

Proposal for improvement to reduce excess supply in the storage area of the company Bon Beef S.A.C.

Trujillo, 2022

Miguel Angel Rodríguez-Alza, Doctor en Ciencias e Ingeniería¹, María Angélica Cabello-Solórzano, estudiante Ingeniería Industrial¹, Luis Carlos Lino-Tejeda, estudiante Ingeniería Industrial¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, miguel.rodriguez@upn.edu.pe, n00211035@upn.pe, n00209194@upn.pe

Abstract– The general objective of this work is to determine the improvement proposal to reduce the excess supply in the storage of the BON BEEF company in the city of Trujillo. In the first place, a diagnosis of each area of the company was made to show the situation that it is going through. The production area diagnosed with the greatest severity is chosen, this as a result of the excess of raw material which creates a high reserve during production, thus generating high levels of storage and with it monetary loss; Likewise, the research work presents the proposal for improvement and economic and financial evaluation corresponding to them. We select some of the problems present in the company which influence the low training of the production and therefore of the personnel, as well as in the lousy maintenance and profitability. A quantitative-correlational research was carried out, the present study determined the use of key quality tools such as QFD, AMFE Matrix, Six Sigma, among others. In the Pareto diagram shown, 1 of the 4 root causes that generated the greatest monetary loss was prioritized, likewise, the other 3 remaining root causes were resolved in the same way

Keywords: Quality tools, monetary losses, production.

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.157>
ISBN: 978-628-95207-3-6 ISSN: 2414-6390

Propuesta de mejora para reducir el exceso de abastecimiento en el área de almacenamiento de la empresa Bon Beef S.A.C. Trujillo, 2022

Miguel Angel Rodríguez-Alza, Doctor en Ciencias e Ingeniería¹, María Angélica Cabello-Solórzano, estudiante Ingeniería Industrial¹, Luis Carlos Lino-Tejeda, estudiante Ingeniería Industrial¹,

¹Universidad Privada del Norte, Perú, miguel.rodriguez@upn.edu.pe, n00211035@upn.pe, n00209194@upn.pe

Resumen– El presente trabajo tiene como objetivo general determinar la propuesta de mejora para reducir el exceso de abastecimiento en el almacenaje de la empresa BON BEEF de la ciudad de Trujillo. En primer lugar, se realizó un diagnóstico de cada área de la empresa para manifestar la situación que esta atraviesa. Se elige el área de producción diagnosticada a mayor gravedad, esto a raíz del exceso de materia prima lo cual crea una reserva alta durante la producción, generando así altos niveles de almacenamiento y con ello pérdida monetaria; así mismo, el trabajo de investigación presenta la propuesta de mejora y evaluación económica como financiera correspondiente a las mismas. Seleccionamos algunos de los problemas presentes en la empresa los cuales influyen en la baja capacitación de la producción y por ende del personal, como también en el pésimo mantenimiento y rentabilidad. Se realizó una investigación cuantitativa-correlacional, el presente estudio determinó el uso de herramientas de calidad claves como QFD, AMFE Matrix, Six Sigma, entre otras. En el diagrama de Pareto mostrado se priorizó 1 de las 4 causas raíces que generaban mayor pérdida monetaria, así mismo, las otras 3 causas raíces restantes fueron resueltas del mismo modo.

Palabras clave: Herramientas de calidad, pérdidas monetarias, producción.

Abstract– The general objective of this work is to determine the improvement proposal to reduce the excess supply in the storage of the BON BEEF company in the city of Trujillo. In the first place, a diagnosis of each area of the company was made to show the situation that it is going through. The production area diagnosed with the greatest severity is chosen, this as a result of the excess of raw material which creates a high reserve during production, thus generating high levels of storage and with it monetary loss; Likewise, the research work presents the proposal for improvement and economic and financial evaluation corresponding to them. We select some of the problems present in the company which influence the low training of the production and therefore of the personnel, as well as in the lousy maintenance and profitability. A quantitative-correlational research was carried out, the present study determined the use of key quality tools such as QFD, AMFE Matrix, Six Sigma, among others. In the Pareto diagram shown, 1 of the 4 root causes that generated the greatest monetary loss was prioritized, likewise, the other 3 remaining root causes were resolved in the same way

Keywords: Quality tools, monetary losses, production.

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se desarrolló, en una empresa que destacada en el mercado Libertense, pues se está haciendo

mención a la empresa Bon Beef, la cual desde hace 3 años se dedica a la venta de hamburguesas, se ubica en la ciudad de Trujillo – La Libertad – Perú. En el presente trabajo se hizo un diagnóstico situacional de la empresa, ya que se pudo notar que la organización últimamente se ha visto afectada por una serie de problemas surgidos en el área de almacén, relacionadas directamente con altos niveles de materia prima desperdiciados ocasionado sobreproducción en la empresa. El objetivo principal es presentar una propuesta de mejora para reducir el número de sobreproducción de la empresa BON BEEF, además poder proponer herramientas de Ingeniería para la reducción del número de desperdicios de materia prima, evaluando el costo de la mejora en la empresa; y ver que el proceso de almacenamiento del producto este en mejoramiento continuo. Por lo tanto, es necesario considerar la utilización de una metodología que garantice una buena implementación de estrategias, recursos y técnicas de calidad a fin de identificar causas, así determinar posibles soluciones a los problemas surgidos[15]. En Trujillo, la industria del servicio de alimentación está dividida por segmentos que incluyen servicio completo y servicio rápido, esto contribuye con la determinación de los atributos más relevantes de los restaurantes de formatos fast food, en el cual el proceso de decisión de compra del consumidor joven de La Libertad son el sabor/sazón, atención al cliente y la limpieza/higiene [9]. En este distrito se localizan más de 300 negocios dedicados a este rubro en donde más del 25% producen hamburguesas artesanales, en el cual Hamburguesería Bon Beef se hace presente. Pese al gran mercado, muchas industrias de comida rápida resaltan por la mala gestión y otras causas, es por ello que sus actividades con una mala capacitación ocasionan costos de pérdida monetaria; es así que Bon Beef señala una pérdida económica de S/. 22, 549.59 nuevos soles debido a cuatro principales causas. En primer lugar, presenta una mala planificación de compra de materia prima por lo que se evidencian productos sobrantes e incluso un abastecimiento de insumos. Además, uno de sus factores es la de capacitación al personal en los procesos productivos los cuales ocasionan la presencia de tiempos muertos y/o entregas de productos a destiempo, lo cual generaría desconfianza a nuestra clientela y con ello una mala reputación, de esta misma manera una de las causas que se hace presente con el menor costo de pérdidas entre las cuatro encontradas es la pésima planificación de producción, esta representa al 7.3 % de nuestras pérdidas en la empresa Bon Beef. Otra de las causas raíces que ocasionan altos

