

Proposal to improve the profitability of quality management and production process in a tailoring company Trujillo, 2022

Miguel Ángel Rodríguez-Alza, Doctor en Ciencias e Ingeniería¹, Enzo Felipe Alvarado-Encinas, estudiante Ingeniería Industrial¹, Alder Yodin Carbajal-Layza, estudiante Ingeniería Industrial¹
¹Universidad Privada del Norte, Perú, miguel.rodriguez@upn.edu.pe, N00044582@upn.pe, N00181717@upn.pe

Abstract– The general objective of this research is to determine the cost of losses caused by problems in the production process and in quality management in the tailoring company. First, a diagnosis of the current situation of the company was made for each study area. After that, the production area was selected because the greatest criticality in the company was diagnosed, due to the number of products with defects that cause economic losses for the company. In addition to this, the research work presents the improvement proposal, and the economic and financial evaluation that corresponds to it.

Likewise, the research used an Ishikawa Map to model the current situation of the company, being specific in its 5 root causes that are negatively influencing its profitability, such as lack of maintenance on sewing machines, lack of acquisition of raw material, lack of programming in the production line and the lack of technical training for personnel. For this reason, the improvement proposal for the production area contains methodologies and tools that allow controlling the processes used to develop and manufacture the suits. These types of quality methodologies and tools such as the QFD – Quality House, AMFE Matrix and DMAIC Six Sigma, they are founded in order to guarantee that the suits are manufactured consistently and on time, avoiding defects and their high costs.

Finally, with all the information analyzed and collected within the project; and based on the diagnosis that has been prepared, an analysis of the results is presented in order to corroborate the evidence presented with quantitative data and thus achieve, with the improvement proposal in the Production area, increase profitability for the company. Resulting in a NPV of S/ 71,280.15 soles, an IRR of 88.42%.

Keywords: methodology, FMEA, QFD quality house, SIX SIGMA.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

Propuesta de mejora en la rentabilidad de gestión de calidad y proceso productivo en una empresa de sastrería Trujillo, 2022

Proposal to improve the profitability of quality management and production process in a tailoring company Trujillo, 2022

Miguel Ángel Rodríguez-Alza, Doctor en Ciencias e Ingeniería¹, Enzo Felipe Alvarado-Encinas, estudiante Ingeniería Industrial¹, Alder Yodin Carbajal-Layza, estudiante Ingeniería Industrial¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, miguel.rodriguez@upn.edu.pe, N00044582@upn.edu.pe, N00181717@upn.edu.pe

Resumen– En la presente investigación se tiene como objetivo general determinar el costo de pérdidas ocasionadas por problemas en el proceso productivo y en la gestión de calidad en la empresa de sastrería. En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa por cada área de estudio. Luego de ello, se seleccionó el área de producción debido a que se diagnosticó la mayor criticidad en la empresa, debido a la cantidad de productos con defectos que originan pérdidas económicas para la empresa. Además de ello, el trabajo de investigación presenta la propuesta de mejora, y la evaluación económica y financiera que corresponde a la misma.

Asimismo, la investigación utilizó un diagrama de Ishikawa para modelar la situación actual de la empresa siendo concretos en sus 5 causas raíz que están influenciando negativamente en su rentabilidad como la falta de mantenimiento en las máquinas de coser, ausencia de adquisición de materia prima, falta de programación en la línea de producción y la falta de capacitación técnica al personal. Por ello, la propuesta de mejora para el área de producción contiene metodologías y herramientas que permiten controlar los procesos que se utilizan para desarrollar y fabricar los ternos. Estos tipos de metodologías y herramientas de calidad como el QFD – Casita de Calidad, Matriz AMFE y DMAIC Six Sigma, se fundamentan con el fin de garantizar que los ternos se fabriquen en forma consistente y a tiempo, evitando los defectos y sus altos costos.

Finalmente, con toda la información analizada y recolectada dentro del proyecto; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presenta un análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y así lograr con la propuesta de mejora en el área de Producción incrementar la rentabilidad para la empresa. Dando como resultado un VAN de S/ 71,280.15 soles, un TIR de 88.42%.

Palabras clave: metodología, AMFE, casa de calidad QFD, SIX SIGMA.

Abstract– The general objective of this research is to determine the cost of losses caused by problems in the production process and in quality management in the tailoring company. First, a diagnosis of the current situation of the company was made for each study area. After that, the production area was selected because the greatest criticality in the company was diagnosed, due to the number of products with defects that cause economic losses for the company. In addition to this, the research work presents the improvement proposal, and the economic and financial evaluation that corresponds to it.

Likewise, the research used an Ishikawa Map to model the

current situation of the company, being specific in its 5 root causes that are negatively influencing its profitability, such as lack of maintenance on sewing machines, lack of acquisition of raw material, lack of programming in the production line and the lack of technical training for personnel. For this reason, the improvement proposal for the production area contains methodologies and tools that allow controlling the processes used to develop and manufacture the suits. These types of quality methodologies and tools such as the QFD – Quality House, AMFE Matrix and DMAIC Six Sigma, they are founded in order to guarantee that the suits are manufactured consistently and on time, avoiding defects and their high costs.

Finally, with all the information analyzed and collected within the project; and based on the diagnosis that has been prepared, an analysis of the results is presented in order to corroborate the evidence presented with quantitative data and thus achieve, with the improvement proposal in the Production area, increase profitability for the company. Resulting in a NPV of S/ 71,280.15 soles, an IRR of 88.42%.

Keywords: methodology, FMEA, QFD quality house, SIX SIGMA.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se sabe por las empresas, la necesidad que se tiene para reducir costos y aumentar los beneficios y por ello la importancia que se tiene al ejecutar una eficaz gestión de procesos y calidad, haciendo que esto sea fundamental en la generación de requerimientos de compras de materiales, así como para la optimización de los espacios de almacenaje, teniendo presente el costo económico que estos pueden incurrir además de controlar los niveles de inventario con la finalidad de reducir los costos de posesión de los mismos [1].

Por otro lado, la sastrería es un arte, una técnica y una organización que enfoca el diseño como base principal para crear objetos estéticos como trajes a la medida para los clientes, revalorizando el trabajo físico y la artesanía, dirigiéndose a una clientela de élite que además de exclusividad desea vestirse con una prenda que le otorgue elegancia, prestancia y glamour, diferenciándose de la masificación y el diseño colectivo, para priorizar un target que evidencia también su capacidad para adquirir una prenda única [2].

Hoy en día, la empresa de sastrería realiza la producción y comercialización de ternos para hombres principalmente para la ciudad de Trujillo, hace frente a un conflicto en su desarrollo productivo como es en el corte y simultáneamente no tienen un local para almacenar la materia prima, por ello tiene un fuerte

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

golpe a la baja rentabilidad que tiene la empresa dentro del mercado; seguidamente se explica parte por parte las dificultades y los costos de la empresa que esta genera:

Existe una falta de un plan de mantenimiento a las máquinas de coser, por tanto, involucra una pérdida de S/ 2,750 soles lo cual nos indica que al no tener un plan de mantenimiento adecuado acorde a las necesidades de cada máquina nos genera también tiempos muertos o paralización de producción de ternos.

No se cuenta con un almacén para depósito de materia prima, al no tener este local involucra una fuerte pérdida de S/ 26,280 soles puesto que al no tener los materiales a su alcance generamos un porcentaje de 33% de materia prima requerida para ese instante y al no tener el material no producimos 72 unidades y no tendremos unidades disponibles para los clientes.

Falta de programación en la línea de producción, al no tener un plan de como producir a diario también nos genera una pérdida de S/ 13,286 soles igualmente obtenemos una deficiencia en el seguimiento de los materiales que se requiere.

Falta de capacitación a los trabajadores en el área de corte, asimismo la capacitación a los trabajadores en esta área también nos genera una pérdida, en unidades falladas con diferentes modelos de ternos: como son terno ejecutivo 43 unidades falladas y la pérdida asciende a los S/ 10,750 soles, terno de doble botón 54 unidades falladas la pérdida asciende S/ 20,520 soles, terno estilo italiano 57 unidades falladas el monto asciende a S/ 26,505 soles, asimismo toda la suma total de las pérdidas asciende al monto de S/ 57,775 soles.

