

Proposal for improvement in the quality area to increase profitability in the company SEGUSA S.A.C. of the city of Trujillo, 2021

Proposal for improvement in the quality area to increase profitability in the company SEGUSA S.A.C. of the city of Trujillo, 2021

Miguel Angel Rodríguez-Alza, Doctor en Ciencias e Ingeniería¹, Walter Jesús Alva-Lecca, estudiante Ingeniería Industrial¹, Paul Anthony Carbajal-Arenas, estudiante Ingeniería Industrial¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, miguel.rodriguez@upn.edu.pe, jesusalva8@gmail.com, pcarbajalarenas1996@gmail.com

Abstract– Due to the presence of Covid - 19 that we are currently facing, companies have decided to stop their production process or reduce their commercialization to avoid massive losses, which is why the company SEGUSA S.A.C. you need to improve the profitability of the business. The objective is to determine the proposal for improvement in the quality area to increase profitability in the company SEGUSA S.A.C. The hypothesis proposed for this research project is that the improvement proposal in the quality area will increase profitability in the company SEGUSA S.A.C. the dependent variable is the profitability of the company and the independent variable is the proposal for improvement in the quality area. A quantitative and purposeful investigation was carried out. The tools: QFD, AMFE and SIX SIGMA were used to improve the current situation of the company and increase its profitability. In addition, statistical tests such as Ishikawa, matrix of indicators, trend measures, histograms and statistical control charts were used. In the results, a benefit of S / . 121,455.00 with a return of 34%. Therefore, it is concluded that the implementation of improvement tools in the quality area in the company SEGUSA SAC increases the profitability of the company.

Keywords: AMFE, QFD, SIX SIGMA

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.339>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

Propuesta de mejora en el área de calidad para aumentar la rentabilidad en la empresa SEGUSA S.A.C. de la ciudad de Trujillo, 2021

Proposal for improvement in the quality area to increase profitability in the company SEGUSA S.A.C. of the city of Trujillo, 2021

Miguel Angel Rodríguez-Alza, Doctor en Ciencias e Ingeniería¹, Walter Jesús Alva-Lecca, estudiante Ingeniería Industrial¹, Paul Anthony Carbajal-Arenas, estudiante Ingeniería Industrial¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, miguel.rodriguez@upn.edu.pe, jesusalva8@gmail.com, pcarbajalarenas1996@gmail.com

Resumen– Debido a la presencia del Covid – 19 que enfrentamos en la actualidad las empresas han decidido detener su proceso productivo o disminuir su comercialización para evitar pérdidas masivas, es por ello que la empresa SEGUSA S.A.C. necesita mejorar la rentabilidad de la empresa. El objetivo es Determinar la propuesta de mejora en el área de calidad para aumentar la rentabilidad en la empresa SEGUSA S.A.C. La hipótesis planteada para este proyecto de investigación es la propuesta de mejora en el área de calidad aumentará la rentabilidad en la empresa SEGUSA S.A.C. la variable dependiente es la rentabilidad de la empresa y la independiente es la propuesta de mejora en el área de calidad. Se realizó una investigación cuantitativa y propositiva. Se usaron las herramientas: QFD, AMFE y SIX SIGMA para mejorar la situación actual de la empresa y aumentar su rentabilidad. Además, se emplearon pruebas estadísticas como Ishikawa, matriz de indicadores, medidas de tendencia, histogramas y gráficas de control estadísticos. En los resultados se obtuvo un beneficio de S/. 121,455.00 con una rentabilidad del 34%. Por lo tanto, se llega a la conclusión de que la implementación de las herramientas de mejora en el área de calidad en la empresa SEGUSA SAC aumenta la rentabilidad de la empresa.

Palabras clave: AMFE, QFD, SIX SIGMA

Abstract– Due to the presence of Covid - 19 that we are currently facing, companies have decided to stop their production process or reduce their commercialization to avoid massive losses, which is why the company SEGUSA S.A.C. you need to improve the profitability of the business. The objective is to determine the proposal for improvement in the quality area to increase profitability in the company SEGUSA S.A.C. The hypothesis proposed for this research project is that the improvement proposal in the quality area will increase profitability in the company SEGUSA S.A.C. the dependent variable is the profitability of the company and the independent variable is the proposal for improvement in the quality area. A quantitative and purposeful investigation was carried out. The tools: QFD, AMFE and SIX SIGMA were used to improve the current situation of the company and increase its profitability. In addition, statistical tests such as Ishikawa, matrix of indicators, trend measures, histograms and statistical control charts were used. In the results, a benefit of S / . 121,455.00 with a return of 34%. Therefore, it is concluded that the implementation of improvement tools in the quality area in the company SEGUSA SAC increases the profitability of the company.

Keywords: AMFE, QFD, SIX SIGMA

I. INTRODUCCIÓN

La empresa SEGUSA S.A.C. se dedica a la fabricación de distintos tipo de calzado industrial. En la actualidad la empresa lleva 10 años en el mercado de la fabricación y comercialización de calzado en la ciudad de Trujillo. En su planta de fabricación, emplean procesos y tecnologías de última generación los que luego de pasar por sus Laboratorios de Control de Calidad quedan disponibles para atender a sus clientes, por lo cual garantizan un nivel de calidad que supera toda expectativa, ofreciendo una buena relación entre calidad y precio.

Debido a la presencia del Covid – 19, las empresas han decidido detener su proceso productivo o disminuir su comercialización para evitar pérdidas masivas ya que la demanda ha disminuido considerablemente, es por ello que la empresa SEGUSA S.A.C. necesita mejorar su rentabilidad.

A través del uso del diagrama de Ishikawa se identificaron cuatro causas raíces estas fueron la falta de supervisión de los trabajadores y esta será evaluada con la variable de la cantidad de personal necesaria para la producción de calzado, la segunda causa raíz es la falta de un control de inventarios y será evaluada con la variable de la cantidad de unidades de calzado en almacén, la tercera causa raíz es la falta de indicadores de calidad, lo que genera unidades de calzado reprocesadas, que es la variable que evaluaremos y la cuarta causa raíz es la falta de indicadores de producción; la variable que se evalúa es la cantidad de cuero requerida para la producción de calzado.

Al evaluar cada una de estas variables se pudo encontrar el monto de pérdidas que cada una de ellas genera a la empresa SEGUSA S.A.C. la falta de supervisión de los trabajadores tuvo un costo de pérdida de S/. 151,390.00 generado por el pago a cada uno de los trabajadores; para la falta de un control de inventario se generó un costo de pérdida de S/. 46,805.00 por mantener unidades en el almacén; para la falta de indicadores de calidad se generó un costo de pérdida de S/. 41,350.00 por la cantidad de unidades de calzado reprocesadas; y por la falta de indicadores de producción se generaron pérdidas de S/. 117,900.00 por la cantidad de cuero empleado en la producción del calzado.

“Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es el conjunto de las actividades que se relacionan entre sí de forma ordenada, lo

cual permite poder establecer la metodología, responsabilidades y los recursos necesarios para lograr objetivos planificados de acuerdo con la política de calidad de la organización” [1]. En estos Sistemas de Gestión de la Calidad la estadística nos permite encontrar el error, controlarlo y eliminarlo; nos permite analizar la variabilidad a través de tablas y figuras por cada variable en estudio [2].

A través de este diagrama de Ishikawa se podrán identificar los factores contributivos que ocasionan el problema mayor el cual se encuentre en la cabeza de pescado siendo este el error específico que será analizado [3]. Se utiliza también el Diagrama de Pareto para establecer las prioridades [4]. Se utilizan también las gráficas o cartas de control para determinar si la variable o atributo en estudio se encuentra bajo control estadístico [5].