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.157>
ISBN: 978-628-95207-3-6 ISSN: 2414-6390

costos son la falta de mantenimiento en maquinaria y equipo, esta genera pérdida de tiempo, dinero y recursos para producir productos. Por consiguiente, no existe un buen control en abastecimiento de materia prima.

Se ve reflejado la importancia de no presentar en un principio un análisis detallado de los procesos productivos; con diagramas de operaciones, diagrama de Pareto, Ishikawa, entre otros. [14]. Las aplicaciones de las herramientas generan mejoras en las 5S, logrando una reducción en un periodo corto, lo que representa una eficiencia del 36, 57% [3] [11]. El Sistema de Gestión de Calidad es importante para cualquier empresa, ya que esta permite una mejora en la organización en cuanto a su planificación, ejecución y control de las actividades, las cuales son necesarias para brindar servicios con altos estándares de calidad, teniendo en cuenta la satisfacción y los requerimientos de los clientes. Por lo que, es importante que la empresa cuente con un buen Sistema de Gestión de Calidad ya que es una herramienta que le permite a cualquier organización una mejora en su planificación, implementación y controlar las actividades necesarias para la prestación de servicios con altos estándares de calidad, los cuales son medidos a través de los indicadores de satisfacción de los usuarios [13] [8].

Se eliminarían los defectos o fallas en la entrega de productos o servicios al dar un nuevo enfoque en la mejora de procesos con un soporte en Six Sigma [16]. De este mismo modo, se determinó la presencia de herramientas administrativas de la calidad QC [26], este conjunto de metodologías fueron reunidas por Kaoru Ishikawa y se enfocan en la mejora de servicios y procesos de las organizaciones, en estas se clasifican los diagramas de flujos, las gráficas de control y graficas dinámicas, diagrama de Pareto, Histograma, el diagrama Ishikawa y el diagrama de dispersión [20]; cada una de estas tiene una relación con Statistical Process Control (SPC) , lo cual es una herramienta de mejora de la Calidad, esta se encarga en el análisis y recaudación estadística como de información proporcionada, de esta manera los gráficos tanto por variable como por atributo se van produciendo [18], por lo que, una variedad de herramientas graficas proporcionan información puntual e indispensable para la mejora [2]. Por otro lado, no se puede dejar de lado la aplicación de la herramienta Minitab, este software se enfoca en mejorar los resultados de datos, rindiendo como soporte para la organización, lo cual al implementarla genera mejora de productos y servicios en el control de calidad [4].

La Casita de Calidad o el QFD es una de las principales herramientas que permiten dar solución al problema de calidad, se enfoca en los requerimientos de los clientes es por eso que se considera su voz para llegar a la empresa y expresar los requisitos de los términos técnicos y los de operación de producción [17], permitiendo así una eficiencia en la productividad. Prioriza las necesidades y expectativas de los clientes, de la manera externa como interna, dándoles placer en sus expectativas en función de su importancia [22] [25]. La matriz AMFE o el análisis de modo y efecto de falla tiene como objetivo evaluar y analizar la eficiencia de las acciones realizadas sobre un servicio o producto incorporando así un proceso de mejora continua, al empezar con esta metodología se tiende a que cada uno de sus componentes garanticen su fiabilidad y seguridad a los clientes, generando confianza en la

disección del diseño de un producto a futuro [6], de esta manera cada fallo previstamente estudiado podrá ser detectado y podremos cumplir con las exigencias de nuestra clientela [1]. Este análisis presenta tres tipos; el de sistema, este se enfoca en asegurar la compatibilidad de los componentes; de diseño, reduce los riesgos por errores y el de proceso, revisa los procesos para encontrar posibles fuentes de error [10]. Six Sigma es un método que brinda mejora de procesos, su finalidad es cumplir los requerimientos presentados por los clientes [19]. Asimismo, la aplicación de Lean Manufacturing es una técnica de mejora empresarial con origen en el modelo de producción Toyota, esta herramienta cambia paradigmas en las empresas generando un crecimiento, ayudando erradicar operaciones que no sumen valor al producto, servicio y procesos, generando un aumento de valor a cada actividad realizada [5]. Los puntos claves de Lean Manufacturing [19][21].son el poder lograr los objetivos económicos de la empresa en un periodo corto, de esta manera, tener productos con una calidad notable en su mejora y una rentabilidad en cada uno de los procesos incrementados. Esta técnica se basa en la eliminación planeada de todo tipo de desperdicio, mejora continua y una mejora consistente de la Productividad y la Calidad [7] [12]

Finalmente, con la exposición de cada causa raíz presente en la empre Bon Beef se logra deducir que esto emerge por una mala gestión de calidad; la presente investigación se enfocará en la estandarización de cada herramienta propuesta, reduciendo la perdida monetaria a través de una capacitación en cada área, enfocándose en la mala planificación de compra de materia prima, falta de mantenimiento en maquinaria y equipo, pésimo control en abastecimiento de materia prima y pésima planificación de producción.

II. METODOLOGÍA

La metodología empleada cumple con un enfoque cuantitativa, del tipo diagnostica y propositiva basada en la ciencia exacta. Se centra la aplicación de herramientas de gestión de calidad para implementar una propuesta de mejora en la reducción de abastecimiento en la empresa Bon Beef S.A.C. en la ciudad de Trujillo.