Adicionalmente, tenemos la descripción de algunos conceptos Gestión de Calidad.

[3] “Un Sistema de Gestión de la Calidad es la forma de trabajar, mediante la cual una organización asegura la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Para lo cual planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, bajo un esquema de eficiencia y eficacia que le permite lograr ventajas competitivas”.

En la estadística descriptiva tenemos que; [4] “Desarrolla un conjunto de técnicas cuya finalidad es presentar y reducir los diferentes datos observados. La presentación de los datos se realiza mediante su ordenación en tablas, proceso denominado tabulación, y su posterior representación gráfica. Asimismo, desarrolla técnicas que estudian la dependencia que puede existir entre dos o más características observadas en una serie de individuos. Son las denominadas técnicas de regresión y correlación”.

Por otro lado, el sistema integrado de gestión es un conjunto de sistemas diseñados para complementarse, con el fin de brindar coherencia y eficiencia en la gestión de las organizaciones. Se sustenta en una serie de normas internacionales, las cuales permiten considerar criterios estandarizados que garantizan la eficacia y sostenibilidad de los procesos y servicios que se brindan a la ciudadanía [5].

Además, una de las herramientas utilizadas como el histograma ayuda a observar el centro, la extensión y la forma de un conjunto de datos; también se pueden usar como herramienta visual para comprobar la normalidad. Los histogramas son una de las siete herramientas básicas de control de calidad estadístico. Asimismo, ofrecen una buena forma de evaluar los datos, se pueden usar para comprobar valores extremos o atípicos y ayudar a comprender la distribución de sus datos. Es importante

comprender la distribución de una variable a la hora de escoger herramientas de análisis estadístico adecuadas [6].

El Diagrama de Pareto, también es llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para la organización de datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Este diagrama permite asignar un orden de prioridades, así como permite mostrar gráficamente el principio de Pareto, mostrando que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes; además que facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales con las que se aplican [7].

El diagrama de Ishikawa muestra las causas de un suceso y suele utilizarse en la fabricación y el desarrollo de productos para plantear los distintos pasos de un proceso, demostrar dónde pueden surgir problemas de control de calidad y determinar qué recursos se requieren en momentos necesarios [8]. Asimismo, el diagrama causa-efecto es un gráfico que muestra las relaciones entre una característica y sus factores o causas. Es así la representación gráfica de todas las posibles causas de un fenómeno. Generalmente, el diagrama asume la forma de espina de pez, en donde se toma el nombre alternativo de diagrama de espina de pescado o diagrama Ishikawa [9].

Los gráficos de control están entre las diferentes técnicas y herramientas para el control estadístico de procesos (como los diagramas de Pareto, el histograma, diagrama de dispersión, estratificación), destacan, como herramienta por excelencia, los gráficos de control [10]. Es un diagrama que sirve para examinar si un proceso se encuentra en una buena condición, o para indicar que el proceso se mantiene en una condición estable [11].

El diagrama de dispersión es una herramienta gráfica que permite demostrar la relación existente entre dos clases de datos y cuantificar la intensidad de dicha relación. Se utiliza para conocer si efectivamente existe una correlación entre dos magnitudes o parámetros de un problema y, en caso positivo, de qué tipo es la correlación [12].

Por último, el diagrama six sigma es utilizada para demostrar el nivel de defectos registrados durante el proceso de variación y la media que se obtiene. Dentro de la gráfica se muestra que el proceso de variación está situado en el lugar de la media, siendo el lugar donde el proceso estará cambiando en pequeña escala. Asimismo, los niveles de mejora del Six-Sigma, indican el porcentaje de error de un proceso, así como la mayor parte de los criterios de evaluación están estandarizados internacionalmente, sólo algunos se pueden modificar de acuerdo con la relación proveedor-cliente [13].

[14], en su tesis titulada como “Propuesta para mejorar el aseguramiento de calidad en una empresa de confección textil”, se concluye que el mundo textil se maneja bajo dos variables fundamentales, el aprovisionamiento de materiales y velocidad de entrega de los productos. El aprovisionamiento de materiales está orientado a tener los recursos necesarios en el momento oportuno y; la velocidad de entrega, orientada a la entrega de los pedidos en tiempos cada vez más cortos. Se concluye que la ley de Exportaciones No Tradicionales es un factor por el cual las empresas textiles en su mayoría no apuestan por proyectos a largo plazo ya que permiten elaborar contratos de 1,2 o 3 meses. Se concluye que el problema principal de la empresa es la falta de mecanismos de aseguramiento de Calidad, por tal motivo el

porcentaje de rechazos ($X > 20\%$) es mayor al AQL establecido por la organización (5%).

[15], en su plan de negocio titulado “Casa de confecciones Morán”, se llegó a la conclusión que el estudio de mercado según las encuestas aplicadas a las personas que compran o se confeccionan sus propios ternos, que la compra de la tela y las confecciones que se pueden llegar hacer, se ve que tiene un rentabilidad en cuestión a las encuestas aplicadas también se le da favoritismo a que mayormente su consumo o su compra se da en base ternos de una buena calidad y de colores muy fuertes al respecto, y que la mayoría de la gente prefiere un terno de calidad y buen servicio.

[16], en su investigación titulada “Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos”, realizó la implementación Mediante la aplicación de Ingeniería de Métodos, se logra mejorar la productividad en la empresa de confección Sartorial del estudio, pues con respecto del año anterior se mejoró en un 27%, junto a ello la producción promedio del primer cuatrimestre del año se mejoró en un 21%; además se está trabajando a una eficiencia de 80 % y una eficacia del 88% Con la aplicación del estudio de tiempos se determina que el tiempo estándar en la elaboración de un saco para caballero es de 306.86 minutos, con lo cual se puede calcular una capacidad disponible de producción de 122 sacos por mes.

[17], en su investigación de tesis titulada “Propuesta de mejoramiento de la distribución de los costos y optimización de los recursos mediante la aplicación del costeo estándar para el área de producción de la empresa confecciones Robalino & Robalino ubicada en la ciudad de Quito”, se logró mejorar que son pocas las empresas en la rama textil que poseen una muy buena calidad en sus productos a un precio moderadamente económico, tomando en consideración que el segmento de mercado a la cual va dirigido el producto de CONFECCIONES ROBALINO & ROBALINO CIA. LTDA. es la clase media. En este aspecto la compañía estudiada tiene un gran potencial que esta por explotar.

[18], en su investigación titulada “Gestión de costos de desechos y desperdicios en las MYPES de la confección”, se logra observar de una medición y un análisis de desechos y desperdicios existe una correlación inversa y fuerte entre la valoración (calificación) de la gestión de la calidad y los niveles de costos por desechos y desperdicios generados en las diferentes etapas del proceso productivo de las MYPES de la confección textil de Lima y Callao. El factor “Medición, análisis y mejora continua” muestra la más baja calificación (30%) con relación a los otros factores del SGC, debido principalmente al perfil profesional de los conductores de las MYPE’s, que no promueven una gestión capacitación de los conductores y empleados de las MYPE’s de la confección textil, en la administración de la mejora continua de sus procesos y productos.

[19], en su investigación titulada “Aplicación de una metodología de mejora de procesos basada en el enfoque de gestión por procesos, en los modelos de excelencia y el QFD en una empresa del sector de confecciones de barranquilla (Colombia)”, se logra los resultados fueron muy favorables: en cuanto a costos de fabricación, se presentó una reducción del 21.15%; los clientes consultados se encuentran satisfechos con el nuevo morral, ya que les parece más funcional; se presentó una disminución en el consumo de la materia prima en un 40%; el

rendimiento de los operarios mejoró en un 22%, al igual que el tiempo de fabricación unitario, que pasó de 72.8 a 59.1 minutos, y la empresa identificó la importancia del desarrollo de productos cuyo diseño tenga en cuenta las necesidades de los clientes, por lo tanto se modificó su perspectiva en cuanto al rol que los clientes juegan en el desarrollo de su actividad económica. Por otro lado, no constituyó ningún impedimento la implementación de la metodología, habiendo sido aplicada en una empresa mediana, con casi 300 empleados directos, pues se contó con el apoyo incondicional de la gerencia durante la realización del estudio.

