.9	1209.9	MOD
Total								10643.85	

Planilla agosto

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	125	1218	158.34	1059.66	109.62	1327.62	MOI
Operario	930			930	120.9	809.1	83.7	1013.7	MOD
Operario	930		85	1015	131.95	883.05	91.35	1106.35	MOD
Operario	930	93	85	1108	144.04	963.96	99.72	1207.72	MOD
Operario	930	93		1023	132.99	890.01	92.07	1115.07	MOD
Operario	930	93	100	1123	145.99	977.01	101.07	1224.07	MOD
Total								10365.9	

Planilla setiembre

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	135	1228	159.64	1068.36	110.52	1338.52	MOI
Operario	930			930	120.9	809.1	83.7	1013.7	MOD
Operario	930		125	1055	137.15	917.85	94.95	1149.95	MOD
Operario	930	93		1023	132.99	890.01	92.07	1115.07	MOD
Operario	930	93	78	1101	143.13	957.87	99.09	1200.09	MOD
Operario	930	93	88	1111	144.43	966.57	99.99	1210.99	MOD
Total								10399.69	

Planilla octubre

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	95	1188	154.44	1033.56	106.92	1294.92	MOI
Operario	930			930	120.9	809.1	83.7	1013.7	MOD
Operario	930		85	1015	131.95	883.05	91.35	1106.35	MOD
Operario	930	93		1023	132.99	890.01	92.07	1115.07	MOD
Operario	930	93	83	1106	143.78	962.22	99.54	1205.54	MOD
Operario	930	93		1023	132.99	890.01	92.07	1115.07	MOD
Total								10222.02	

Planilla noviembre

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	100	1193	155.09	1037.91	107.37	1300.37	MOI
Operario	930			930	120.9	809.1	83.7	1013.7	MOD
Operario	930			930	120.9	809.1	83.7	1013.7	MOD
Operario	930	93	75	1098	142.74	955.26	98.82	1196.82	MOD
Operario	930	93		1023	132.99	890.01	92.07	1115.07	MOD
Operario	930	93	75	1098	142.74	955.26	98.82	1196.82	MOD
Total								10207.85	

Planilla diciembre

Cargo	Sueldo	Asignación familiar	Horas Extras	Total sueldo	AFP/ONP	Sueldo Neto	ESSALUD	Costo de personal	Clasificación
Administrador	1800	93		1893	246.09	1646.91	170.37	2063.37	GA/GV
Almacenero	1200			1200	156	1044	108	1308	GA
Jefa de taller	1000	93	78	1171	152.23	1018.77	105.39	1276.39	MOI
Operario	930			930	120.9	809.1	83.7	1013.7	MOD
Operario	930		50	980	127.4	852.6	88.2	1068.2	MOD
Operario	930	93		1023	132.99	890.01	92.07	1115.07	MOD
Operario	930	93	93	1116	145.08	970.92	100.44	1216.44	MOD
Operario	930	93		1023	132.99	890.01	92.07	1115.07	MOD
Total								10176.24	