Se desarrollan además algunas herramientas de mejora como el Despliegue de la Función de Calidad (QFD) con su Casa de Calidad y permite tomar decisiones sobre los requerimientos del cliente y los requerimientos técnicos en un despliegue de varias fases [6]. Se desarrollan las matrices de Análisis para el Modo de Falla y su Efecto (AMFE) que, en base a una valoración por ocurrencia, gravedad y detectabilidad, permite obtener un nivel de prioridad del riesgo (NPR) para diseñar acciones de mejora [7].

Se estila cerrar el análisis de mejora con la metodología DMAIC Six sigma, que es una filosofía que muestra como mejorar los procesos de una forma que pueda involucrar los costos de la mala calidad, procesos que están fuera de control, además de los desperdicios y los factores críticos de los consumidores [8].

Todo lo anterior requiere de una supervisión que es el proceso mediante el cual el individuo que realiza una actividad tiene una interacción con el propósito de tener éxito en su desempeño y en el camino de buscar sus objetivos. Permite mostrar un modelo a las personas que están siendo supervisadas y establece una relación de congruencia entre las distintas políticas institucionales y objetivos de la misma [9]. Un indicador de valiosa importancia que requiere de supervisión es el control de inventarios, que aplicará métodos de control y análisis en correspondencia con la importancia económica relativa de cada producto. La misma generalización de inventarios presenta la literatura revisada sobre la recomendación de aplicar como método de clasificación el método ABC a partir del empleo de una variable o parámetro base cuantificable [10].

La calidad es la forma en la que se adecua un bien o servicio a los requerimientos que necesitan actualmente o en un futuro los clientes, contribuyendo de esta forma que el cliente se sienta satisfecho con el productos o servicio que está recibiendo [11]. Los diagramas se utilizan para presentar la secuencia de todas las actividades durante un procedimiento teniendo en cuenta el transporte, la demora en las etapas y el almacenamiento. Para elaborar este diagrama es necesario contar con la información sobre la distancia de transporte, el tiempo de demora y de cada actividad” [12]. Al realizar un análisis económico para una propuesta de calidad el Estado de Resultados muestra el resultado neto de las operaciones de un ente económico, durante el periodo contable. Sus elementos son: ingresos, costos, los gastos de operación, la utilidad bruta, la pérdida bruta, la utilidad neta y la pérdida del ejercicio. El Estado de Resultados recoge el beneficio o pérdida que obtiene la empresa a lo largo de su ejercicio económico normalmente de un año [13].

El flujo de caja es una proyección que una empresa espera obtener en un periodo determinado en otras palabras, el flujo de caja es el dinero que genera la empresa a través de su actividad ordinaria o mejor dicho es un instrumento contable que mejor refleja el flujo de recursos líquidos que se generan internamente por la empresa, también puede ser definido como un cuadro que da a conocer el flujo de ingresos menos egresos aportados por las operaciones durante un periodo determinado [14]. Este análisis termina en el VAN que es El Valor Actual Neto o también llamado valor presente neto (VPN), que es el valor monetario que se obtiene al restar a la inversión inicial la suma de los flujos descontados [15]. Además de La Tasa Interna de Retorno (TIR), conocida también como Tasa Interna de Rentabilidad, en términos generales es la tasa a que hace que el VAN sea igual a cero [15].

En la investigación “Aplicación de las metodologías 8D y AMFE para reducir fallos en una fábrica de refrigeradoras” en la cual tuvieron como objetivo identificar y proponer soluciones para reducir los fallos recurrentes en el periodo de garantía del producto de una línea de refrigeradoras en usuarios finales utilizando las herramientas básicas de calidad y las metodologías 8D y AMFE. Y que a través de la aplicación del método AMFE llegaron a la conclusión que a aplicación de las herramientas de Calidad para identificar, corregir y prevenir futuros fallos establece bases fuertes en el sistema de calidad en la empresa, asegurando así un mejor desempeño de los productos en mercado [16].

La investigación “Propuesta de mejora en el control de la calidad para incrementar la rentabilidad de la empresa asociación agrícola Compositán Alto” en el cual aplicó como propuesta de mejora el despliegue de la función de la calidad, con lo cual se obtendrá una variación del 66.67% en el aumento de los criterios exigidos por el cliente presentes en el proceso; luego realizó una estandarización de operaciones en el área crítica de encajado, con lo cual se obtendrá la misma variación de 66.67%, para finalmente implementar un diseño de cartas de control, con lo que se obtendrá una variación del 23.98% en la disminución de defectos por unidad de análisis, lo que le representó un beneficio de S/ 46,885.06, reduciendo la pérdida mensual actual de S/195,517.34 a una mejorada de S/148,632.28 [17].

La investigación denominada “Aplicación del método despliegue de la función calidad incrementará la satisfacción del cliente en el área de desarrollo de productos en la empresa Molitalia S.A.” por lo que a través de la implementación del método QFD llegó a la conclusión que la aplicación de métodos de diseño y desarrollo de productos es necesario para poder llevar a cabo un proceso de desarrollo óptimo centrado en el cliente y de esa manera lograr una ventaja sobre las demás compañías [18].

El objetivo será determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de calidad para aumentar la rentabilidad en la empresa SEGUSA S.A.C. de la ciudad de Trujillo, 2021.

II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación por la naturaleza es investigación basada en ciencia formal y exacta, mientras que por el diseño es investigación diagnóstica y propositiva, 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

Etapas	Técnica	Descripción
Diagnóstico	Ishikawa	Se identificó las causas de los costos de reprocesos y mermas en el proceso.
	Diagrama de Pareto	Se priorizó las causas con más urgencias por solucionar.
Solución Propuesta	AMFE	Se identificó las fallas potenciales del proceso de cortado de cuero, desbastado, aparado y amado en la fabricación del calzado con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.
	QFD	Se permitió aclarar los requerimientos de los clientes y a evaluar cómo la empresa está actualmente frente a la competencia por medio de la evaluación de los clientes

El diagrama de Ishikawa servirá para poder observar que la empresa está presentando baja rentabilidad con la pérdida de clientes por la mala producción que existe en SEGUSA S.A.C., esto ocurre a la falta de supervisión de los trabajadores, la falta de un control de inventarios y los bajos indicadores de calidad además de los bajos indicadores de producción.

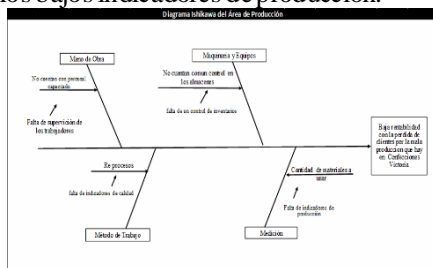


Fig. 1 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Pareto nos servirá para observar que la causa raíz 1 es la que más gasto tiene por lo que es la más influyente en la baja rentabilidad de la empresa, además gracias a este diagrama vamos a determinar cuáles son las causas que debemos priorizar y profundizar los esfuerzos para obtener una mejora en la empresa SEGUSA S.A.C.