Asimismo, los datos procesados y el seguimiento de la presente investigación se llevaron a cabo de una Laptop HP Corei 5 de la mano del programa Microsoft Office Excel. La recolección de cada información tiene fines de tesis físicas y virtuales, artículos web para que con ello el análisis sea específico y correcto llevado de los diversos procesos de producción. De tal manera que, cada información presentada será mejorada tras la aplicación de las herramientas de calidad para una mayor interpretación. Por ende, la Tabla 1 muestra el procedimiento puesto en práctica en el desarrollo de la investigación:

TABLA I
METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Etapas	Técnica	Descripción
Diagnóstico	Ishikawa	Identificación de las diversas causas raíz de nuestro problema general.
	Diagrama de Pareto	Priorización de las causas que presentan una solución inmediata.
	Matriz de indicadores	Encaminar las causas raíz, realización de una corta descripción y un planteamiento de la ruta de monetización para cada una de estas.

Por lo tanto, se procedió con un diagnóstico situacional de la empresa, esta cuenta con máquinas con un mantenimiento inadecuado, asimismo, existe una mala capacitación de compra de materia prima y a su vez contamos con la presencia de tiempos muertos por falta de capacitación al personal en procesos productivos, el pésimo control en abastecimiento y la planificación de producción generan que los consumidores se muestren insatisfechos con los productos entregados a destiempo.

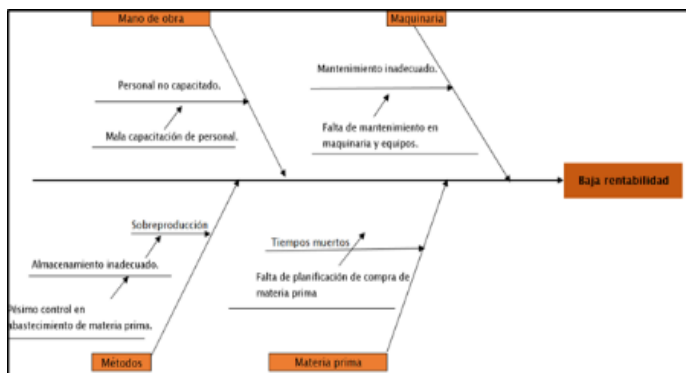


Fig. 1 Diagrama de Ishikawa

Nota. En la presente figura se muestra el Diagrama de Causa y Efecto de las dificultades que atraviesa la empresa y con ello los problemas de calidad generados.

A partir de ello, en la Tabla II se presenta la realización de las pérdidas monetizadas por cada causa raíz. En primer lugar, existe un mal mantenimiento en maquinaria y equipo (CR1) por lo que se evaluó el número de fallos presentes en la producción del año transcurrido, lo cual requiere costos en la mano de obra de estos equipos, la reparación y mantenimiento de estos, lo cual genera costos de pérdidas con un total de S/. 5,200.00 nuevos soles por un mal sostenimiento de las máquinas.

La pésima planificación de producción (CR2) provoca indisponibilidad y/o retraso de los puestos del empleador, dejando una mala visibilidad sobre los avances y un monto de S/. 1,658.78 nuevos soles reflejado. El pésimo control en el abastecimiento de materia prima (CR3) nos lanzó un costo de S/. 2,244.81 nuevos soles los cuales se dieron envueltos con el mal rol del empleador frente a los inventarios, los cuales nacieron de una baja capacitación.

Por el lado de la falta de planificación de compra de materia prima (CR4), este presenta pérdidas de exceso de producto y con ello una notable sobreproducción, esto debido a las ventas no realizadas pese a la presentación de ingresos que se pudo haber obtenido, el % del producto mas económico no vendido tuvo una variación de 28%, presentando un costo de S/. 13,446.00.

TABLA II
MONETIZACIÓN DE PÉRDIDAS

C R	Descripción	Indicador	Pérdidas actuales (S/. /AÑO)
C R 4	Falta de planificación de compra de materia prima	N° de pérdidas de materia prima/mes	S/.13,446.00
C R 1	Falta de mantenimiento en maquinaria y equipo	N° de herramientas perdidas y Kilogramos de residuos	S/.5,200.00
C R 3	Pésimo control en abastecimiento de materia prima	N° de horas de demora/proceso	S/.2,244.81
C R 2	Pésima planificación de producción	N° de horas excedentes/ actividad	S/.1,658.78
Total			S/.22,549.59

Se fueron analizando las principales causas de pérdida económica para evaluar la baja rentabilidad. Los datos se evaluaron y con ello se fueron generando gráficos de estadísticas descriptivas en donde la información se plasmó de mayor a menor relevancia (Diagrama de Pareto), histogramas, determinación de la curva de distribución, cálculo del índice de capacidad de los procesos y el control estadístico, el cual se enfoca en los atributos y variables [21]. La información recolectada se aplicó en el programa de Minitab y se procesó en Microsoft Excel. En la Figura 3 se muestra el Diagrama de Pareto, el cual revela el porcentaje de pérdida acumulado como el monto monetizado de cada causa raíz priorizando a la de Caura-Raíz 4.

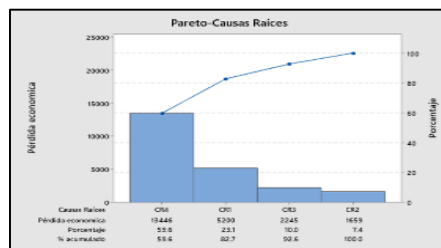


Fig. 2 Diagrama de Pareto

Nota. En la presente figura se muestra que la CR4 resalta con una gran pérdida monetaria.

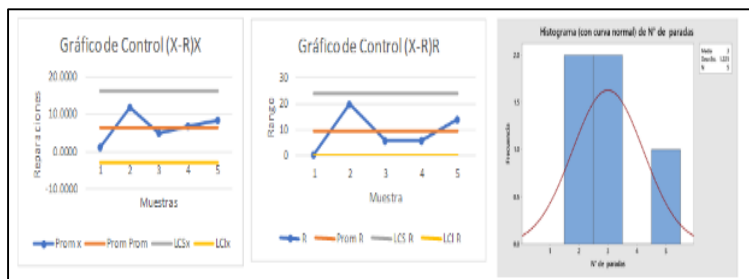


Fig. 3 Histograma y Gráfica de Control
CR1 (X-R) X y (X-R) R

Nota. En la presente figura se muestra que la empresa productora de Hamburguesería Artesanal en cuanto a la característica de N° de paradas se encuentra bajo control estadístico de acuerdo a la centralidad y variabilidad.