Anexo 06: estudio de tiempo por prenda

Estudio de tiempos	Polo de algodón										Valoración 95%	
Lote	20 unidades											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Normal	Tiempo Estándar
Preparar tela espalda	115	137	136	122	121	120	116	137	139	116	119.61	142.33
Trazar espalda	91	92	86	103	107	89	93	100	102	104	91.87	109.32
Cortar espalda	72	84	86	85	81	81	86	73	75	71	75.43	89.76
Llevar espalda a costura	27	34	25	27	27	22	23	28	28	33	26.03	30.98
Preparar tela delantero	132	126	117	137	120	136	117	138	124	135	121.79	144.93
Trazar delantero	110	90	102	90	96	113	114	110	109	100	98.23	116.89
Cortar delantero	83	82	76	86	75	70	71	70	74	75	72.39	86.14
Llevar delantero a costura	30	23	20	21	20	21	22	22	24	22	21.38	25.44
Preparar tela cuello	136	152	123	129	122	136	120	133	121	124	123.12	146.51
Trazar cuello	25	24	24	21	25	29	15	19	17	18	20.62	24.53
Cortar cuello	21	20	10	15	16	12	16	20	17	12	15.11	17.97
Llevar cuello a costura	20	25	24	31	24	24	18	24	28	24	22.99	27.36
Cerrar cuello	366	371	322	329	322	316	335	378	315	316	320.15	380.98
Voltear cuello	387	393	406	395	373	399	406	376	398	376	371.36	441.91
Preparar tela manga	123	121	134	112	136	131	119	139	120	135	120.65	143.57
Trazar manga	37	38	26	33	36	31	30	35	39	38	32.59	38.78
Cortar manga	12	13	20	16	13	19	13	10	18	18	14.44	17.18
Llevar manga a costura	27	23	23	24	25	30	27	29	26	30	25.08	29.85
Doblar y coser basta manga	737	722	725	736	730	728	743	724	739	731	694.93	826.96
Unir hombros (espalda y delante)	832	826	828	850	837	842	840	836	853	859	798.29	949.96
Pegar cuello	765	771	781	759	762	769	764	778	746	783	729.41	868.00
Pegar refuerzo de cuello	918	940	951	916	923	923	924	988	957	1027	899.37	1,070.24
Pegar mangas	911	946	1047	986	946	1003	923	1036	917	918	915.14	1,089.01
Coser laterales	1551	1578	1601	1429	1419	1571	1414	1470	1436	1569	1,428.61	1,700.05
Doblar faldón	874	886	988	871	921	967	979	882	975	988	886.45	1,054.87
Llevar a acabado	39	26	30	36	26	28	26	32	38	32	29.74	35.38
Colocar etiqueta	104	119	111	101	125	95	124	123	110	113	106.88	127.18
Quitar hilos y verificar	237	252	272	247	269	262	250	261	254	271	244.63	291.10
Doblar y empacar	269	263	279	309	297	293	276	279	312	286	271.99	323.66
TOTAL lote (segundos)											8,698.20	10,350.86
TOTAL una unidad (segundos)											434.91	517.54
TOTAL una unidad (minutos)											7.25	8.63

Suplementos constantes	11%
Suplementos variables	8%
Mala ventilación, pero sin empuje	5%
Trabajos de precisión o fatiga	2%
Trabajo aburrido	1%
Suplementos	19%

