



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

ESCUELA DE POSTGRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

METODOLOGÍA SIX SIGMA Y SU EFECTO EN EL
ÍNDICE DE QUEJAS DE LA EMPRESA AVICESAR
S.A.C., TRUJILLO 2020.

Tesis para optar el grado de **MAESTRO** en:

DIRECCIÓN DE OPERACIONES Y CADENA DE
ABASTECIMIENTO

Autor:

Bach. Andre Rodriguez Leon

Asesora:

Mg. Ana Teresa La Rosa González Otoya

Trujillo – Perú

2020

Resumen

El presente trabajo tuvo como finalidad mejorar la calidad de servicio que tiene la empresa AVICESAR S.A.C, debido a que en su diagnóstico inicial se pudo destacar una disminución en sus ventas los últimos meses. Como indicador de calidad se consideró el índice de quejas con la que la empresa contaba, contabilizándose 188 quejas en 60 días, obteniéndose de esta forma el índice de 3,13 quejas por jornada laboral. Con el propósito de reducir este índice, se empleó la metodología de mejora *SIX SIGMA*. Esta metodología permite, mediante una secuencia ordenada de actividades (DMAIC), atacar la fuente que genera la variación en el producto final; para el caso del presente estudio, se recolectó datos de las quejas de los clientes durante dos meses, para luego buscar y analizar las causas que generan las quejas que tiene mayor incidencia y posteriormente, determinar soluciones que permitan eliminar total o parcialmente estas causas. De esta manera, se determinó definir y estandarizar procedimientos de llenado y disposición de las líneas de distribución, además de usos de tecnologías de información que permitieron a la empresa contar con información a tiempo real que agilizó los tiempos que se requieren para la toma de decisiones. Se implementó también un cronograma de capacitación al personal, así como uso de luminarias portátiles y fijas al momento del llenado de pedidos. El resultado fue contrastado mediante una prueba de hipótesis y una comparativa de las capacidades del proceso de atención de pedidos antes y después de la implementación de las mejoras, teniendo como resultado una reducción en el índice de quejas del 39% y un aumento del nivel sigma del proceso de 3,59 a 3,79.

Palabras Clave: Calidad de servicio, índice de quejas, DMAIC, nivel sigma

Abstract

This work had the purpose to improve the quality of service that the Company AVICESAR S.A.C. has, because in his diagnosis it shows that there has been a decrease in his sales in the last months. As a quality indicator, we took the rate of complaints that the company has, it was 3.13 complaints per day. Trying to reduce this index, it was used the *SIX SIGMA*'s improvement methodology. This methodology allows, through the use of an ordered sequence of activities (DMAIC), to attack the source of variation in the final product; for the case of the present study, we collected costumer's complaints during two months, then we searched and analyzed the causes that generate the complaints that have the highest incidence are sought and proceeded to determinate solutions that allows you to totally or partially eliminate these causes. In this way, it was determined to define and standardize configuration and layout procedures for distribution lines, besides of use of information technology that allows the company to have real-time information, this speeds up the time required for decision making. A staff training program was also implemented, as well as the use of more illumination during the order filling procedures. The result was verified by a hypothesis test and a comparison of the capabilities of the order handling process before and after the implementation of the improvements, resulting in an increase in the complaint index of 39% and a raise in the sigma level of 3,59 to 3,79.

Keywords: *Quality of service, rate of complains, DMAIC, sigma level.*

Dedicatoria

A dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos

A mis Padres.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis Familiares

A mis hermanos Renato, Fabiano y Franco por su apoyo, cada uno a su manera, pero que fueron claves directa o indirectamente en la lucha por este objetivo.

A Belen

Por su apoyo incondicional y motivación en el desarrollo de esta maestría que cursamos juntos.

A mis Compañeros de Trabajo

Por el apoyo brindado durante el proyecto y la responsabilidad con la que tomaron cada uno de sus roles.