De acuerdo con la realidad descrita de la empresa de sastrería, se presenta el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es el costeo de pérdidas ocasionadas por los problemas en el proceso productivo y en la gestión de calidad en la empresa de sastrería de la ciudad de Trujillo?

II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación es basada en ciencia formal y exacta, mientras que, por el diseño, es una investigación preexperimental, diagnóstica y positiva, el procedimiento de la investigación se presentará en la siguiente tabla en donde se realizará el diagnóstico a través de la técnica Ishikawa y Diagrama de Pareto y la solución propuesta se realizará a través del Despliegue de la Función de la Calidad (QFD) Análisis de Modo de Fallas y Efecto (AMFE).

TABLA I
PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

Etapa	Técnica	Descripción
Diagnóstico	Ishikawa	Se identificó las diferentes causas raíz de nuestro problema general de la empresa.
	Diagrama de Pareto	Se priorizó las causas con más urgencias por solucionar.
	Matriz de indicadores	Ordenamos las causas raíz, se realizó una breve descripción y planteamos la ruta de monetización para cada una de ella.

Se elaboró el diagrama de Ishikawa, el cual servirá para analizar de acuerdo con la mano de obra, maquinaria, métodos y materia prima de la baja rentabilidad que tiene nuestra empresa.

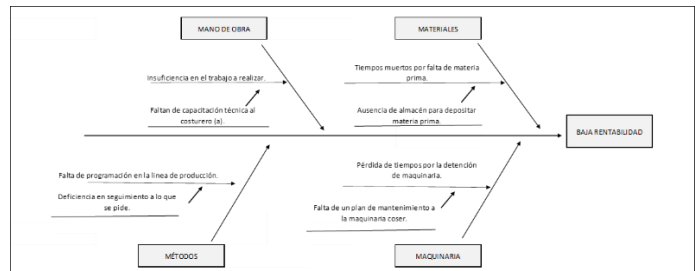


Fig. 1 Diagrama de Ishikawa

También se aplicó una matriz de indicadores para ordenar las causas y conocer la ruta de monetización.

TABLA II
MATRIZ DE INDICADORES

CAUSA - RAÍZ	DESCRIPCIÓN	MONETIZACIÓN
CR - 1	Falta de un plan de mantenimiento a la maquinaria de coser.	Pérdidas por falta de un plan de mantenimiento a las máquinas de coser.
CR - 2	Ausencia de almacén para depositar materia prima.	Pérdidas por tiempos muertos por falta de materia prima.
CR - 3	Falta de programación en la línea de producción.	Pérdidas por falta de programación en la línea de producción.
CR - 4		Pérdidas por falta de capacitación a los trabajadores en el área de corte.
CR - 5	Faltan de capacitación técnica al personal encargado en el área.	Cálculo en 6 días para obtener la pérdida por unidades fallidas respecto al corte.

Donde se puede observar que se trabajaron en base a cinco causas raíz. Posteriormente desarrollamos cada una de estas.

Causa raíz 1

Evaluamos los tiempos de paradas por fallas en las máquinas de coser. Obteniendo:

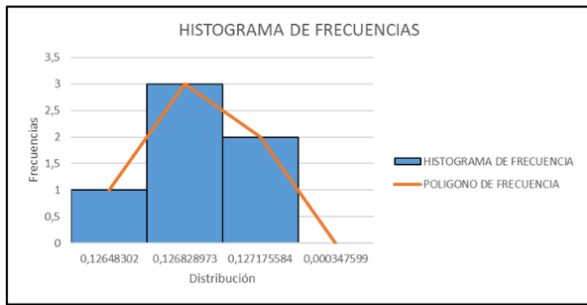


Fig. 2 Histograma de frecuencias causa 1

También se elaboró un gráfico de control y se midió la capacidad Six Sigma con Minitab.

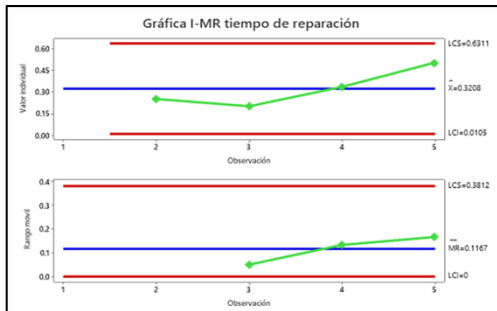


Fig. 3 Gráfico de control causa raíz 1

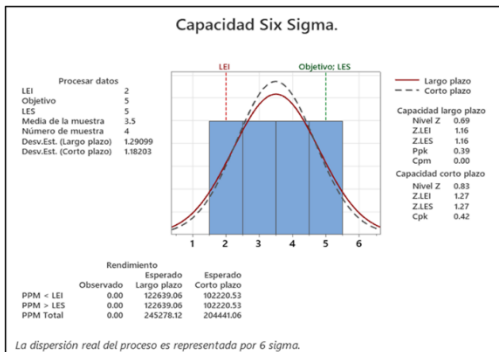


Fig. 4 Capacidad Six Sigma causa raíz 1

Donde encontramos que Z es igual a 0.69 a largo plazo y la capacidad Z a corto plazo es 0.83.

Causa raíz 2

Evaluamos la materia prima faltante en metros de los diferentes insumos tales como el polietileno, lana cachemir y lino.

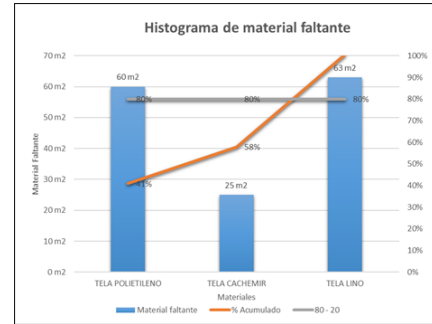


Fig. 5 Histograma de frecuencia de material faltante

También se elaboró un gráfico de control y se midió la capacidad Six Sigma con Minitab.

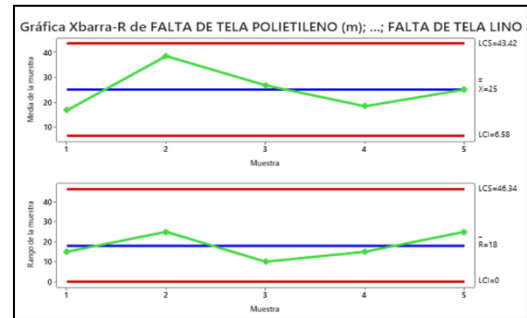


Fig. 6 Gráfico de control X y R causa raíz 2

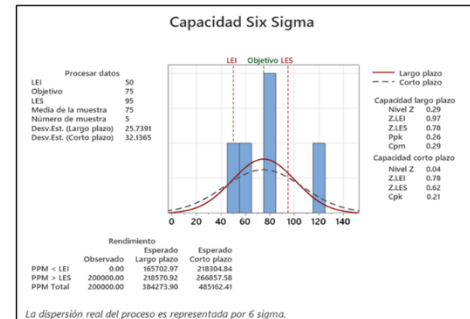


Fig. 7 Capacidad Six Sigma causa raíz 2

Donde encontramos que Z es igual a 0.29 a largo plazo y la capacidad Z a corto plazo es 0.04.

Causa raíz 3

Evaluamos las unidades vendidas sobre las unidades totales de producción.

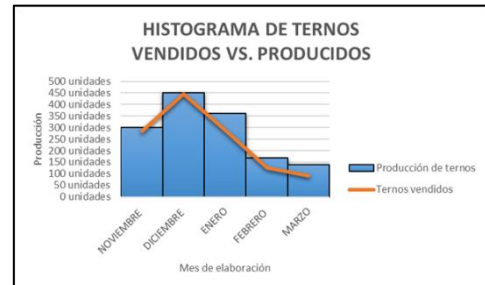


Fig. 8 Histograma de frecuencia de ternos

También se elaboró un gráfico de control y se midió la capacidad Six Sigma con Minitab.

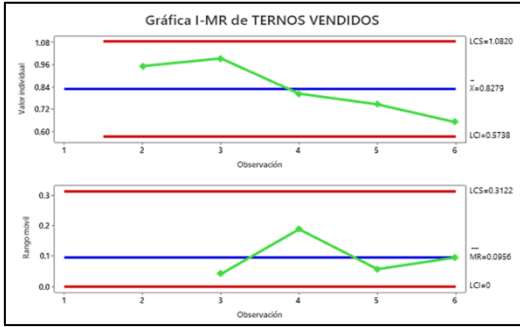


Fig. 9 Gráfico de control causa raíz 3.