Estudio de tiempos Pantalón Drill Valoración 95%
Lote 20 unidades

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Normal	Tiempo Estándar
Preparar tela Delantero Der/lzq	218	254	237	222	247	205	208	233	240	187	213.85	254.48
Trazar Delantero Der/lzq	95	91	98	108	104	99	90	114	115	106	96.90	115.31
Cortar Delantero Der/lzq	480	508	391	450	489	398	398	454	388	485	421.90	502.06
Llevar Delantero Der/lzq a costura	25	26	19	18	27	24	25	26	21	19	21.85	26.00
Remallar Delantero Der/lzq	1258	1415	1392	1235	1407	1197	1259	1290	1155	1340	1,230.06	1,463.77
Preparar tela Bolsillos Delantero	119	106	113	119	114	107	101	96	98	98	101.75	121.08
Trazar Bolsillos Delantero	78	73	82	78	78	84	82	80	72	91	75.81	90.21
Cortar Bolsillos Delantero	146	155	158	136	154	139	133	147	135	130	136.14	162.00
Llevar Bolsillos Delantero a costura	23	22	21	24	20	24	27	24	24	21	21.85	26.00
Remallar Bolsillos Delantero	277	254	223	266	247	215	238	240	240	265	234.18	278.67
Coser Bolsillos Delantero en Delantero Der/lzq	1190	1064	1323	1204	1260	1215	1374	1105	1226	1079	1,143.80	1,361.12
Preparar tela Pretina bragueta simple	170	158	157	163	152	144	169	141	138	140	145.54	173.19
Trazar Pretina bragueta simple	79	75	80	83	74	93	87	78	69	88	76.57	91.12
Cortar Pretina bragueta simple	106	111	115	112	108	130	111	112	121	123	109.16	129.89
Llevar Pretina bragueta simple a costura	31	23	26	22	28	26	30	22	24	23	24.23	28.83
Remallar Pretina bragueta simple	189	192	176	191	177	180	196	154	158	200	172.24	204.96
Coser Pretina bragueta simple a Delantero Derecho	417	411	503	442	390	399	426	465	389	476	410.21	488.15
Coser Cremallera	485	576	538	594	638	570	576	547	633	619	548.72	652.98
Preparar tela Pretina bragueta doble	78	67	86	77	78	83	82	78	72	88	74.96	89.20
Trazar Pretina bragueta doble	181	218	225	233	196	214	200	244	201	220	202.54	241.02
Cortar Pretina bragueta doble	152	134	146	133	159	146	172	171	127	154	141.93	168.90
Llevar Pretina bragueta doble a costura	29	26	25	23	25	23	27	25	22	20	23.28	27.70
Remallar Pretina bragueta doble	164	155	142	175	136	151	163	140	140	131	142.22	169.24
Armar Pretina bragueta doble	465	550	489	455	506	510	464	478	435	433	454.58	540.94
Coser Pretina bragueta doble a Delantero Izquierdo	573	552	542	460	530	543	474	543	489	589	503.03	598.60
Coser y asegurar Bragueta	459	489	545	469	564	495	523	534	470	512	480.70	572.03
Coser Delantero Derecho e Izquierdo	474	563	500	446	511	479	481	481	573	540	479.56	570.68
Preparar tela Posterior Der/lzq	211	260	222	201	241	207	213	230	238	219	212.99	253.46
Trazar Posterior Der/lzq	94	98	99	91	109	90	100	110	109	103	95.29	113.39
Cortar Posterior Der/lzq	368	436	472	471	380	410	434	486	378	459	407.93	485.44
Llevar Posterior Der/lzq a costura	27	29	25	21	25	29	32	27	22	23	24.70	29.39
Remallar Posterior Der/lzq	1570	1287	1242	1463	1243	1188	1423	1498	1361	1343	1,293.71	1,539.51
Preparar tela Bolsillos Posterior	49	52	47	46	42	46	53	39	42	44	43.70	52.00
Trazar Bolsillos Posterior	76	75	84	73	84	85	80	80	74	84	75.53	89.87
Cortar Bolsillos Posterior	58	53	46	51	53	45	52	52	51	47	48.26	57.43
Llevar Bolsillos Posterior a costura	23	20	30	27	30	31	25	24	29	19	24.51	29.17
Remallar Bolsillos Posterior	235	283	286	269	231	283	251	280	267	251	250.42	298.00
Armar Bolsillos Posterior	472	489	441	463	492	521	541	518	444	558	469.21	558.35
Coser Bolsillos Posterior en Posterior Der/lzq	909	983	960	838	816	940	1033	931	1026	932	889.96	1,059.05
Coser Posterior Derecho e Izquierdo	1006	921	944	844	900	851	911	1124	854	1022	890.82	1,060.07
Coser Delantero y Posterior por entrepierna	2121	2120	2034	2111	2080	2031	2007	2112	2030	2167	1,977.24	2,352.91
Coser Delantero y Posterior por laterales	1069	1013	1012	1101	1197	1093	1225	1162	1154	1225	1,068.85	1,271.93
Preparar tela Cintura	43	43	54	39	50	51	48	46	40	45	43.61	51.89
Trazar Cintura	61	55	57	48	60	59	52	50	48	59	52.16	62.06
Cortar Cintura	56	42	52	51	45	53	53	56	42	46	47.12	56.07
Llevar Cintura a costura	30	20	32	19	28	25	24	26	24	20	23.56	28.04
Coser Cintura a Pantalón	1351	1115	1219	1385	1235	1255	1193	1057	1199	1273	1,166.79	1,388.48
Preparar tela Presilla	49	37	46	56	41	39	40	41	44	39	41.04	48.84
Trazar Presilla	45	52	49	52	48	56	50	54	45	58	48.36	57.54
Cortar Presilla	92	98	92	96	100	92	90	87	93	95	88.83	105.70
Llevar Presilla a costura	28	28	29	23	28	25	25	33	30	20	25.56	30.41
Coser Presilla	372	354	318	385	331	322	312	333	387	362	330.22	392.96
Cortar Presilla en piezas	113	133	125	130	139	119	132	140	145	141	125.12	148.89
Coser Presillas en Pantalón	1016	991	910	1063	918	1042	948	887	1101	961	934.52	1,112.07
Coser Bastas	263	322	339	341	333	291	312	329	356	261	298.97	355.77
Hacer Ojal	510	565	436	471	567	553	436	543	519	476	482.22	573.84
Coser Botón	616	706	704	686	604	637	720	616	677	728	635.93	756.76
Quitar hilos y verificar	769	847	828	701	746	748	855	812	840	703	745.66	887.33
Doblar y empacar	467	460	483	510	490	394	515	482	456	383	440.80	524.55
TOTAL lote (segundos)											20,991.01	24,979.30
TOTAL una unidad (segundos)											1,049.55	1,248.97
TOTAL una unidad (minutos)											17.49	20.82

Suplementos constantes	11%
Suplementos variables	8%
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas	5%
Trabajos de precisión o fatigosos	2%
Trabajo aburrido	1%
Suplementos	19%