TABLA II
DIAGRAMA DE PARETO

	CAUSAS	COSTO	COSTO ACUMULADO	% COSTO ACUMULADO	80 - 20	% N° DE CAUSAS ACUMULADAS
1	CAUSA 1	\$/ 151,390.00	\$/ 151,390.00	42%	80%	25%
2	CAUSA 4	\$/ 117,900.00	\$/ 269,290.00	75%	80%	50%
3	CAUSA 2	\$/ 46,805.00	\$/ 316,095.00	88%	80%	75%
4	CAUSA 3	\$/ 41,350.00	\$/ 357,445.00	100%	80%	100%
	TOTAL	\$/ 357,445.00				

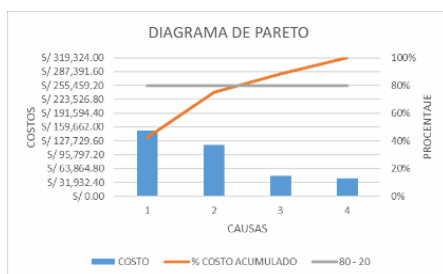


Fig. 2 Diagrama de Pareto

El gráfico de medida de tendencia nos permitirá evaluar la distribución normal y la frecuencia de cada una de las causas raíces evaluadas en este proyecto, esto dará a conocer la variabilidad de los grupos del personal, productos en almacén, productos en reproceso y cuero utilizado en la empresa SEGUSA S.A.C.

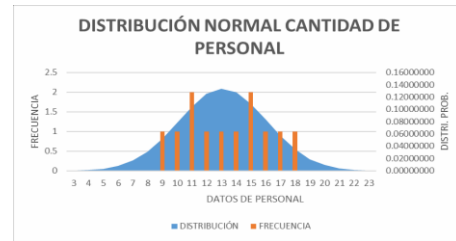


Fig. 3 Gráfica de medida de tendencia causa raíz 1

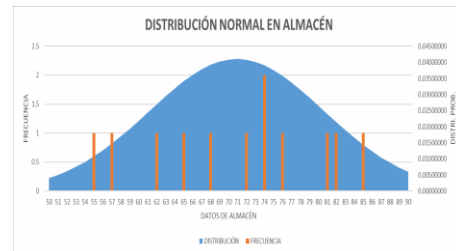


Fig. 4 Gráfica de medida de tendencia causa raíz 2

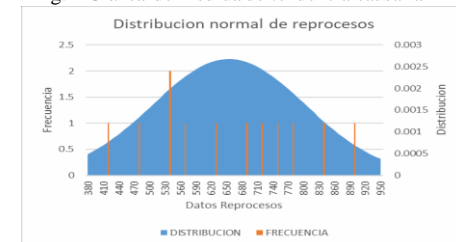


Fig. 5 Gráfica de medida de tendencia causa raíz 3

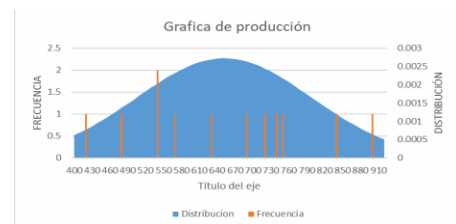


Fig. 6 Gráfica de medida de tendencia causa raíz 4

Los histogramas servirán para poder identificar la frecuencia de los intervalos de cada una de las causas raíces en la empresa SEGUSA S.A.C., en cada una de estas causas se evaluarán cuatro intervalos, además se hallaron los límites superiores e inferiores, el promedio y la frecuencia, lo cual sirve para poder realizar los gráficos de histogramas.

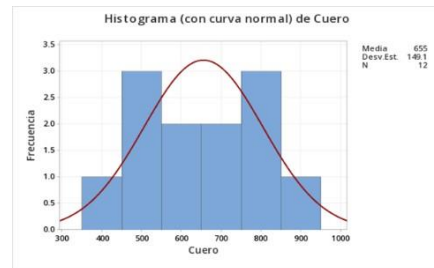


Fig. 7 Histograma causa raíz 1

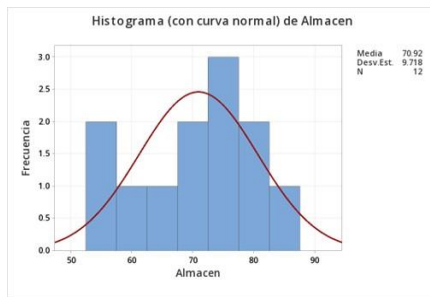


Fig. 8 Histograma causa raíz 3

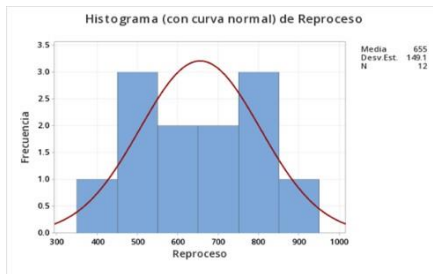


Fig. 9 Histograma causa raíz 3

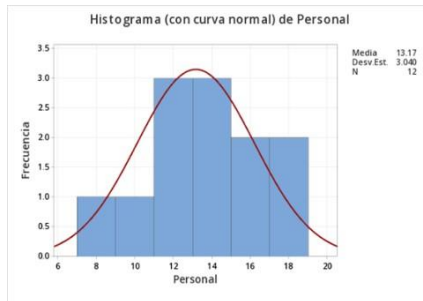


Fig. 10 Histograma causa raíz 4

La gráfica de control estadístico para la primera causa raíz es la falta de supervisión de los trabajadores al momento de realizar la fabricación del calzado. Se ha decidido establecer un gráfico de control para determinar el estado de control del proceso al momento de la fabricación del calzado por parte del personal. Por lo que se han encontrado la cantidad de trabajadores necesarios para la fabricación de calzado en el año 2020.

TABLA III
GRÁFICA DE CONTROL CAUSA 1

Mes	Producción (UNID)	PERSONAL	prom	LCS c	LCI c
Enero	960	10	13	23.9581766	2.24182336
Febrero	1080	11	13	23.9581766	2.24182336
Marzo	1380	14	13	23.9581766	2.24182336
Abril	1140	11	13	23.9581766	2.24182336
Mayo	1260	13	13	23.9581766	2.24182336
Junio	840	8	13	23.9581766	2.24182336
Julio	1080	11	13	23.9581766	2.24182336
Agosto	1440	14	13	23.9581766	2.24182336
Setiembre	1800	18	13	23.9581766	2.24182336
Octubre	1680	17	13	23.9581766	2.24182336
Noviembre	1500	15	13	23.9581766	2.24182336
Diciembre	1560	16	13	23.9581766	2.24182336

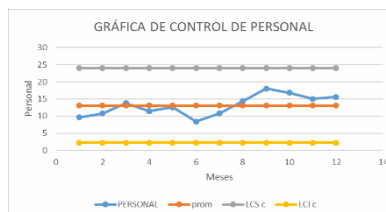


Fig. 11 Gráfica de control causa raíz 1

La gráfica de control estadístico para la segunda causa raíz es la falta de un control de inventarios por la cantidad de unidades de calzado en el almacén. Se ha decidido establecer un gráfico de control para determinar el estado de control del proceso en las unidades en inventario. Por lo que se han encontrado la cantidad de unidades de calzado en el almacén en los meses del año 2020.