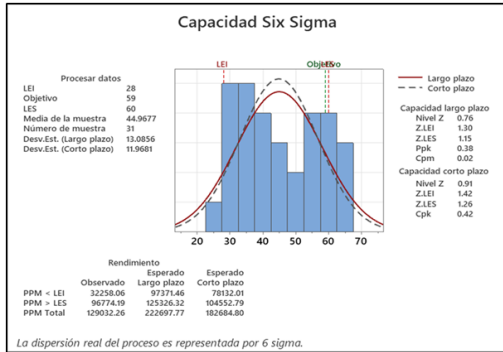


Fig. 10 Capacidad Six Sigma causa raíz 3

Donde encontramos que Z es igual a 0.76 a largo plazo y la capacidad Z a corto plazo es 0.91.

Causa raíz 4

Evaluamos las unidades falladas encontradas dentro de la producción de ternos.

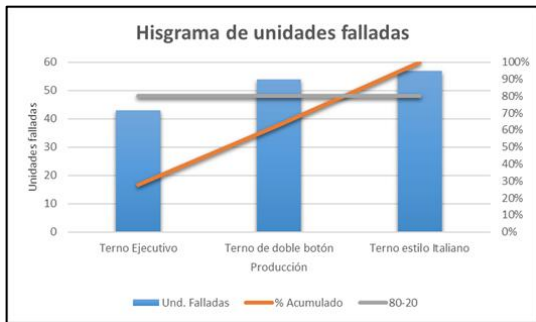


Fig. 11 Histograma de unidades falladas.

También se elaboró un gráfico de control y se midió la capacidad Six Sigma con Minitab.

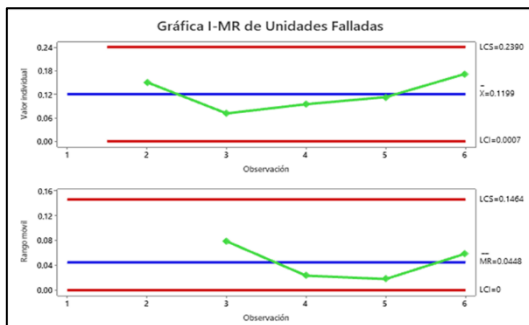


Fig. 12 Gráfico de control causa raíz 4.

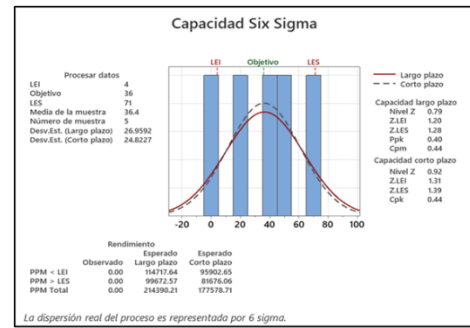


Fig. 13 Capacidad Six Sigma causa raíz 4.

Donde encontramos que Z es igual a 0.79 a largo plazo y la capacidad Z a corto plazo es 0.92.

Causa raíz 5

Evaluamos la pérdida de los centímetros obtenidos por unidades falladas respecto al corte.

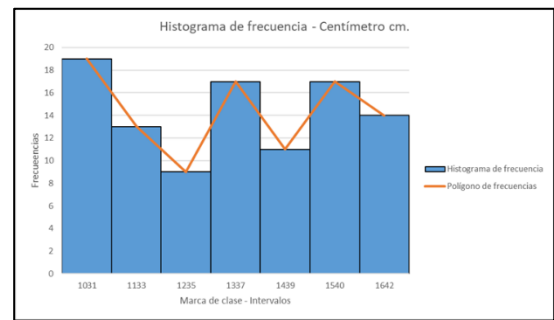


Fig. 14 Histograma de frecuencia

También se elaboró un gráfico de control y se midió la capacidad Six Sigma con Minitab.

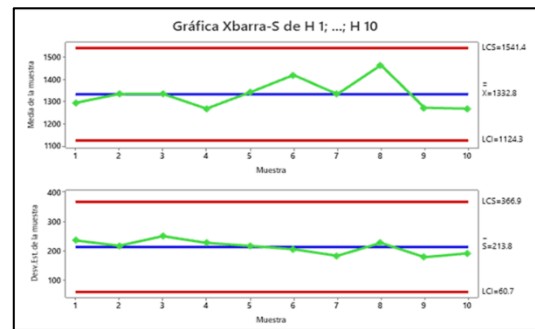


Fig. 15 Gráfico de control causa raíz 5

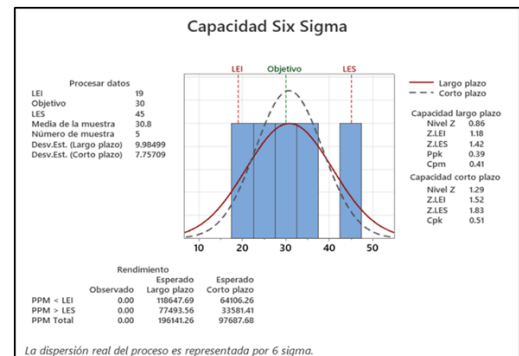


Fig. 16 Capacidad Six Sigma causa raíz 5

Donde encontramos que Z es igual a 0.86 a largo plazo y la capacidad Z a corto plazo es 1.29.

Planteamos la solución propuesta; para ello hemos empleado QFD Casitas de calidad, AMFE y DMAIC Six Sigma. QFD causa raíz 1

Para la elaboración de esta técnica se tomó en cuenta los requerimientos del cliente: Se requiere un plan de mantenimiento a las máquinas de coser; inspección de cableado a máquinas de coser; se requiere un proyecto de probabilidad ante los hechos imprevistos; exigencia de un plan preventivo y correctivo a cabezal y motores eléctricos.

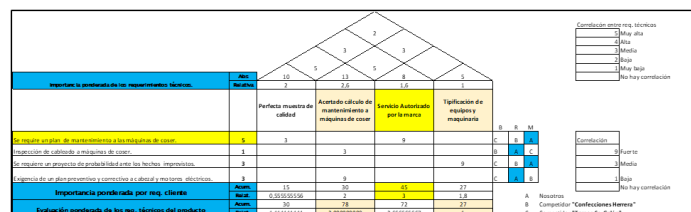


Fig. 17 Matriz QFD causa raíz 1

En base al análisis de la técnica QFD, se da la prioridad de cumplir los requerimientos de clientes y se propone acciones sobre los requerimientos técnicos, los cuales resultaron en dicha matriz con mayor grado de importancia.

QFD causa raíz 2

Para la elaboración de esta técnica se tomó en cuenta los requerimientos del cliente: Se requiere atención inmediata con los pedidos; solicitar en stock insumos y materiales básicos necesarios; considerar horario pactado con la entrega; se requiere ambiente para almacén.

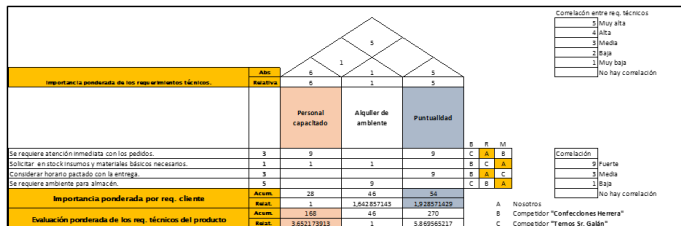


Fig. 18 Matriz QFD causa raíz 2

En base al análisis de la técnica QFD, se da la prioridad de cumplir los requerimientos de clientes y se propone acciones sobre los requerimientos técnicos, los cuales resultaron en dicha matriz con mayor grado de importancia.

QFD causa raíz 3

Para la elaboración de esta técnica se tomó en cuenta los requerimientos del cliente: Desempeñar expectativa del cliente; se requiere línea de programación; la exposición del producto se ajuste a la exigencia del cliente; insumo de calidad.