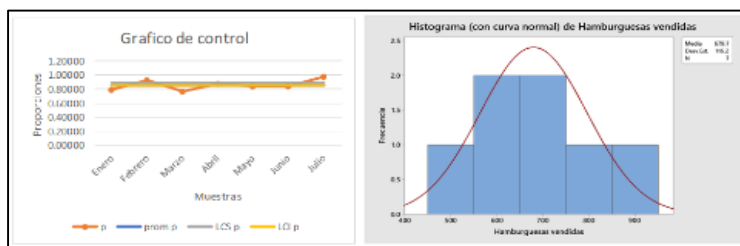


Fig. 4 Histograma y Gráfica de Control
CR2

Nota. En la presente figura se muestra que la empresa productora de Hamburguesería Artesanal en cuanto a la característica de productos vendidos se encuentra bajo control estadístico de acuerdo a la centralidad y variabilidad.

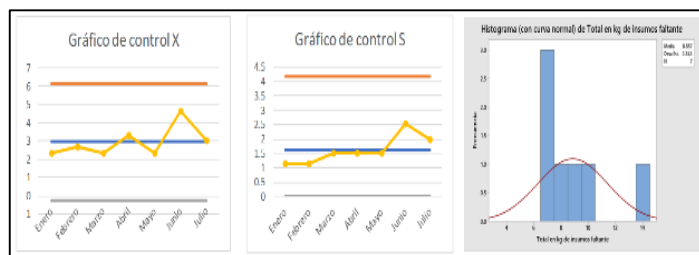


Fig. 5 Histograma y Gráfica de Control CR3 (X y S).

Nota. En la presente figura se muestra que la empresa productora de Hamburguesería Artesanal en cuanto a la característica mal abastecimiento se encuentra bajo control estadístico de acuerdo a la centralidad y variabilidad.

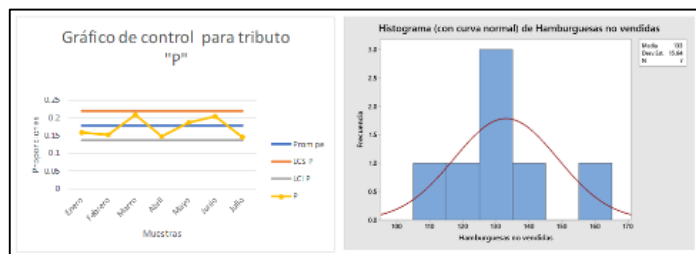


Fig. 6 Histograma y Gráfica de Control CR4 para tributo P

Nota. En la presente figura se muestra que la empresa productora de Hamburguesería Artesanal en cuanto a la característica de productos no vendidos se encuentra bajo control estadístico de acuerdo a la centralidad y variabilidad.

Para una solución eficaz se planteó el uso de tres herramientas de calidad las cuales proporcionan mejora tras su aplicación, estas son: Despliegue de la Función de Calidad (QFD), el Análisis de Modos de Falla y Efectos (AMFE) y DMAIC Six Sigma.

La Casita de Calidad (QFD) se centra en dos pilares; los requerimientos tanto técnicos como los del cliente.

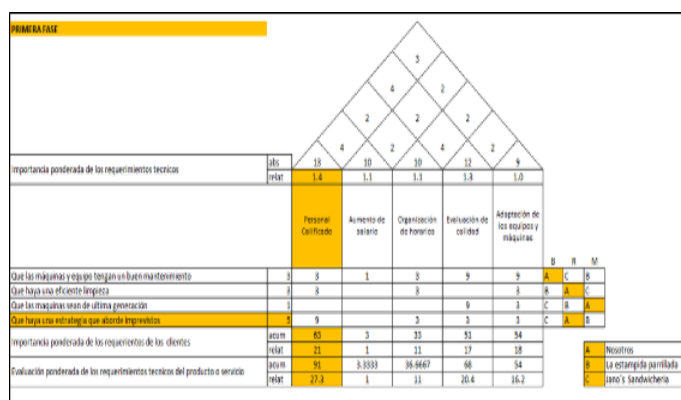


Fig. 7 QFD – Casita de Calidad

Nota. En la presente figura se muestra la valoración de los clientes de la empresa Bon Beef S.A.C. mediante un análisis en el cual sobresale el personal capacitado y las estrategias que abordan imprevistos.

La propuesta del desarrollo de la matriz AMFE pretende analizar las directrices para identificar posibles problemas de potencia.

AMFE (ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LA FALLA) - 4 CAUSAS-RAZ															
ANÁLISIS MODAL DE FALLAS Y EFECTOS POTENCIALES (Disaño)															
Nombre del sistema		Inspección en planta y maquinaria		Número al proveedor exterior		Otras acciones involucradas		Acción de mantenimiento		Datos					
Referencia Subproyecto		Producción y calidad		Fecha de producción programada		Muestreo		Fecha AMFE (Riesgo)		Supervisión					
Modo y Efecto potenciales		Condiciones Existentes		Ocurrida		Gravedad		Nº Prioridad de Riesgo (NPR)		Acción					
Nombre referencial de el área máquina	Función de el área máquina	Modo de fallo potencial	Efecto potencial del fallo	Causa potencial del fallo	Control	Ocurrida	Gravedad	Nº Prioridad de Riesgo (NPR)	Acción y estado recomendado	Área responsable de la acción correctiva	Resultados				
					Control	Ocurrida	Gravedad	Nº Prioridad de Riesgo (NPR)	Acción y estado recomendado	Área responsable de la acción correctiva	Resultados				
Deficiencia en el control de abastecimiento de materiales	Coordinación de áreas de abastecimiento	Personal ausente	Mala distribución y pérdida de productos y clientes	Poca eficiencia de recursos	Áreas de coordinación crítica certificadas cada 3 meses	6	8	9	432	Realizar un inventario semanal y semanal	Comprobación 100% abastecimiento funcionamiento	2	8	9	144
Falta de mantenimiento a las máquinas	Formados principal de carnes de hamburguesas	Falta en el mantenimiento de la formación	Recalentamiento de una alada de la formación	Demora y pérdida en la línea de producción	Cada 6 meses	4	9	10	360	Brindar mantenimiento preventivo y correctivo	Comprobación 100% abastecimiento funcionamiento	2	8	9	144
Deficiencia en el control de abastecimiento de materiales	Coordinación de áreas de abastecimiento	Personal ausente	Mala distribución y pérdida de productos y clientes	Poca eficiencia de recursos	Áreas de coordinación crítica certificadas cada 3 meses	3	7	10	210	Dar capacitación de personal	Comprobación 100% abastecimiento funcionamiento	2	7	6	84
Falta de capacitación al personal de producción	Operadores y clientes	Agregado de insumos sin instrucciones y medida	Cuellos de botella	Demuestra entrega de producto	Capacitación anual	4	8	10	320	100% reuniones en áreas de acción	Comprobación 100% abastecimiento funcionamiento	2	7	6	98