TABLA IV
GRÁFICA DE CONTROL CAUSA 2

Mes	ALMACÉN	prom	LCS c	LCI c
Enero	76	70.9166667	96.1802769	45.6530565
febrero	81	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Marzo	72	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Abril	68	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Mayo	57	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Junio	85	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Julio	74	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Agosto	62	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Septiembre	55	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Octubre	74	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Noviembre	82	70.9166667	96.1802769	45.6530565
Diciembre	65	70.9166667	96.1802769	45.6530565

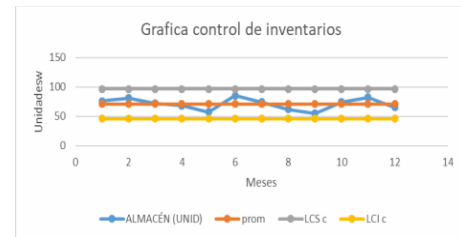


Fig. 12 Gráfica de control causa raíz 2

La gráfica de control estadístico para la tercera causa raíz es la falta de indicadores de calidad lo que generar un reproceso de las unidades de calzado. Se ha decidido establecer un gráfico de control para determinar el estado de control del proceso de las unidades que son reprocesadas. Por lo que se han encontrado la cantidad de unidades de calzado que pasan por este reproceso.

TABLA V
GRÁFICA DE CONTROL CAUSA 3

Mes	REPROCESO	prom	LCS c	LCI c
Enero	480	655	731.778903	578.221097
Febrero	540	655	731.778903	578.221097
Marzo	690	655	731.778903	578.221097
Abril	570	655	731.778903	578.221097
Mayo	630	655	731.778903	578.221097
Junio	420	655	731.778903	578.221097
Julio	540	655	731.778903	578.221097
Agosto	720	655	731.778903	578.221097
Setiembre	900	655	731.778903	578.221097
Octubre	840	655	731.778903	578.221097
Noviembre	750	655	731.778903	578.221097
Diciembre	780	655	731.778903	578.221097

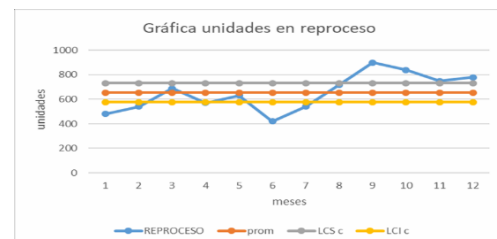


Fig. 13 Gráfica de control causa raíz 3

La gráfica de control estadístico para la cuarta causa raíz es la falta de indicadores de producción para conocer la cantidad de cuero que se usa para la fabricación de calzado. Se ha decidido establecer un gráfico de control para determinar el estado de control del proceso de la cantidad de cuero necesario para la producción. Por lo que se ha encontrado la cantidad de cuero

necesario para la producción de calzado en el año 2020.

TABLA VI
GRÁFICA DE CONTROL CAUSA 4

Mes	Producción (UNID)	CUERO (metro)	prom	LCS c	LCI c
Enero	960	480	655	731.778903	578.221097
Febrero	1080	540	655	731.778903	578.221097
Marzo	1380	690	655	731.778903	578.221097
Abril	1140	570	655	731.778903	578.221097
Mayo	1260	630	655	731.778903	578.221097
Junio	840	420	655	731.778903	578.221097
Julio	1080	540	655	731.778903	578.221097
Agosto	1440	720	655	731.778903	578.221097
Setiembre	1800	900	655	731.778903	578.221097
Octubre	1680	840	655	731.778903	578.221097
Noviembre	1500	750	655	731.778903	578.221097
Diciembre	1560	780	655	731.778903	578.221097

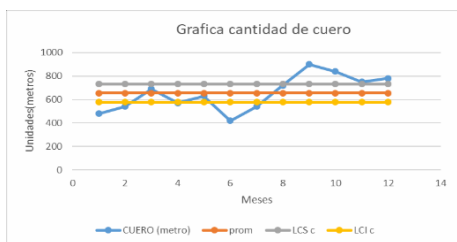


Fig. 14 Gráfica de control causa raíz 4

Para la propuesta de mejora se utilizó las dos herramientas de mejora como son Despliegue de la Función de la Calidad (QFD), Análisis de Modo de Fallas y Efecto (AMFE) y SIX SIGMA.

Se desarrolló la técnica de la casa de calidad (QFD), esta nos permitió conocer cuáles son las necesidades de los clientes de la empresa SEGUSA S.A.C., además de poder evaluar cómo es que la empresa está actuando frente a la competencia a través de la evaluación de los consumidores. Para la realización de esta técnica fue necesario tomar en cuenta los requerimientos de los clientes de la empresa SEGUSA S.A.C.

- Personal no capacitado.
- Control de inventarios.
- Indicadores de calidad.
- Indicadores de Producción.

Evaluando los requerimientos de los clientes, se determinó que SEGUSA S.A.C. necesita tener requerimientos técnicos como:

- Capacitación constante al personal.
- Control sistemático de inventarios.
- Realización sistemática de inspección a la producción.
- Estandarización de la producción.
- Reducción de la merma.

Así mismo, se evaluó a la organización frente a sus principales competidores, como son:

- GARBAL
- RAINFAIR

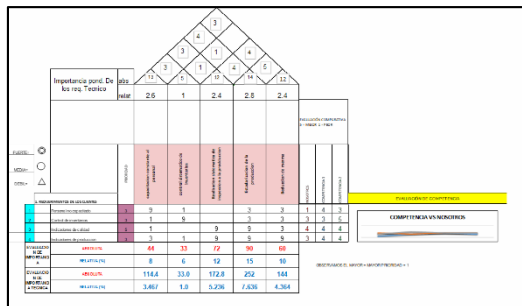


Fig. 15 Matriz QFD

Mediante el análisis de modo de fallas y efectos se busca poder identificar cuáles son las fallas potenciales que presentan las máquinas empleadas en la fabricación del calzado con el fin de eliminarlas o reducir el riesgo que estas presentan. Por lo tanto, se busca que los costos que se están generando en las fallas que puedan presentar las máquinas y que no demore la producción disminuyan para que de esta forma se pueda cumplir con la demanda de los clientes.

Asimismo, se mostrará el proceso que se realiza en el AMFE, evaluando las posibles fallas que podrían presentar las máquinas.

TABLA VII
ANÁLISIS DE MODO DE FALLAS Y
EFECTO

[illegible]

Con la finalidad de conocer la variación que existe en el proceso respecto a las especificaciones del cliente, se calculará el Nivel Z, la media del proceso en unidades de la desviación estándar y la distancia entre los requerimientos de 4 causas raíces para saber si cumple con las especificaciones de los consumidores.

En las siguientes figuras, se muestra el análisis six sigma teniendo como base las causas mencionadas en el diagnóstico.

- Causa Raíz CR1: Falta de supervisión de trabajadores

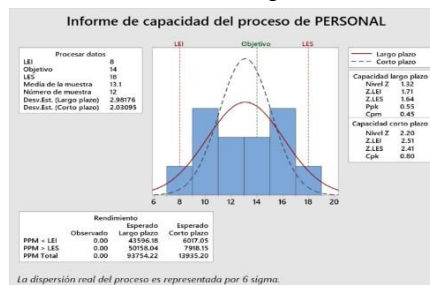


Fig. 16 Six Sigma causa raíz 1

Se observa que la variación de las máquinas que están disconformes al momento de su compra, tiene como objetivo ser 14, con un Nivel Z de 1.32, por lo que tiene dificultades para cumplir con los requerimientos.

- **Causa Raíz CR2:** Falta de un control de inventarios

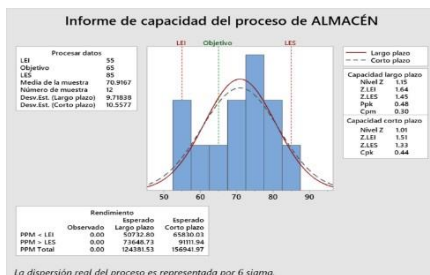


Fig. 17 Six Sigma causa raíz 2

Se observa que la variación de las máquinas que están disconformes al momento de su compra, tiene como objetivo ser 65, con un Nivel Z de 1.15, por lo que tiene dificultades para cumplir con los requerimientos.