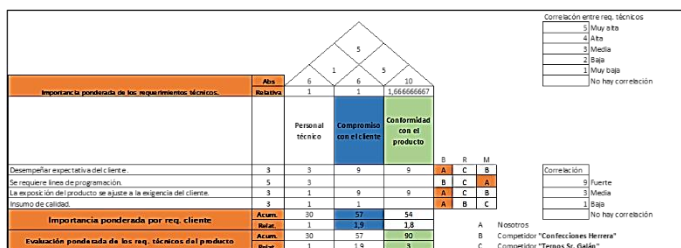


Fig. 19 Matriz QFD causa raíz 3

Con la técnica de análisis QFD, se da la prioridad de cumplir los requerimientos de clientes y se propone acciones sobre los requerimientos técnicos. Asimismo, con la ayuda de esta herramienta hemos estandarizado cuáles son los criterios exigidos por los clientes, para poder cumplir con sus necesidades.

QFD causa raíz 4

Se requiere lo siguiente: Capacitación constante en el área de corte; metodologías de corte; maquinaria industrial de corte; moldes para el uso de corte.

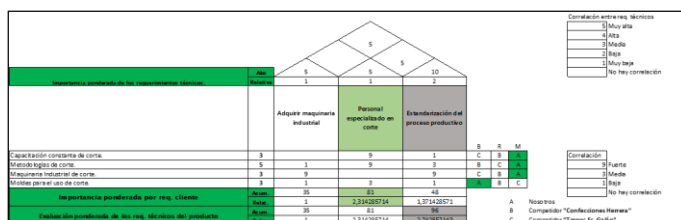


Fig. 20 Matriz QFD causa raíz 4

Con esta técnica de análisis QFD, se da la prioridad de cumplir los requerimientos de clientes y se propone acciones sobre los requerimientos técnicos. Asimismo, con la ayuda de esta herramienta hemos estandarizado cuáles son los criterios exigidos por los clientes, para poder cumplir con sus necesidades.

QFD causa raíz 5

Se requiere lo siguiente: Normativa de calidad y seguridad; pruebas y observaciones en la elaboración; idóneo y suficientes condiciones necesarias; asignación de EPP a todo el personal.

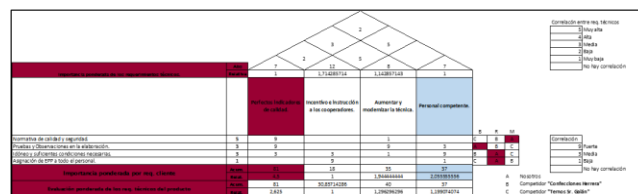


Fig. 21 Matriz QFD causa raíz 5

Por otro lado, elaboramos la matriz AMFE para reconocer los modos de falla, efectos, causas del modo de fallo y método de detección para cada proceso.

Tabla III ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS POTENCIALES EN LOS PROCESOS

Nombre del Tema (Título)	ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS POTENCIALES (AMFE) PROCESOS														
	Responsabilidad (Dpto. / Área)	Responsable de DMF	Responsable de DMF	Responsable de DMF	Responsable de DMF	Responsable de DMF	Responsable de DMF	Responsable de DMF	Responsable de DMF	Responsable de DMF					
Alimentación de materiales	Ausencia de local para disponer materia prima	Atraso en producción	Tendencia al olvido de producción	Incompleta de fecha establecida	10	7	2	140	Algojar de local	Área de logística	Establecer local para depósito de materia prima	7	4	1	28
Unidades fallidas respecto al corte	Figura incorrecta	Resaca del material que conlleva un desperdicio elevado	Falta de identificación personal o etiquetado	Apariencia confundida en la tala	2	3	5	30	Etiquetas de identificación personal	Operario encargado de ver unidades	Adquirir máquina manual de corte, capacitación a personal	1	2	6	12
Producción	Entregas inadecuadas	Clientes insatisfechos	Falta de programación de trabajos	Faltas de tiempo por cancelación	8	8	2	128	Aplicar programación de trabajos y entrega de materiales	Operario encargado de ver unidades	Programar los tiempos de operación	5	5	2	50
Mantenimiento de máquinas	No cumplimiento de requisitos	Falta de mantenimiento	Falta de atención de mantenimiento	Méjoras	4	3	3	36	Adquirir un técnico en mantenimiento y capacitación a personal	Servicio	Asignación de un técnico y capacitación a personal	2	6	5	60

Con esta propuesta se pretende identificar las fallas potenciales del proceso productivo y su diseño, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a cada una de ellas. Por lo tanto, se quiere lograr incrementar la producción de los ternos, reducir los costos perdidos, y sobre todo incrementar la satisfacción del cliente. Además, se muestra el proceso que se realiza en el AMFE, considerando como información las causas mencionadas en el diagnóstico.

TABLA IV
ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS POTENCIALES EN EL DISEÑO.

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS POTENCIALES EN EL DISEÑO															
Proceso Productivo de Diseño Tornos de Laboratorio															
Proyecto de Sistema (Inicio)															
Responsable del Proyecto: A. Cruz															
Responsable del DMF (Autor): X. Pérez															
Causa/efecto	Modo de fallo	Efecto	Causa	Medida de control	Frecuencia	Gravedad	Detección	Nº de ocurrencias	Acciones recomendadas	Evaluación			Nº de veces de diseño (PDI)		
										Severidad	Acción preventiva	Control			
Faltas de montaje	Falta de ajuste	Desajuste de piezas	Definición en el momento de operar	Separación de las piezas	5	8	8	300	Capacitación a los trabajadores en el uso del equipo	Severidad en caso de separación	Caracterización de los materiales	5	4	1	30
					5	7	3	400	Realizar mantenimiento de piezas separadas	Trabaja en	Control de temperatura	4	5	4	30
Faltas de ajuste	Montaje de piezas de forma incorrecta	Montaje en un conector de forma incorrecta	Definición de la pieza	Definición y separación de la pieza	7	5	2	200	Separación de la pieza en el momento de operar	Definición de la pieza en el momento de operar	Definición de la pieza en el momento de operar	4	5	7	30
Faltas de ajuste	Separación de las piezas de forma incorrecta	Separación de las piezas de forma incorrecta	Definición de la pieza	Definición y separación de la pieza	7	5	2	200	Separación de la pieza en el momento de operar	Definición de la pieza en el momento de operar	Definición de la pieza en el momento de operar	4	5	7	30

Se observó el modo de fallo, efectos, causas y métodos de detección en el proceso de producción y diseño de los tornos con su nivel de gravedad, ocurrencia y detección obteniendo un NPR inicial y luego se toman las acciones para poder corregir, además se colocó a sus respectivos responsables para que puedan ejecutar estas acciones, se califica nuevamente su gravedad, ocurrencia y detección obteniendo un NPR final con mayor aceptación.

Asimismo, elaboramos un DMAIC para las capacidades de cada causa raíz.

TABLA V
DMAIC CAUSA RAÍZ N°1

DMAIC	PROCEDIMIENTO
D(definir)	Cuellos de botellas en la producción por fallas en las máquinas.
	Deficiencia de inspección y mantenimiento en máquinas.
	Demora en la entrega de productos.
M (medir)	Detención por imperfecciones técnicas en las máquinas.
	Efectuar mantenimiento a equipos y maquinaria.
	Afirmar el suceso o problema.
A(analizar)	Planificar y calcular el rendimiento.
	Definir el proceso de desempeño de las máquinas.
	Gráfico de barras de frecuencia.
I(optimizar) MEJORAR	Diagrama de Pareto.
	Diagrama de Ishikawa.
	Ampliar la frecuencia de mantenimiento.
C(controlar)	Adquirir nuevo material para el mantenimiento.
	Establecer un plan de mantenimiento.
	Señalar las máquinas en estado crítico.
	Efectuar un buen mantenimiento para un correcto desempeño.
	Corregir problemas que se generan.
Informar o notificar sobre el problema.	
Inspección constante a la maquinaria.	

Se realizó la metodología DMAIC para poder definir los problemas, medir, analizar, optimizar y controlar la causa raíz de la falta de mantenimiento en las máquinas y así darle una mejora al proceso sin ningún retraso dentro del mismo.