Agradecimiento

Quisiera agradecer especialmente al personal administrativo de la escuela de postgrado de la Universidad Privada del Norte-sede Trujillo; a Fernando, Paola y Kenia por su apoyo durante estos dos años que curse la maestría, por bríndame soluciones a cada solicitud que he tenido y que me han permitido llegar a lograr este objetivo tan ansiado.

También quisiera agradecer a mi asesora Mg. Ana Teresa La Rosa González O., por su ayuda y sobretodo paciencia, para poder culminar esta última fase de la maestría que es la tesis.

Muchas gracias

Tabla de contenidos (índice)

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
I.1.	Realidad Problemática	1
I.2.	Pregunta de la Investigación	3
I.3.	Objetivos de la Investigación	3
I.4.	Justificación de la Investigación	4
I.5.	Alcance de la Investigación	4
II.	MARCO TEORICO.....	5
II.1.	Antecedentes	5
II.2.	Bases Teóricas	7
III.	HIPÓTESIS.....	25
III.1.	Declaración de Hipótesis	25
III.2.	Operacionalización de Variables	26
IV.	DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS.....	28
IV.1.	Tipo de Investigación.....	28
IV.2.	Diseño de la Investigación	28
V.	RESULTADOS.....	31
V.1	Diagnóstico Inicial de las Quejas de la Empresa AVICESAR S.A.C.	31
V.2	Aplicación de la Metodología <i>SIX SIGMA</i>	34
V.2.3.2.2	<i>Quejas por Pollo Pequeño</i>	47
V.3	Determinar Efecto de la Implementación	82
VI.	DISCUSIONES.....	84
VII.	CONCLUSIONES	95
VIII.	RECOMENDACIONES	96
IX.	REFERENCIAS.....	97
X.	ANEXOS.....	102

Índice de Figuras

Figura n° 1. El proceso	8
Figura n° 2. Técnicas de Estandarización	12
Figura n° 3. Jerarquía equipo Six Sigma	16
Figura n° 4. Diseño de Contrastación	28
Figura n° 5. Record de ventas de los últimos meses de la empresa AVICESAR S.A.C. ...	31
Figura n° 6. Análisis FODA de la empresa AVICESAR S.A.C.	32
Figura n° 7. Equipo de Trabajo del Proyecto SIX SIGMA	34
Figura n° 8. Diagrama de Gantt del proyecto	35
Figura n° 9. SIPOC del proceso de atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C.	36
Figura n°10. Análisis de la Voz del Cliente (VOC).....	37
Figura n° 11. Carta de control U por atributos para índice de quejas de la empresa AVICESAR S.A.C.....	38
Figura n° 12. Capacidad de Poisson del proceso de atención de pedidos en función del índice de quejas.	39
Figura n° 13. Diagrama de Pareto para incidencia de quejas.....	40
Figura n° 14. Evaluación de concordancia entre distribuidores y el estándar.....	45
Figura n° 15. Diagrama Ishikawa para queja por pollo golpeado	46
Figura n° 16. Diagrama de Ishikawa para queja por pollo pequeño.....	47
Figura n° 17. Diagrama de Ishikawa para queja por pedido tarde	49
Figura n° 18. Diagrama Ishikawa para queja por pedido no atendido	50
Figura n° 19. Diagrama de cajas para Capacitación en procesos de llenado vs Queja por pollo golpeado	52
Figura n° 20 . Diagrama de Cajas para Uso de linterna portátil vs Quejas por pollo golpeado	54
Figura n° 21. Diagrama de Cajas para uso de Google Drives vs queja por pedido tarde..	56
Figura n° 22. Diagrama de Cajas para implementación del Google Drives vs Quejas por pedido no atendido.....	58
Figura n° 23. Diagrama del árbol para queja por pollo golpeado	60
Figura n° 24. Diagrama del árbol para queja por pollo pequeño	61
Figura n° 25. Diagrama del árbol para quejas por pedido tarde.....	62
Figura n° 26. Diagrama del árbol para quejas por pedido no atendido.....	63
Figura n° 27. Diagrama de Flujo del proceso de atención y llenado de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C.....	65
Figura n° 28. Distribución del primer y segundo nivel de la línea de distribución 1.....	66
Figura n° 29. Distribución del tercer y cuarto nivel de la línea de distribución 1	67
Figura n° 30. Distribución del primer y segundo nivel de la línea de distribución 2	68
Figura n° 31. Distribución del tercer nivel de la línea de distribución 2.....	69
Figura n° 32. Mecanismo Poka Yoke para cálculo de requerimientos.....	70
Figura n° 33. Luminarias en el Camal.....	71
Figura 34. Criterios de clasificación para los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C. ..	73