- Causa Raíz CR3: Falta de indicadores de calidad

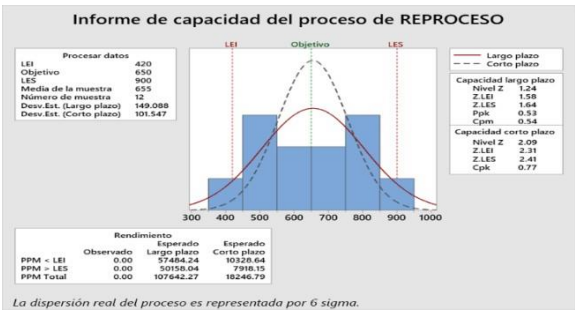


Fig. 18 Six Sigma causa raíz 3

Se observa que la variación de las máquinas que están disconformes al momento de su compra, tiene como objetivo ser 650, con un Nivel Z de 1.24, por lo que tiene dificultades para cumplir con los requerimientos.

- Causa Raíz CR4: Falta de indicadores de producción

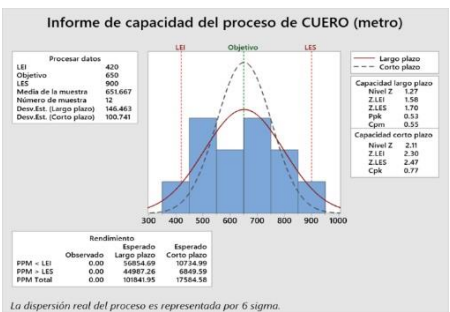


Fig. 19 Six Sigma causa raíz 4

Se observa que la variación de las máquinas que están disconformes al momento de su compra, tiene como objetivo ser 650, con un Nivel Z de 1.27, por lo que tiene dificultades para cumplir con los requerimientos.

TABLA VIII
ESTADO DERESULTADOS

ESTADO DE RESULTADOS										
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ingresos		\$/ 45,350.00	\$/ 47,617.50	\$/ 49,986.38	\$/ 52,498.29	\$/ 55,123.21	\$/ 57,879.37	\$/ 60,773.34	\$/ 63,812.00	\$/ 67,002.60
Costos operativos		\$/ 17,080.00	\$/ 17,913.00	\$/ 18,808.85	\$/ 19,749.08	\$/ 20,736.54	\$/ 21,773.38	\$/ 22,862.03	\$/ 24,005.13	\$/ 25,206.39
Depreciación activos		\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25
GAV		\$/ 1,706.00	\$/ 1,791.30	\$/ 1,880.87	\$/ 1,974.91	\$/ 2,073.65	\$/ 2,177.34	\$/ 2,286.20	\$/ 2,400.51	\$/ 2,520.64
Utilidad antes de impuestos		\$/ 24,577.75	\$/ 25,906.95	\$/ 27,302.81	\$/ 28,768.05	\$/ 30,306.77	\$/ 31,922.42	\$/ 33,618.85	\$/ 35,400.11	\$/ 37,270.43
Impuestos (30%)		\$/ 7,373.33	\$/ 7,772.09	\$/ 8,190.78	\$/ 8,630.42	\$/ 9,092.03	\$/ 9,576.73	\$/ 10,086.66	\$/ 10,620.03	\$/ 11,181.13
Utilidad después de impuestos		\$/ 17,204.42	\$/ 18,134.86	\$/ 19,112.03	\$/ 20,137.64	\$/ 21,214.74	\$/ 22,345.69	\$/ 23,532.20	\$/ 24,780.08	\$/ 26,089.30

TABLA IX
FLUJO DE CAJA PROYECTADO

FLUJO DE CAJA										
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Utilidad después de impuestos		\$/ 17,204.43	\$/ 18,134.87	\$/ 19,111.83	\$/ 20,137.64	\$/ 21,214.74	\$/ 22,345.69	\$/ 23,532.20	\$/ 24,780.08	\$/ 26,089.30
Depreciación		\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25	\$/ 2,006.25
Inversión	\$/ -25,590.00									
		\$/ 18,210.68	\$/ 20,141.115	\$/ 21,118.08	\$/ 22,143.89	\$/ 23,220.99	\$/ 24,351.94	\$/ 25,538.45	\$/ 26,780.33	\$/ 28,085.55

Se analizó la rentabilidad de la propuesta, la cual se realizará a través de indicadores económicos: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI). Para ello, se ha considerado un Costo de Oportunidad (COK) para dicha inversión del 20%

anual

TABLA X
ANÁLISIS ECONÓMICO

VAN	\$/ 64,557.39
TIR	77.43%
PRI	2.8 años

Posterior a 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/ 64,557.39, una Tasa Interna de Recuperación (TIR) de 77.43% y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de 5.9 años, equivalente a 3 años.

III. RESULTADOS

A continuación, tenemos el costo perdido actual y la meta, además del beneficio obtenido con la resta de estos costos, este beneficio se logró obtener gracias a la inversión que se realizó en cada una de las causas raíces que presentaban problemas para la empresa SEGUSA S.A.C.

TABLA XI
COSTO PERDIDO ACTUAL, META Y BENEFICIO

Causa Raíz	Costo Perdido Actual	Costo Perdido Meta	Beneficio
C01	\$/ 151,390.00	\$/ 98,410.00	\$/ 52,980.00
C02	\$/ 46,805.00	\$/ 25,350.00	\$/ 21,455.00
C03	\$/ 41,350.00	\$/ 23,260.00	\$/ 18,090.00
C04	\$/ 117,900.00	\$/ 88,970.00	\$/ 28,930.00
Total	\$/ 357,445.00	\$/ 235,990.00	\$/ 121,455.00

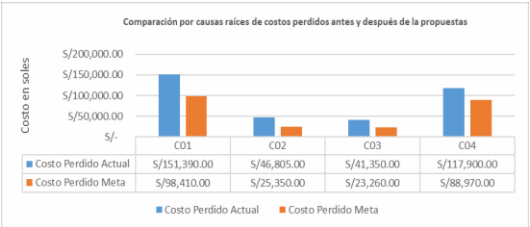


Fig. 20 Comparación costo perdido actual vs meta

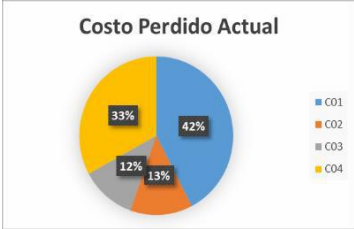


Fig. 21 Porcentaje de costo perdido actual

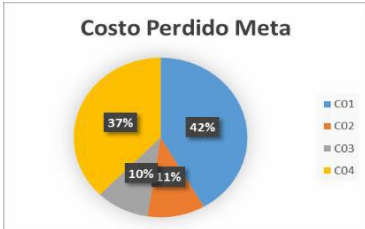


Fig. 22 Porcentaje de costo perdido meta

Se observa que existe una disminución tanto en los porcentajes como en los costos perdidos actuales en cada una de las 4 causa raíces encontradas en la empresa, esto debido a la implementación de las herramientas de mejora que son implementadas para solucionar cada una de estas causas, por lo

tanto, podemos afirmar que la propuesta de mejor está funcionando de manera eficiente. A continuación, la reducción del personal, la reducción de productos en almacén, la reducción de productos en reproceso y la reducción de cuero utilizado.