TABLA VI
DMAIC CAUSA RAÍZ N°2

DMAIC	PROCEDIMIENTO
D(definir)	Proyecto de organización.
	Escasez de materia prima.
	Plan de eficacia por turno.
M (medir)	Alta demanda.
	Efectuar las operaciones de procesos de cada personal.
	Diagramas de control.
A(analizar)	Plan de recolección de datos.
	Evaluar un inventario.
	Definir cada puesto y área con restricciones.
I(optimizar) MEJORAR	Observar el problema determinando Causa - Raíz.
	Preferencia en las posibilidades de mejora.
	Gestionar área de producción.
C(controlar)	Implementar formación de control entre los operarios.
	Mejorar la clasificación ABC.
	Implementar medidas de control en el área de producción.
	Conservar orden estándar para la mejora de desempeño y rendimiento .
	Corregir problema de acuerdo al orden.
Ejecutar documentación.	
Elaborar un inventario de ingresos y egresos diarios.	

Se realizó la metodología DMAIC para poder definir los problemas, medir, analizar, optimizar y controlar la causa raíz de ausencia de almacén para depositar materia prima y así darle una mejora al proceso sin retrasos.

TABLA VII
DMAIC CAUSA RAÍZ N°3

DMAIC	PROCEDIMIENTO
D(definir)	Proyecto de planificación.
	Falta de interés por proyecto.
M (medir)	Proyecto de eficiencia por turno.
	Baja demanda.
	Definir actividades de cada persona.
A(analizar)	Diagramas de control.
	Plan de recolección de datos.
	Armar un VSM.
I(optimizar) MEJORAR	Distintificar cada puesto y área con restricciones.
	Observar el problema determinando Causa - Raíz.
	Preferencia en las posibilidades de mejora.
C(controlar)	Gestionar área de producción.
	Implementar formación de control entre los operarios.
	Mejorar la clasificación ABC.
	Implementar medidas de control en el área de producción.
	Conservar orden estándar para la mejora de desempeño y rendimiento .
Corregir problema de acuerdo al orden.	
Ejecutar documentación.	
Elaborar un inventario de ingresos y egresos diarios.	

Se realizó la metodología DMAIC para poder definir los problemas, medir, analizar, optimizar y controlar la causa raíz de la falta de programación en la línea de producción y así darle una mejora sin tener pérdidas.

TABLA VIII
DMAIC CAUSA RAÍZ N°4

DMAIC	PROCEDIMIENTO
D(definir)	Proyecto de planificación.
	Áreas específicas para los trabajadores.
M (medir)	Proyecto de actividades por turno.
	Baja demanda.
	Definir actividades de procesos en cada persona.
A(analizar)	Diagramas de control.
	Plan de recolección de datos.
	Armar un VSM.
I(optimizar) MEJORAR	Distintificar cada puesto y área con restricciones.
	Observar el problema determinando Causa - Raíz.
	Preferencia en las posibilidades de mejora.
C(controlar)	Gestionar área de producción.
	Implementar formación de control entre los operarios.
	Mejorar la clasificación ABC.
	Implementar medidas de control en el área de producción.
	Conservar orden estándar para la mejora de desempeño y rendimiento .
Corregir problema de acuerdo al orden.	
Ejecutar documentación.	
Elaborar un inventario de ingresos y egresos diarios.	

Se realizó la metodología DMAIC para poder definir los problemas, medir, analizar, optimizar y controlar la causa raíz de falta de capacitación del personal en el área de corte y así darle una mejora sin tener pérdidas.

TABLA IX
DMAIC CAUSA RAÍZ N°5

DMAIC	PROCEDIMIENTO
D(definir)	Gestión por procesos.
	Equipo de trabajo.
M (medir)	Programa de capacitaciones.
	Proyecto de actividades.
	Efectuar encuesta para recoger datos.
A(analizar)	Priorizar comportamiento de los trabajadores nuevos.
	Enfocar capacitaciones al personal de producción.
	Evaluar capacidad de rendimiento de los trabajadores .
I(optimizar) MEJORAR	Efectuar propuesta de mejora de los trabajadores.
	Estudiar resultados de las encuestas.
	Ejecutar test de conformidad.
C(controlar)	Elegir bases para un cálculo del valor de horas de los trabajos del personal
	Informar sobre planes de producción de cada trabajador.
	Exigencia sobre el seguimiento al personal.
	Implementar medidas de control en el área de producción.
	Diagramas de control en la materia prima.
Verificación en procesos operativos.	
Observación del proceso.	
Proyecto de actividades.	

Se realizó la metodología DMAIC para poder definir los problemas, medir, analizar, optimizar y controlar la causa raíz del cálculo de 6 días para obtener la pérdida por unidades fallidas respecto al corte y así darle una mejora sin tener pérdidas.

Finalmente tenemos la evaluación económica de la empresa donde se encuentran los estados de resultados y el flujo de caja proyectado.

TABLA X
ESTADO DE RESULTADOS

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos	S/ 39.891,00	S/ 41.885,55	S/ 43.979,83	S/ 46.178,82	S/ 48.487,76	S/ 50.912,15	S/ 53.457,76	
Costos operativos	S/ 4.825,00	S/ 5.066,25	S/ 5.319,56	S/ 5.585,54	S/ 5.864,82	S/ 6.158,06	S/ 6.465,96	
Depreciación activos	S/ 2.496,00	S/ 2.496,00	S/ 2.496,00	S/ 2.496,00	S/ 2.496,00	S/ 2.496,00	S/ 2.496,00	
GAV	S/ 482,50	S/ 506,63	S/ 531,96	S/ 558,55	S/ 586,48	S/ 615,81	S/ 646,60	
Utilidad antes de impuestos	S/ 32.087,50	S/ 33.816,68	S/ 35.632,31	S/ 37.538,72	S/ 39.540,46	S/ 41.642,28	S/ 43.849,20	
Impuestos (30%)	S/ 9.626,25	S/ 10.145,00	S/ 10.689,69	S/ 11.261,62	S/ 11.862,14	S/ 12.492,69	S/ 13.154,76	
Utilidad después de impuestos	S/ 22.461,25	S/ 23.671,67	S/ 24.942,62	S/ 26.277,11	S/ 27.678,32	S/ 29.149,60	S/ 30.694,44	

TABLA XI
FLUJO DE CAJA PROYECTADO

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7
Utilidad después de impuestos		S/ 22.461,25	S/ 23.671,67	S/ 24.942,62	S/ 26.277,11	S/ 27.678,32	S/ 29.149,60	S/ 30.694,44
Depreciación		S/ 9.626,25	S/ 10.145,00	S/ 10.689,69	S/ 11.261,62	S/ 11.862,14	S/ 12.492,69	S/ 13.154,76
Inversión	-S/ 32.935,00							
	-S/ 32.935,00	S/ 32.087,50	S/ 33.816,68	S/ 4.382,31	S/ 37.538,72	S/ 39.540,46	S/ 41.642,28	S/ 12.599,20

Posterior al desarrollo de las herramientas de mejora propuestas en la presente investigación, se procede a determinar la rentabilidad de la propuesta, la cual se realiza la evaluación a través de indicadores económicos: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

TABLA XII
ANÁLISIS ECONÓMICO

VAN	S/ 71.280,15
TIR	88.42%
PRI	5.4 años

Luego de la evaluación económica, se puede afirmar que la propuesta de mejora planteadas en la presente investigación es viable; puesto que, se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 71,280.15, una Tasa Interna de Recuperación (TIR) de 88.42% y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de 5.4 años, equivalente a 6 años.

III. RESULTADOS

En la siguiente tabla podemos observar los valores de pérdidas actuales y mejoradas además del beneficio en cada una de ellas, siendo la causa raíz 4 y 5 la cual se obtuvo un mayor beneficio igual a S/ 17 375.00.