TABLA III
METODOLOGÍA DMAIC CR1

DMAIC	PROCEDIMIENTO
D(definir)	Plan de organización y acción para los trabajadores
	Falta de interés por la planificación
	Plan de actividades por turno
	Baja demanda
M (medir)	Definir las operaciones de proceso a cada persona
	Diagramas de control
	Plan de recolección de datos
	Elaborar un VSM
A(analizar)	Identificación de cada puesto y área con restricciones
	Analizar el problema determinando causa-raíz
	Priorizar las oportunidades de mejora
	Ejecutar un plan de proyecto
I(optimizar)	Gestionar el área de producción
	Implementar capacitaciones de control entre los operarios
	Utilizar la clasificación ABC para un orden entre área
	Establecer medidas de control en el área de producción
C(controlar)	Mantener un orden estándar para mejorar el desempeño y rendimiento
	Corregir el problema de acuerdo al nivel que lo amerite
	Realizar documentación
	Armaz un organigrama de las áreas y sus procesos

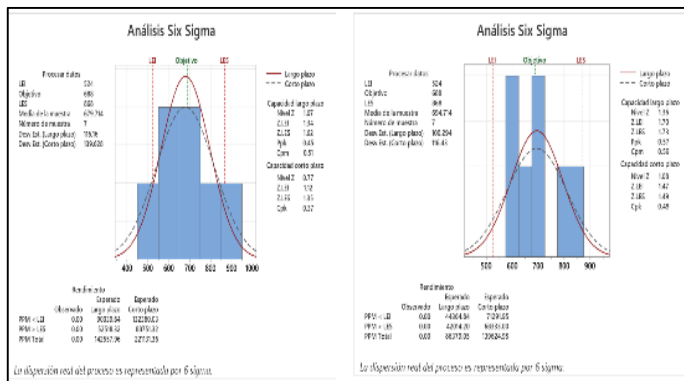


Fig. 10 Gráfica Six Sigma (CR2)

Nota. En la presente figura se muestra la comparativa de la curva Six Sigma antes y después de la implementación y su efecto en la causa raíz problema 2.

TABLA IV
METODOLOGÍA DMAIC CR2

DMAIC	PROCEDIMIENTO
D(definir)	Plan de organización y acción para los trabajadores
	Falta de interés por la planificación
	Plan de actividades por turno
	Baja demanda
M (medir)	Definir las operaciones de proceso a cada persona
	Diagramas de control
	Plan de recolección de datos
	Elaborar un VSM
A(analizar)	Identificación de cada puesto y área con restricciones
	Analizar el problema determinando causa-raíz
	Priorizar las oportunidades de mejora
	Ejecutar un plan de proyecto
I(optimizar)	Gestionar el área de producción
	Implementar capacitaciones de control entre los operarios
	Utilizar la clasificación ABC para un orden entre área
	Establecer medidas de control en el área de producción
C(controlar)	Mantener un orden estándar para mejorar el desempeño y rendimiento
	Corregir el problema de acuerdo al nivel que lo amerite
	Realizar documentación
	Armaz un organigrama de las áreas y sus procesos

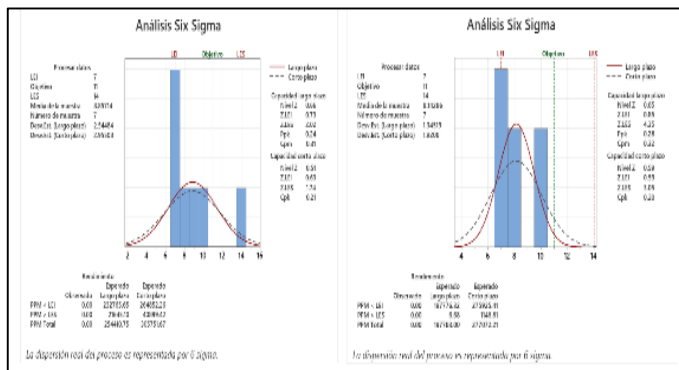


Fig. 11 Gráfica Six Sigma (CR3)

Nota. En la presente figura se muestra la comparativa de la curva Six Sigma

antes y después de la implementación y su efecto en la causa raíz problema 3.

TABLA V
METODOLOGÍA DMAIC CR3

DMAIC	PROCEDIMIENTO
D(definir)	Plan de organización
	Ausencia de materia prima
	Plan de actividades por turno
	Alta demanda
M (medir)	Definir las operaciones de proceso a cada persona
	Diagramas de control
	Plan de recolección de datos
	Elaborar un inventario
A(analizar)	Identificación de cada puesto y área con restricciones
	Analizar el problema determinando causa-raíz
	Priorizar las oportunidades de mejora
	Ejecutar un plan de proyecto
I(optimizar)	Gestionar el área de producción
	Implementar capacitaciones de control entre los operarios
	Utilizar la clasificación ABC para un orden entre área
	Establecer medidas de control en el área de producción
C(controlar)	Mantener un orden estándar para mejorar el desempeño y rendimiento
	Corregir el problema de acuerdo al nivel que lo amerite
	Realizar documentación
	Armaz un inventario diario