- C01 – Reducción de personal

TABLA XII
REDUCCIÓN DE PERSONAL

Mes	PERSONAL	PERSONAL META	MEJORA
Enero	10	5	5
Febrero	11	6	5
Marzo	14	7	7
Abril	11	6	5
Mayo	13	7	6
Junio	8	4	4
Julio	11	6	5
Agosto	14	7	7
Setiembre	18	9	9
Octubre	17	8	9
Noviembre	15	7	8
Diciembre	16	8	8
Total	157	80	77

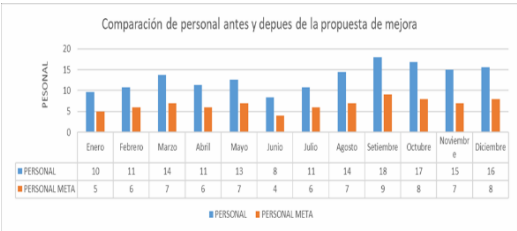


Fig. 23 Reducción de personal

- C02 – Reducción de productos en almacén

TABLA XIII
REDUCCIÓN DE PRODUCTOS EN ALMACÉN

Mes	CUERO (metro)	CUERO META	MEJORA
Enero	480	315	165
Febrero	540	320	220
Marzo	690	330	360
Abril	570	325	245
Mayo	630	328	302
Junio	420	350	70
Julio	540	310	230
Agosto	720	360	360
Setiembre	900	380	520
Octubre	840	360	480
Noviembre	740	355	385
Diciembre	750	355	395
Total	7820	4088	3732

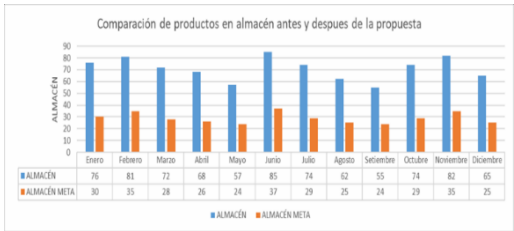


Fig. 24 Reducción de productos en almacén

- C03 – Reducción de productos en reproceso

TABLA XIV
REDUCCIÓN DE PRODUCTOS EN REPROCESO

Mes	REPROCESO	REPROCESO META	MEJORA
Enero	480	280	200
Febrero	540	300	240
Marzo	690	345	345
Abril	570	298	272
Mayo	630	295	335
Junio	420	290	130
Julio	540	345	195
Agosto	720	350	370
Setiembre	900	335	565
Octubre	840	330	510
Noviembre	750	325	425
Diciembre	780	320	460
Total	7860	3813	4047

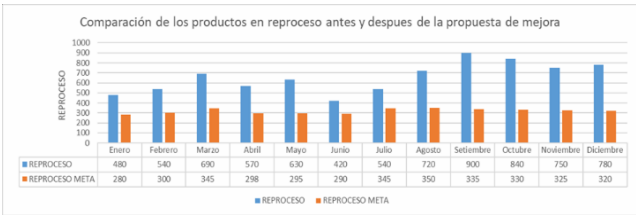


Fig. 25 Reducción de productos en reproceso

- C04 – Reducción de cuero utilizado

TABLA XIV
REDUCCIÓN DE CUERO UTILIZADO

Mes	ALMACÉN	ALMACÉN META	MEJORA
Enero	76	30	46
Febrero	81	35	46
Marzo	72	28	44
Abril	68	26	42
Mayo	57	24	33
Junio	85	37	48
Julio	74	29	45
Agosto	62	25	37
Setiembre	55	24	31
Octubre	74	29	45
Noviembre	82	35	47
Diciembre	65	25	40
Total	851	347	504



Fig. 26 Reducción de cuero utilizado

En los resultados de cada tabla y figura de las cuatro causas raíces se observa una reducción en los costos después de la propuesta de mejora empleada, por lo que se está generando beneficios para la empresa SEGUSA S.A.C. Esto es posible debido a que se realizó el diagnostico situacional realizado a la empresa, lo que nos brindó la posibilidad de identificar las causas raíces y llevar a cabo la implementación de las herramientas de mejora aplicadas en esta investigación. A continuación se presentaran la variación en los gráficos estadísticos de las 4 causas raíces antes y después de la propuesta de mejora.

- C01 – Reducción de personal



Fig. 27 Gráfica de control causa 1 antes

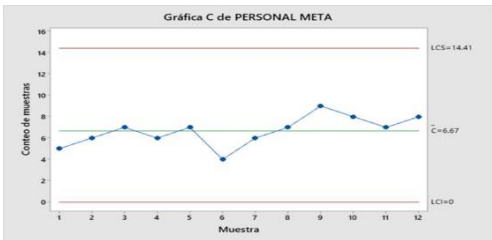


Fig. 28 Gráfica de control causa 1 después

- C02 – Reducción de productos en almacén

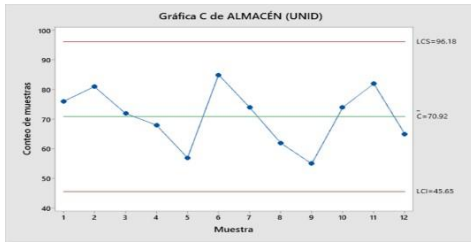


Fig. 29 Gráfica de control causa 2 antes

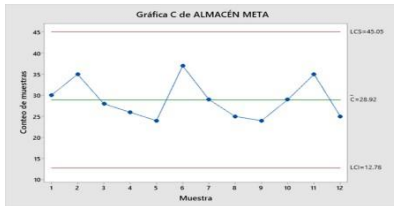


Fig. 30 Gráfica de control causa 2 después

- C03 – Reducción de productos en reproceso

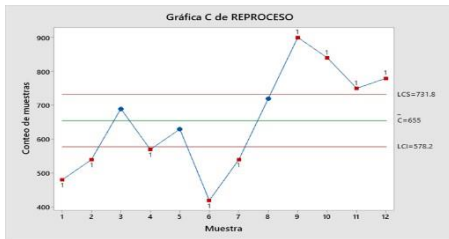


Fig. 31 Gráfica de control causa 3 antes

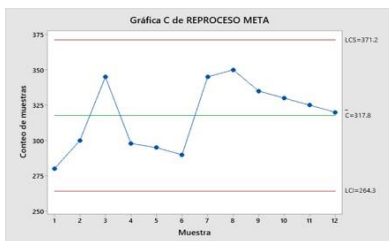


Fig. 32 Gráfica de control causa 3 después

- C04 – Reducción de cuero utilizado

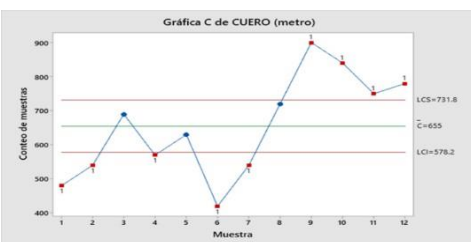


Fig. 33 Gráfica de control causa 4 antes

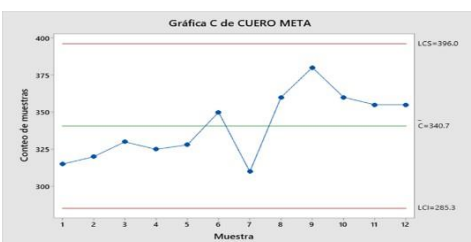


Fig. 34 Gráfica de control causa 4 después

podemos observar la diferencia que existe antes y después de la propuesta de mejora, esto se debe a la aplicación de las herramientas de mejora, debido a que se logró reducir cada uno de los problemas presentes en las causas raíces, se observa que el grafico en cada una de las metas es más estable que el grafico antes de la mejora. A continuación, se presenta el análisis Six sigma antes y después de las causas raíces.