TABLA XIII
COSTO PERDIDO ACTUAL, META Y BENEFICIO

CR	Descripción	Pérdida Actual (S/./AÑO)	Pérdida mejorada (S/./AÑO)	Beneficio (S/.)
CR - 1	Falta de un plan de mantenimiento a la maquinaria de coser.	S/ 2.750,00	S/ 1.500,00	S/ 1.250,00
CR - 2	Ausencia de almacén para depositar materia prima.	S/ 26.280,00	S/ 13.100,00	S/ 13.180,00
CR - 3	Falta de programación en la línea de producción.	S/ 13.286,00	S/ 5.200,00	S/ 8.086,00
CR - 4 CR - 5	Faltan de capacitación técnica al personal encargado en el área.	S/ 57.775,00	S/ 40.400,00	S/ 17.375,00

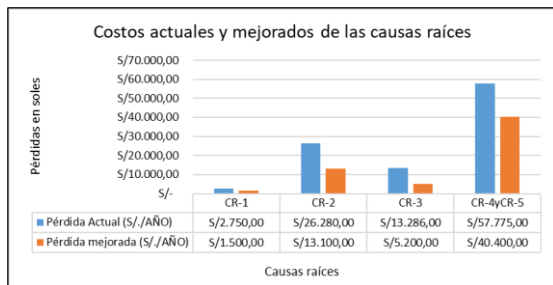


Fig. 22 Comparación costo perdido Actual Vs Mejorada

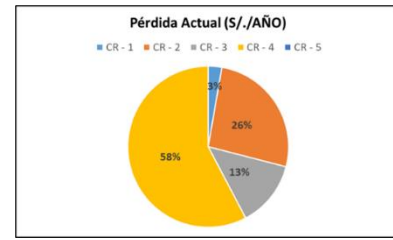


Fig. 23 Porcentaje de costos según pérdidas actuales

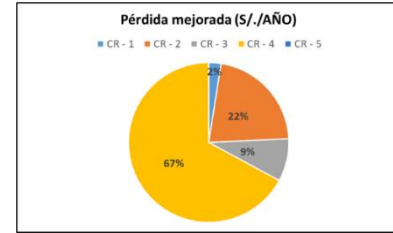


Fig. 24 Porcentaje de costos según pérdidas mejoradas

Se obtuvo una disminución de los porcentajes y costos perdidos actuales en cada una de las causas raíz, así es como podemos afirmar que la propuesta de mejora funciona adecuadamente.

Luego de aplicar las mejoras planteadas, realizamos nuevos gráficos de control propuestos además de medir la nueva capacidad Six Sigma en cada causa raíz.

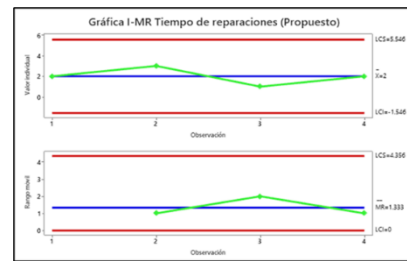


Fig. 25 Gráfico de control causa raíz 1 propuesto

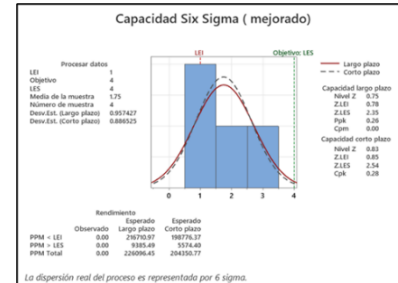


Fig. 26 Capacidad Six Sigma causa raíz 1 mejorada

Se observa un Z aumentado tanto a largo como corto plazo siendo los nuevos valores igual a 0.75 y 0.83 respectivamente.

Causa raíz 2

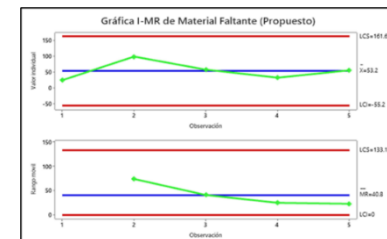


Fig. 27 Gráfico de control causa raíz 2 propuesto

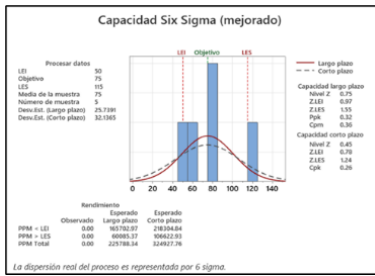


Fig. 28 Capacidad Six Sigma causa raíz 2 mejorado

En el gráfico de control se tiene que los puntos están dentro del límite, además se acercan a la línea media. Además, se tiene un Z aumentado tanto a largo como corto plazo siendo los nuevos valores igual a 0.75 y 0.45 respectivamente.

Causa raíz 3

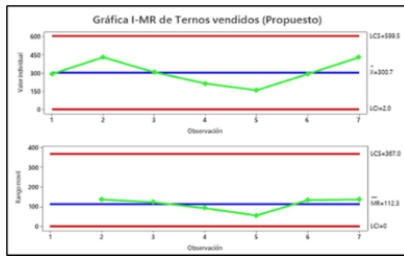


Fig. 29 Gráfico de control causa raíz 3 propuesto

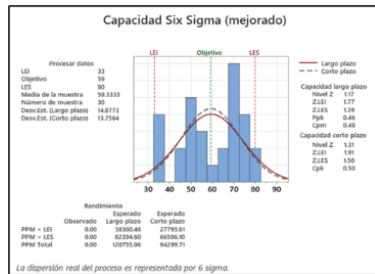


Fig. 30 Capacidad Six Sigma causa raíz 3 mejorado

Se observa que los puntos están dentro del límite tanto inferior como superior, además se acercan a la línea media. Además, se tiene un Z aumentado tanto a largo como corto plazo siendo los nuevos valores igual a 1.17 y 1.31 respectivamente.

Causa raíz 4

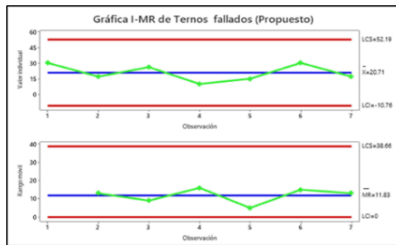


Fig. 31 Gráfico de control causa raíz 4 propuesto

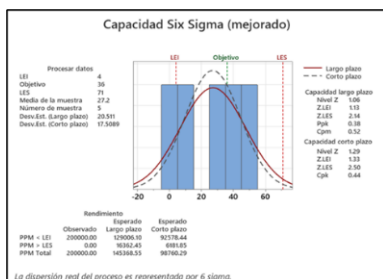


Fig. 32 Capacidad Six Sigma causa raíz 4 mejorado

Podemos observar en el gráfico de control que los puntos están dentro del límite tanto inferior como superior, además se acercan a la línea media. Además, observamos un Z aumentado tanto a largo como corto plazo siendo los nuevos valores igual a 1.06 y 1.29 respectivamente.

Causa raíz 5

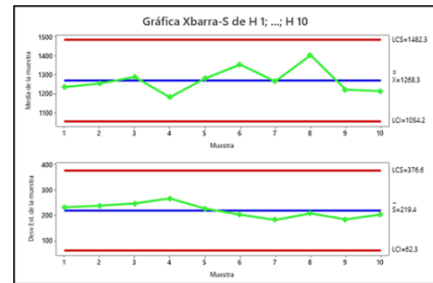


Fig. 33 Gráfico de control causa raíz 5 propuesto

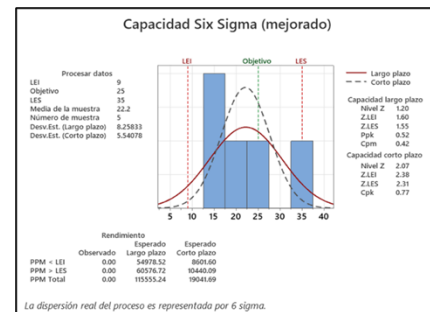


Fig. 34 Capacidad Six Sigma causa raíz 5 mejorado

Podemos observar en el gráfico de control que los puntos están dentro del límite tanto inferior como superior, además se acercan a la línea media. Además, observamos un Z aumentado tanto a largo como corto plazo siendo los nuevos valores igual a 1.20 y 2.07 respectivamente.

IV. DISCUSIONES

En la presente investigación se analizaron diversas causas que ocasionan diversos problemas dentro de la empresa de sastrería, para lo cual se presentaron herramientas de mejora para cada causa raíz identificada. Los problemas existentes en la empresa son los ternos que no se produjeron, lo que nos genera un impacto monetario de S/ 13 286.00; unidades defectuosas, representando un impacto monetario de S/ 57 775.00 y la materia prima faltante con un valor de S/ 26 280.00, además de la falta de mantenimiento que nos genera S/ 2 750.00 como valor de pérdida.