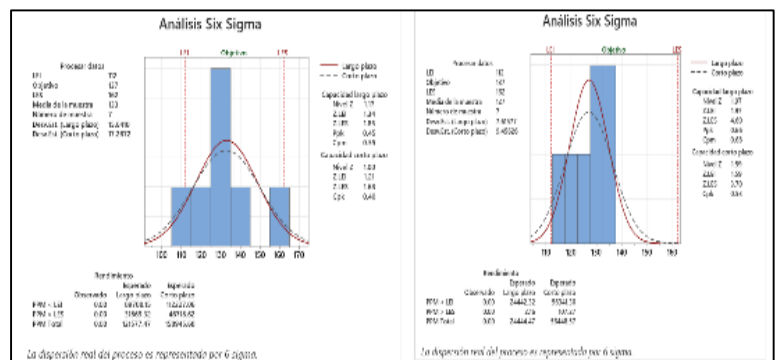


Fig. 12 Gráfica Six Sigma (CR4)

Nota. En la presente figura se muestra la comparativa de la curva Six Sigma antes y después de la implementación y su efecto en la causa raíz problema 4.

TABLA VI
METODOLOGÍA DMAIC CR4

DMAIC	PROCEDIMIENTO
D(definir)	Plan de organización y acción para los trabajadores
	Áreas específicas para los trabajadores
	Plan de actividades por turno
	Baja demanda
M (medir)	Definir las operaciones de proceso a cada persona
	Diagramas de control
	Plan de recolección de datos
	Elaborar un VSM
A(analizar)	Identificación de cada puesto y área con restricciones
	Analizar el problema determinando causa-raíz
	Priorizar las oportunidades de mejora
	Ejecutar un plan de proyecto
I(optimizar)	Gestionar el área de producción
	Implementar capacitaciones de control entre los operarios
	Utilizar la clasificación ABC para un orden entre área
	Establecer medidas de control en el área de producción
C(controlar)	Mantener un orden estándar para mejorar el desempeño y rendimiento
	Corregir el problema de acuerdo al nivel que lo amerite
	Realizar documentación
	Armaz un organigrama de las áreas y sus procesos

Se han creado presupuestos para tener en cuenta cada material empleado en la producción, los suministros de cada área y consigo tomar en cuenta al personal de apoyo para que toda la implementación funcione correctamente y provoque una mejora a cada causa raíz, para la reducción de los costos de inversión se presenta la siguiente tabla:

TABLA VII
INVERSIÓN CONTRATACIÓN - HERRAMIENTAS: QFD, AMFE, DMAIC SIX SIGMA

Contratación	CANT	Remuneración (S./MES)
Practicante de Ingeniería Industrial	1	1,050.00
TOTAL (S./MES)		1,050.00
TOTAL (S./AÑO)		12,600.00

TABLA VIII
INVERSIÓN MATERIALES Y EQUIPO - HERRAMIENTAS: QFD, AMFE, DMAIC SIX SIGMA

Compra	CANT	Costo (S/.)	Vida Útil (AÑOS)	Depreciación (S/.)
Picadora	1	566.00	5	15.90
Formadora de Hamburguesa	1	2,205.37	6	34.50
Plancha	1	1760.00	8	5.90
Freidora	1	1,850.00	8	6.02
COMPRA TOTAL (S/.)		6,381.37	TOTAL (MES)	62.32
			TOTAL (AÑO)	747.84

TABLA IX
REINVERSIÓN - HERRAMIENTAS: QFD, AMFE, DMAIC SIX SIGMA

Reinversión (4 AÑOS)	2,991.36
Reinversión (8 AÑOS)	600.00

De tal modo se tiene en cuenta que la inversión total fue de S/. 474.84 y la reinversión se propuso de 4 a 8 años, de esta manera es que se dio la evaluación económica de la empresa con la obtención de los indicadores financieros, siendo su costo de oportunidad del 15%.

TABLA X
INDICADORES FINANCIEROS (VAN, TIR Y PRI)

VAN	S/. 3404.37
TIR	23.44%
PIR	6.7 años

Tras la obtención de los indicadores financieros, pudimos ver que el proyecto tiende a ser rentable, ya que esta muestra un VAN positivo de S/34.437, con un TIR del 23.44% y una recuperación de 6.7 años; asimismo se priorizaron los beneficios que aumentarían la calidad y compensarían la utilidad.

III. RESULTADOS

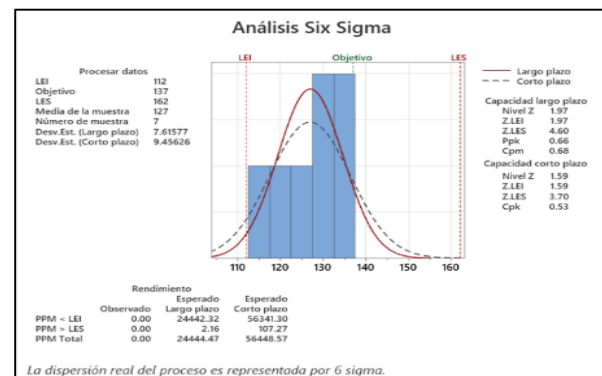
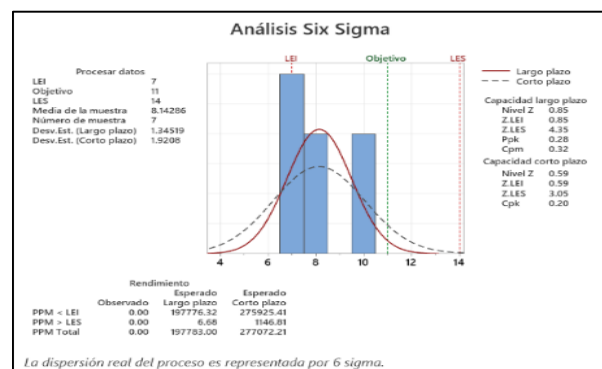
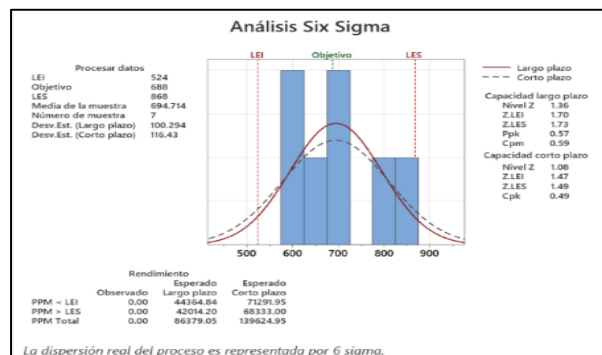
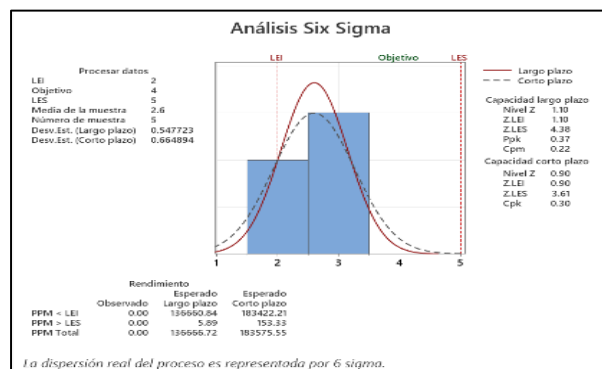
Se determinaron 4 causas raíz: Falta de mantenimiento en maquinaria y equipos, pésima planificación de producción, pésimo control en abastecimiento de materia prima y falta de planificación de materia prima.