- C01 – Reducción de personal

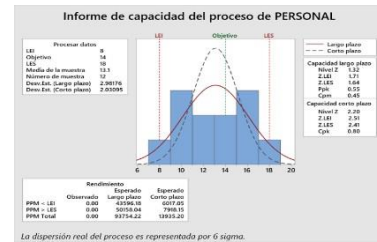


Fig. 35 Six Sigma causa 1 antes

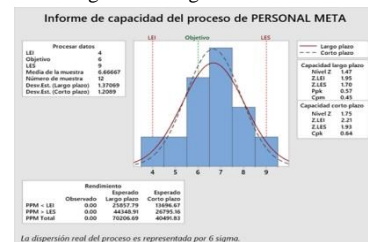


Fig. 36 Six Sigma causa 1 después

- C02 – Reducción de productos en almacén

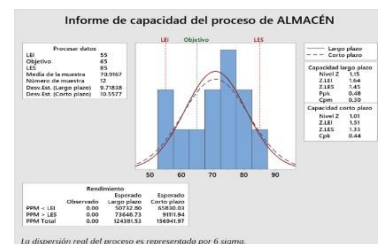


Fig. 37 Six Sigma causa 2 antes

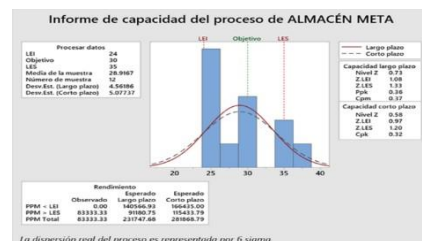


Fig. 38 Six Sigma causa 2 después

- C03 – Reducción de productos en reproceso

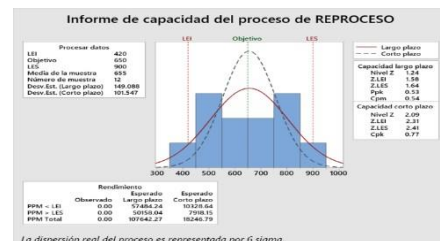


Fig. 39 Six Sigma causa 3 antes

En las gráficas de control de cada una de las causas raíces

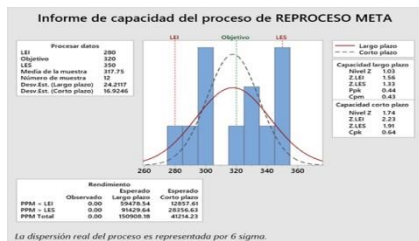


Fig. 40 Six Sigma causa 3 después

- C04 – Reducción de cuero utilizado

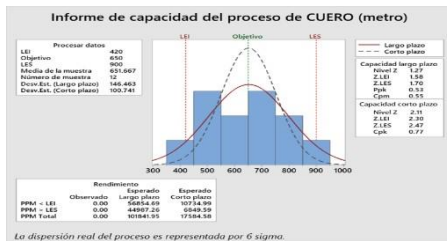


Fig. 41 Six Sigma causa 4 antes

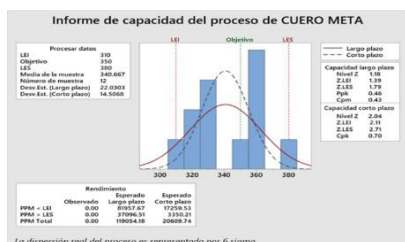


Fig. 42 Six Sigma causa 4 después

En las figuras del análisis del Six Sigma antes y después de la propuesta de mejora en cada una de las causas raíces existe una mejora debido a la implementación de las distintas herramientas de mejora aplicadas a la empresa reduce los problemas que presenta en cada causa raíz por lo que permite que al realizar el análisis Six Sigma luego de la propuesta de mejora cambie y sea mucho más estable.

IV. DISCUSIONES

En el presente trabajo de investigación se analizan las causas que estaban ocasionando problemas a la empresa SEGUSA S.A.C., se presente una propuesta de mejora para solucionarlos a través de distintas herramientas de mejora en el área de calidad. Los problemas que presenta la empresa son la falta supervisión de los trabajadores con un impacto monetario de S/. 151,390.00, la falta de un control de inventarios con un impacto de S/. 46,805.00, la falta de indicadores de calidad con un impacto de S/. 41,350.00 y la falta de indicadores de producción con un impacto de S/. 117,900.00 de pérdida en la empresa SEGUSA S.A.C.

Para solucionar estas causas raíces se desarrolló la herramienta de Despliegue de la Función de la Calidad (QFD), a través de la cual se determinó la prioridad de cumplir con las exigencias de los clientes y se proponen acciones sobre los requerimientos técnicos, los que resultaron en esta matriz con mayor de grado de importancia fueron: capacitación constante al personal, control sistemático de inventarios, realización sistemática de inspección a la producción, estandarización de la producción y reducción de merma. La segunda herramienta aplicada fue un análisis de modos de fallo y sus efectos (AMFE), a través de este se obtuvo el modo de fallo, efectos, causas y

métodos de detección de los problemas que se encuentran presentes en la empresa; para ello se evalúa el nivel de gravedad, ocurrencia y detección y se obtuvo un NPR inicial de 3122, después se toman las acciones necesarias para la corrección de esos fallos encontrados y se asigna a la persona encargada de aplicar es corrección, se evalúa nuevamente el nivel de gravedad, ocurrencia y detección y genera un nuevo NPR de 424, mejorando de esta manera las fallas encontradas.

Con respecto a los resultados en la tabla, 24 se observa la reducción monetaria que ocurre después la implementación de las herramientas de mejora para cada una de las causas raíces; para la primera causa raíz se observa un beneficio de S/. 52,980.00, para la segunda causa raíz un beneficio de S/. 21,455.00, para la tercera causa raíces de S/. 18,090.00 y para la cuarta de S/. 28,930.00. En la figura 14 se observa la comparación de los costos antes y después de ser aplicada la propuesta, observando la disminución que existe en cada una de las causas raíces. En las figuras 17, 18, 19 y 20 se puede observar la cantidad de personal, productos en almacén, productos en reproceso y cuero utilizado, después de la propuesta de mejora. En las tablas 25, 26, 27 y 28 se observa la cantidad de mejora obtenida; para el personal se obtuvo una mejora total de 77 trabajadores, para los productos en el almacén se obtuvieron una mejora de 504 productos, para los productos en reproceso se obtuvo una mejora de 4047 productos y para el cuero utilizado se obtuvo una mejora de 3732 metros de cuero. Con respecto a las gráficas de control estadístico de cada una de las causas raíces se puede observas en las figuras 21, 23, 25 y 27, la dispersión que existe por cada causa raíz al evaluar al personal, productos en almacén, productos en reproceso y cuero utilizado antes y en las figuras 22, 24, 26 y 28 se observa la disminución de esa variación en la dispersión que existe en cada las causas raíces al acercarse más a la línea central, esto es ocasionado por el desarrollo de las herramientas de mejora.

Para la comparación de las gráficas Six Sigma se observan las figuras 29, 31, 33 y 35 que representan el análisis en de las 4 causas raíces antes de la propuesta de mejora y en las figuras 30, 32, 34 y 36 se observa el análisis después de la aplicación de la propuesta de mejora; al comparar ambos gráficos se presenta una mejora en el nivel Z a corto y largo plazo.