Por otro lado, en nuestros gráficos de control elaborados como la versión actual y propuesta planteada de las mejoras implementadas, podemos observar que no tenemos ningún punto fuera de control, ya que todos se encuentran dentro de los límites de control tanto superior como inferior, esto quiere decir que nuestro proceso no está fuera de control, pero podemos usar los gráficos para mejorar los procedimientos dentro de la empresa. Esto se ve reflejado en los gráficos de control elaborados después de la implementación de las mejoras correspondientes donde observamos un proceso más estable.

Con respecto a las capacidades en Six Sigma que fueron encontradas en las diferentes causas raíz tenemos los valores del nivel Z iguales a 0.69 en la causa 1; 0.29 en la causa 2; 0.76 en la

causa 3; 0.79 en la causa 4 y 0.86 en la causa 5 a largo plazo. Entonces, los valores presentados tienen una mejora luego de aplicar las herramientas tales como AMFE y la casa de calidad QDF, ya que incrementan casi en un 50% los valores de nivel Z en cada causa raíz presentada, donde tenemos los nuevos valores obtenidos los cuales son los siguientes 0.75 en la causa 1; 0.75 en la causa 2; 1.17 en la causa 3; 1.06 en la causa 4 y 1.20 en la causa 5 que tienen como la capacidad a largo plazo.

Llegamos a la conclusión que estos resultados guardan relación con lo que menciona [19], en su investigación denominada “Aplicación de una metodología de mejora de procesos basada en el enfoque de gestión por procesos, en los modelos de excelencia y el QFD en una empresa del sector de confecciones de barranquilla (Colombia)”, el cual utilizo enfoque de gestión de procesos y el QFD en la empresa, en la que obtuvo una reducción en costos de fabricación del 21.15% , también se presentó una disminución con el consumo de la materia prima en un 40%, asimismo también mejoraron con el rendimiento de los operarios en un 22%, al igual que en el tiempo de fabricación pasó de 72.8 a 59,1 minutos; con lo mencionado anteriormente podemos saber que al aplicar estas herramientas vamos a encontrar mejoras en la empresa donde sea aplicada.

V. CONCLUSIONES

La evaluación económica de mejora en el control de la calidad para la empresa, se determinaron mediante los indicadores como VAN, TIR y PRI, obteniendo como resultados los siguientes valores S/ 71,280.15 soles, 88.42% y 5.4 años, respectivamente; con lo que se concluye que la propuesta de mejora desarrollada en la presente investigación es factible y rentable para la empresa de sastrería.

Asimismo, se determinó que la situación después de la propuesta de mejora en el área de calidad de la empresa ocasionaría un costo perdido mejorada de S/ 60,200.00 soles, representando un beneficio económico mensual de S/ 39,891.00 soles. Para diseñar la propuesta de mejora y para lograr la implementación de todas las herramientas antes mencionadas, se requiere de una inversión total de S/ 32,935 soles.

REFERENCIAS

- [1] Salazar Culqui, O., & Suarez Arteaga, G. A. (2018). Propuesta de mejora en la gestión de almacenes e inventarios para reducir costos logísticos de la empresa STRACON GYM S.A. Tesis, Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14785/Salazar%20Culqui%20oscar%20-%20Suarez%20Arteaga%20Gustavo%20Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [2] De Viana, J. M. (2019). Sastrería. Obtenido de <https://guao.org/sites/default/files/biblioteca/satrer%C3%ADa.pdf>
- [3] Yáñez, C. M. (05 de diciembre de 2008). Sistema de gestión de calidad en base a la norma ISO 9001. 10. Obtenido de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34112639/ArticuloISO-with-cover-pagev2.pdf?Expires=1657061229&Signature=Lr5QqAkJiaFIHCKinqDbPML07v1SR9qvaEA754Ypmbd0wGPArvJv13VEoHE8caE17qcQxvAegqwwkMFdsg3cJmqcjlzChDIwEpyFvMel5uPPBnVqFO5LXPxD3DU-9h93CZ9-F-9SA~jC-L>
- [4] Fernández Fernández, S., Cordero Sánchez, J. M., & Córdoba, A. (2002). Estadística descriptiva. Esic. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=31d5cGxXUnEC&oi=fnd&pg=PA9&dq=definicion+de+estadistica+descriptiva&ots=gCmRGhGTIO&sig=baOjkCg-dCtK87LnL7XibTQm6X0#v=onepage&q=definicion%20de%20estadistica%20descriptiva&f=false>
- [5] Osinergmin. (2018). SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN (SIG). Perú: Organismo Supervisor de la Inversión de Energía y Minería. Obtenido de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/sistema_integrado_gestion/que-es-el-sig
- [6] JMP Statistical Discovery. (2020). Histograma. Obtenido de https://www.jmp.com/es_ar/statistics-knowledge-portal/exploratory-data-analysis/histogram.html
- [7] Hernández Medrano, G. (11 de abril de 2017). aprendiendocalidadyadr. Obtenido de <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>
- [8] Ñuño, P. (08 de noviembre de 2017). Diagrama de Ishikawa. Obtenido de <https://www.emprendepyme.net/diagrama-de-ishikawa.html>
- [9] Sepulveda Veliz, P. A. (enero de 2017). UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO. Obtenido de “MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO, DE UNA LINEA DE GALLETAS, EN FOODS CCU”: <https://core.ac.uk/download/pdf/288911594.pdf>
- [10] Suárez Cabello, M. J. (2019). Gráficos de control para el coeficiente variación multivariante: estado actual y análisis comparativo. Obtenido de departamento de Estadística e Investigación Operativa: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/129499/Su%20c3%a1rez%20-%20Gr%20c3%a1ficos%20de%20control%20para%20el%20coeficiente%20de%20>
- [11] Maldonado, J. A. (2018). GESTIÓN DE PROCESOS. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55606149/GESTION_DE_PROCESO_S_2018-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1657149882&Signature=KARoxXniPKRrPVD~5LkvrnC aDwr3Sj9QwoOWtFG09OtD8C2m1X4-t1tUUXrRTWooF2hFFu2JmFv9zUCfMANd9i~7vNBwgZQoTIB1451-B4K35tx-010xI0CwsIPWxKm
- [12] Katz, R. D. (2018). CORRELACIÓN. Obtenido de Diagrama de dispersión: <https://usuarios.fceia.unr.edu.ar/~valeoni/FB12-%20Probabilidad%20y%20Estadística/Cap%20de%20título%201:%20Tratamiento%20de%20datos/CORRELACIÓN%20D3N%20Y%20REGRESIÓN.pdf>
- [13] Márquez, E. G. (12 de febrero de 2016). Grafica de six sigma. Obtenido de Issue: https://issuu.com/elsagmarquez/docs/grafica_de_six_sigma.docx
- [14] Rodríguez León, C. A. (2022). Propuesta para mejorar el aseguramiento de calidad en una empresa de confección textil. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623523/Rodriguez_LC.pdf?sequence=5
- [15] Moran. (2017). “CASA DE CONFECCIONES MORAN”. Obtenido de https://www.ujcm.edu.pe/sites/default/files/field/archivos/EP/Comercial/plan_5.pdf
- [16] Vásquez Gálvez, E. J. (2017). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de Mejoramiento de la productividad en una empresa de: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6632/V%20c3%a1squez_ge.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- [17] Vargas Zuñiga, M. D. (enero de 2016). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA. Obtenido de PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL COSTEO ESTÁNDAR PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CONFECCIONES ROBALINO & ROBALINO CIA. LTDA. UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO.: <file:///C:/Users/user/Downloads/T-UCE-0003-CA209-2016.pdf>
- [18] Bonilla Pastor, E. (2014). GESTIÓN DE COSTOS DE DESECHOS Y DESPERDICIOS EN LAS MYPES DE LA CONFECCIÓN. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/3131/5df100fd1a0985f0b16621676653267ab28f.pdf>
- [19] Núñez, Velez, & Berdugo. (2004). Aplicación de una Metodología de Mejora de Procesos basada en el Enfoque de Gestión por Procesos, en los Modelos de Excelencia y el QFD en una empresa del sector de confecciones de Barranquilla (Colombia). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/852/85216004.pdf>