A partir de ellos, se realizaron costos generados de la implementación de propuestas de solución, los cuales fueron comparados con los de diagnóstico los cuales se basan en la reducción de costos medidos por porcentajes.

TABLA XI
INDICADORES – COSTOS - BENEFICIOS

CR	Costos Anuales Diagnóstico	Costos Anuales Propuesta	Beneficio	% de Reducción
CR1	S/ 5,200.00	S/ 120.89	S/ 4,780.50	83%
CR2	S/ 1,658.78	S/ 96.35	S/ 1,356.22	99.78%
CR3	S/ 2,244.81	S/ 687.39	S/ 2,004.90	93%
CR4	S/ 13,446.00	S/ 1,697.20	S/ 12,899.99	60%

Sosteniendo la propuesta mostrada se presenta los nuevos gráficos de capacidades resultantes.



IV. DISCUSIONES

La investigación realizada pretendió aplicar un programa de mantenimiento puesto que este asegura efectividad y tipo corto de implementación, asimismo, la inversión a realizarse no es alta. Sin embargo, esta metodología no solucionaría el 100% de los problemas existentes en la empresa Bon Beef.

Es por esto, que se decidió por una inversión en capital humano, ya que nuestro principal problema es la mala capacitación en la compra de materia prima.

Asimismo, se analizó la contratación de un par de especialistas, quienes se enfocarían en charlas y capacitaciones a nuestro personal como también se encargarían en la realización de dinámicas las cuales generarían un mejor clima laboral. De esta misma manera, buscaremos enfoque en la implementación de las 5'S y de programas que brinden mejoras de calidad.

V. CONCLUSIONES

La implementación de herramientas de calidad permitió que cada una de nuestras críticas causas raíces sean mejoradas y de esta manera nuestro proyecto sea sostenible, presentando un Van positivo de S/. 3404.37 nuevos soles, con un TIR de 23.44%, y con ello una recuperación pronta de 6.7 años a reducir.

Cada modo de fallo potencial fue contralado, su NPR final mostro grandes y favorables cambios en comparación con el inicial, tales son los casos como en la deficiencia del control de abastecimientos, el cual se redujo de 432 a 144, falta de mantenimiento a las máquinas de 360 a 144 y falta de capacitación al personal de producción con una reducción de 320 a 98.

REFERENCES

- [1] Atienza-Martín, F., Barrios, V., Egocheaga, M. I., Hidalgo, R., Marín-Montañés, N., & Ramis, C. (2019). Failure mode and effects analysis (FMEA) method applied to anticoagulation of patients with non-valvular atrial fibrillation. [El método AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) aplicado a la anticoagulación de pacientes con fibrilación auricular no valvular] *Semergen*, 45(3), 169-179. doi:10.1016/j.semgerg.2018.04.011
- [2] Caicedo Solano, N. E., García Llinás, G. A., & Montoya-Torres, J. R. (2022). Operational model for minimizing costs in agricultural production systems. *Computers and Electronics in Agriculture*, 197 doi:10.1016/j.compag.2022.106932
- [3] Camacho Sanchez, K. E., Saavedra Rosales, J. J., Salvatierra Garcia, Y., & Quispe Santivañez, G. W. (2021). Lean manufacturing application in the laminating machine manufacturing process in a metalworking company doi:10.1007/978-3-030-57548-9_42 Retrieved from www.scopus.com
- [4] Córdor Salazar, B. R. (2018). Six sigma in SMEs, lowering costs with quality. [Seis sigma en las Pymes, bajando costos con calidad] *Espacios*, 39(44) Retrieved from www.scopus.com
- [5] Finger, G. S. W., & Lima-Junior, F. R. (2022). A hesitant fuzzy linguistic QFD approach for formulating sustainable supplier development programs. *International Journal of Production Economics*, 247 doi:10.1016/j.ijpe.2022.108428
- [6] Gálvez Ulloa, C. A., Tisnado Jáuregui, A. B. I., Rantes Valverde, M. L., & Solórzano Iparraguirre, K. J. (2021). Design of a preventive maintenance plan, ABC, coding, kanban system, FMEA and forecasts to reduce costs in the metalworking company ingenieros en acción S.R.L. Paper presented at the Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, , 2021-July doi:10.18687/LACCEI2021.1.1.154 Retrieved from www.scopus.com