En la investigación “Aplicación de las metodologías 8D y AMFE para reducir fallos en una fábrica de refrigeradoras” se concluye que la aplicación del método AMFE establece bases fuertes en el sistema de calidad en la empresa, asegurando así un mejor desempeño de los productos en mercado [16]. Se concuerda con la investigación debido que al aplicar el método AMFE corrigen los problemas para disminuir el nivel NPR en la presenta investigación.

[17]. En la investigación “Propuesta de mejora en el control de la calidad para incrementar la rentabilidad de la empresa asociación agrícola Comositán Alto” se logró obtener un beneficio de S/ 46,885.06, al reducir la pérdida mensual de S/195,517.34 a S/148,632.28; se concuerda con la investigación dado que al desarrollar la propuesta con las herramientas de calidad en la empresa SEGUSA S.A.C., se obtiene beneficio total de S/. 121,455.00, pasando así de unos costos actuales de S/. 357,445.00 a S/. 235,990.00.

V. CONCLUSIONES

Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de calidad para aumentar la rentabilidad en la empresa SEGUSA S.A.C. a través de la reducción de pérdidas económicas generadas por las causas raíces, se desarrollaron distintas herramientas de mejora como el Despliegue de la Función de la Calidad (QFD), el Análisis De Modos De Fallo Y Sus Efectos (AMFE) y el análisis Six Sigma, esto con la finalidad de reducir pérdidas que ascendían a S/. 357,445.00 anualmente.

Se realizó un diagnóstico para identificar los problemas, con respecto a la calidad de productos, el personal y el cuero utilizado.

Se identificaron las causas que generan la baja rentabilidad a la empresa SEGUSA S.A.C. de la ciudad de Trujillo, 2021, estas fueron identificada a través del diagrama Ishikawa; están son la falta supervisión de los trabajadores, la falta de un control de inventarios, la falta de indicadores de calidad y la falta de indicadores de producción los cuales generan costos de pérdida de S/. 151,390.00, S/. 46,805.00, S/. 41,350.00 y S/. 117,900.00 respectivamente.

Se desarrolló una propuesta de mejora en el área de calidad para la empresa SEGUSA S.A.C. de la ciudad de Trujillo, 2021 y a través de las herramientas de mejora se logró reducir la pérdida inicial que sumaban las 4 causas raíces y se generó un beneficio de S/. 121,455.00 anuales.

REFERENCIAS

- [1] León-Ramentol, C. C., Menéndez-Cabezas, A., Rodríguez-Socarrás, I. P., García González, M. C., Quesada Leyva, L., & Quintana Verdecia, E. (2021). La capacitación como premisa para implementar un sistema de gestión de la calidad. *EDUMECENTRO*, 13(2), 19-32. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742021000200019&lang=es
- [2] Rendón Macías, M. E., Villasis Keeve, M. Á., & Miranda Novales, M. G., (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397-407. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755026009.pdf>
- [3] Martín, J. H., Herrero, C. P., Noguera, I. F., & Andrés, J. P. (2007). Diagrama de Ishikawa y análisis de barreras aplicado a un error de medicación que induce rabdomiólisis. *Farmacia Hospitalaria*, 31(n05). Recuperado de: Vega Ruiz, O. F. (2020). Propuesta de mejora en el control de la calidad para incrementar la rentabilidad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto de la ciudad de Trujillo, 2020. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27666>
- [4] <http://www.aulamedica.es/gdcr/files/journals/2/articles/884/public/884.pdf>
- [5] Piloto López, N., Perdomo Torres, L. S., Rodríguez Ramos, P. A., & Lavado Ruiz, C. I. (2020). Gestión de riesgos en la lubricación y lubricantes de una flota de transporte. *Ingeniería Mecánica*, 23(2). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59442020000200006&script=sci_arttext&tlng=pt
- [6] Sos, J. E. (2014). Métodos actuales para la monitorización y control de calidad de los procesos clínicos. *Revista de Senología y Patología Mamaria*, 27(2), 94-98. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0214158213001229>
- [7] Aguilar-Zambrano, J., León-Díaz, A., & Valencia, A. (2013). Método interdisciplinar de análisis de productos de apoyo a personas en situación de discapacidad con el uso sinérgico de la función de despliegue de calidad y los procesos analíticos jerárquicos. *Ingeniería y Universidad*, 17(1), 225-241. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/inun/v17n1/v17n1a13.pdf>
- [8] Cañada, A., Cárdenas, V., Mena, J., Rodríguez, D., Sánchez, L., (2007). Mejora de la seguridad y evaluación de los resultados del proceso de anticoagulación oral implantado en un área de atención primaria. Madrid, España. Recuperado de: <http://calidadasistencial.es/images/gestion/biblioteca/304.pdf>
- [9] Celis, O. L. M., & García, J. M. S. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios gerenciales*, 28(124), 23-43. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592312702140>
- [10] Morera, N., Solano, A., (1996). Proceso de supervisión y perfil del supervisor de las prácticas académicas del nivel de licenciatura. Recuperado de: <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/docente/pd-000059.pdf>
- [11] Parada Gutiérrez, Ó. (2009). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Cuadernos de administración*, 22(38), 169-187. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v22n38/v22n38a09.pdf>
- [12] Gómez-Sanz, J. E., Gallego-Gavela, V., Simón-Sacristán, M., Mateo-Maestre, M., Jiménez-Garofano, M. C., & Virseda-Chamorro, I. (2020). Estrategias para la implantación de un sistema de gestión de la calidad en los laboratorios clínicos del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. *Sanidad Militar*, 76(4), 245-253. Recuperado de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1887-85712020000400245&script=sci_arttext&tlng=en
- [13] Collado Carbajal, M., Rivera Raffo, M., (2018). Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz. Facultad de Ingeniería. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima, Perú. Recuperado de: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3261/1/2018_Collado-Carbajal.pdf
- [14] Irazabal Malljo, V. (2018). Aplicación del análisis e interpretación de los estados financieros y su incidencia para la toma de decisiones en una empresa de transportes urbano de Lima Metropolitana en el periodo 2015. Recuperado de: <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1464/APLICACI%C3%93N%20DEL%20AN%C3%81LISIS%20E%20INTERPRETACI%C3%93N%20DE%20LOS%20ESTADOS%20FINANCIEROS%20Y%20SU%20INCIDENCIA%20PARA%20LA%20TOMA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [15] Oropeza Sanchez, M. A. (2019). Flujo de caja y su incidencia en las decisiones de gestión de tesorería en las empresas comerciales de colchones en Lima Metropolitana año 2017. Recuperado de: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3109/CONT-T030_47303048_T%20OROPEZA%20SANCHEZ%20MARCO%20ANTONIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [16] Vaca, L. M. F., Guerrero, M. F. G., Fajardo, C. E. V., Vaca, L. A. F., Santillán, X. L. Z., Granda, L. E. S., & Salazar, J. A. P. (2019). Valor Actual Neto Y Tasa Interna De Retorno Como Parámetros De Evaluación De Las Inversiones. *Investigación Operacional*, 40(4), 469-474. Recuperado de: <http://www.invoperacional.uh.cu/index.php/InvOp/article/viewFile/693/653>
- [17] Neira, J. G. I., & Velásquez, M. D. R. P. (2017). Aplicación de las metodologías 8D y AMFE para reducir fallos en una fábrica de refrigeradoras. *Industrial data*, 20(2), 61-70. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81653909009.pdf>
- [18] Saavedra Alberto, J. (2020). Aplicación del método despliegue de la función calidad para mejorar la satisfacción del cliente en el área de desarrollo de productos en la empresa Molitalia S.A., Lima, 2020. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54919/Saavedra_AJ%20%20SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y