- [7] García Alcaraz, J. L., Morales García, A. S., Díaz Reza, J. R., Blanco Fernández, J., Jiménez Macías, E., & Puig I Vidal, R. (2022). Machinery lean manufacturing tools for improved sustainability: The mexican maquiladora industry experience. *Mathematics*, 10(9) doi:10.3390/math10091468
- [8] Gouveia, J. R., Gonçalves, M., Rocha, R., Baptista, A. J., & Monteiro, H. (2022). Efficiency framework to assess aeronautic composite panel production: Tracking environmental and process performance. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 419-431. doi:10.1016/j.spc.2022.03.007
- [9] Hernandez, C., & Vargas, J. (2016). ATRIBUTOS RELEVANTES DE LOS RESTAURANTES FORMATO FAST FOOD EN EL PROCESO DE DECISIÓN DE COMPRA DEL CONSUMIDOR JOVEN EN LOS DISTRITOS DE TRUJILLO, VICTOR LARCO HERRERA Y HUANCHACO EN EL AÑO 2016. Universidad Privada Del Norte, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10053/Hern%C3%A1ndez%20Melendres%20C%20Claudia%20Lorena%20-%20Vargas%20Luna%20C%20Jimena.pdf?sequence=11&isAllowed=y>
- [10] Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Rab, S., Suman, R., & Khan, S. (2022). Exploring relationships between lean 4.0 and manufacturing industry. *Industrial Robot*, 49(3), 402-414. doi:10.1108/IR-08-2021-0184
- [11] Junior, J. B. G., Hékis, H. R., Costa, J. A. F., de Andrade, Í. G. M., dos Santos Cabral, E. L., Castro, W. R. S., . . . da Costa Júnior, J. F. (2022). Application of the QFD-fuzzy-SERVQUAL methodology as a quality planning tool at the surgical centre of a public teaching hospital. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 22(1) doi:10.1186/s12911-022-01746-4
- [12] Langlotz, P., Klar, M., Glatt, M., & Aurich, J. C. (2022). Expansion of the value stream design by reinforcement learning A concept for the automated derivation of improvement potentials. [Automatisierte Wertstrommethode unter Nutzung von Reinforcement Learning Ein Konzept zur Identifikation und Nutzung von Verbesserungspotentialen] *ZWF Zeitschrift Fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 117(6), 395-399. doi:10.1515/zwf-2022-1061
- [13] Martínez, M. A. L., Osuna-Millán, N., Zatarain, J. M. N., Rosales, R., & Rojas, E. M. (2021). Development and implementation of comprehensive quality management system. [Desarrollo e implementación de sistema de gestión integral de calidad] *RISTI - Revista Iberica De Sistemas e Tecnologias De Informacao*, 2021(E42), 59-69. Retrieved from www.scopus.com
- [14] Mercado, V. V., Acosta, D. B., Rodado, D. N., Reyes, J. C., Castillo, A. P., & Tortorella, G. L. (2021). Design of lean manufacturing-based strategies to improve the production process of a metalworking company. *International Journal of Services and Operations Management*, 38(4), 566-593. doi:10.1504/IJISOM.2021.114251
- [15] Panayiotou, N. A., Stergiou, K. E., & Chronopoulos, V. (2022). Implementing a lean six sigma standardized toolset in a manufacturing company: A case study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(4), 1164-1187. doi:10.1108/IJPPM-08-2020-0423
- [16] Pérez Vergara, I. G., & Rojas López, J. A. (2019). Lean, six sigma and quantitative tools: A real experience in the productive improvement of processes of the graphic industry in colombia. [Lean, seis sigma y herramientas cuantitativas: Una experiencia real en el mejoramiento productivo de procesos de la industria gráfica en Colombia] *Revista De Metodos Cuantitativos Para La Economia y La Empresa*, 27, 259-284. Retrieved from www.scopus.com
- [17] Reda, H., & Dvivedi, A. (2022). Decision-making on the selection of lean tools using fuzzy QFD and FMEA approach in the manufacturing industry. *Expert Systems with Applications*, 192 doi:10.1016/j.eswa.2021.116416
- [18] Sharma, A., Bhanot, N., Gupta, A., & Trehan, R. (2022). Application of lean six sigma framework for improving manufacturing efficiency: A case study in indian context. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(5), 1561-1589. doi:10.1108/IJPPM-05-2020-0223
- [19] Silva, E. F., Silva, R. F., Matias, J., Vieira, E., & Rangel, D. (2019). Case study: Application of the pareto's diagram or improving the GPON network links recovery process. Paper presented at the Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, , 2019-June doi:10.23919/CISTI.2019.8760599 Retrieved from www.scopus.com
- [20] Singh, A. K., & Rawani, A. M. (2022). Industry oriented quality management of engineering education: An integrated QFD-TOPSIS approach. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 13(2), 904-922. doi:10.1007/s13198-021-01360-z
- [21] Swarna, N. A., & Sayid Mia, M. A. (2018). Productivity improvement of leather products industry in bangladesh using lean tools: A case study. *Leather and Footwear Journal*, 18(3), 219-230. doi:10.24264/lfj.18.3.7

- [22] Tanasic, Z., Janjic, G., Sokovic, M., & Kusar, J. (2022). IMPLEMENTATION OF THE LEAN CONCEPT AND SIMULATIONS IN SMES – A CASE STUDY. *International Journal of Simulation Modelling*, 21(1), 77-88. doi:10.2507/IJSIMM21-1-589
- [23] Tatiana, C. A., Alexis, G. V. J., & Guillermo, L. L. (2020). Quality management system based on ICACIT accreditation criteria and its impact on the teaching performance of the agroindustrial engineering program. Paper presented at the Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, doi:10.18687/LACCEI2020.1.1.255 Retrieved from www.scopus.com
- [24] Vergara, F., Mancheno, X., Escobar-Segovia, K., & Barcia-Villacreses, K. (2019). Improvement of the calculation of the overall equipment efficiency indicator (OEE) using the six sigma methodology, in a balanced food production plant in durán - ecuador. Paper presented at the Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, , 2019-July doi:10.18687/LACCEI2019.1.1.291 Retrieved from www.scopus.com
- [25] Yadav, N., Shankar, R., & Singh, S. P. (2022). Cognitive aspects of lean six sigma. *Quality and Quantity*, 56(2), 607-666. doi:10.1007/s11135-021-01141-7
- [26] Yan, J., Luo, W., Wang, J., Yang, W., Ma, Y., Jiang, D., & Jia, J. (2022). Application of the quality function deployment method in the mechanical structure design of subsea power devices. *Ocean Engineering*, 247 doi:10.1016/j.oceaneng.2022.110536