<i>Figura n° 35. Nueva nomenclatura de los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C.</i>	<i>73</i>
<i>Figura n° 36. Pantallas de Google Drive.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura n° 37. Sistema de trazabilidad de la empresa AVICESAR S.A.C.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura n° 38. Carta de control U por atributos Antes/Después de Implementada la Mejora</i>	<i>77</i>
<i>Figura n° 39. Reporte Resumen del Desempeño del Proceso Antes/Después de Implementación de Mejoras</i>	<i>78</i>
<i>Figura n° 40. Plan de control de mejoras implementadas.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura n° 41. Diagrama de cajas para índice de quejas antes y después de la implementación de la metodología SIX SIGMA.</i>	<i>83</i>

Índice de Tablas

Tabla n° 1. Matriz de Operacionalización de la variable: Metodología SIX SIGMA	26
Tabla n° 2. Matriz de Operacionalización de la Variable: Índice de Quejas	27
Tabla n° 3. Evaluación de concordancia de cada distribuidor	42
Tabla n° 4. Nivel Kappa de cada distribuidor	42
Tabla n° 5. Evaluación de concordancia entre cada distribuidor y el estándar	43
Tabla n° 6. Nivel Kappa de cada distribuidor y el estándar.....	43
Tabla n° 7. Evaluación de concordancia entre distribuidores	43
Tabla n° 8. Nivel Kappa entre distribuidores	44
Tabla n° 9. Evaluación de concordancia entre distribuidores y el estándar	44
Tabla n° 10. Nivel Kappa entre los distribuidores y el estándar	44
Tabla n° 11. Matriz Causa-Efecto para queja por pollo golpeado	46
Tabla n° 12. Matriz Causa-Efecto para queja por pollo pequeño	48
Tabla n° 13. Matriz Causa-Efecto para queja por pedido tarde	49
Tabla n° 14. Matriz Causa-Efecto para queja por pedido no atendido.....	51
Tabla n° 15. Prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, Definición/Capacitación en procesos de llenado de pedidos y quejas por pollo golpeado	52
Tabla n° 16. Prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, uso de linterna y quejas por pollo golpeado.....	53
Tabla n° 17. Prueba Gamma para nivel de asociación, rango de salida vs queja por pollo pequeño	55
Tabla n° 18. Prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, implementación de Google Drive vs Queja por pedido tarde.....	55
Tabla n° 19. Prueba Gamma para nivel de asociación, hora de inicio de beneficio y queja por pedido tarde	57
Tabla n° 20. Prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, implementación de Google Drive y queja por pedido no atendido	57
Tabla n° 21. Prueba Gamma para nivel de asociación, peso promedio y queja por pedido no atendido	58
Tabla n° 22. Tabla comparativa del Nivel sigma del procesos antes y después de la aplicación de las mejoras	79
Tabla n° 23. Prueba no paramétrica de Wilcoxon para mediciones relacionadas, antes y después de implementada la metodología SIX SIGMA.....	82

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Realidad Problemática

El entorno globalizado, competitivo y altamente cambiante en el vivimos, las empresas a nivel mundial se encuentran en la constante búsqueda de mantener las ventajas comparativas que le sirven para obtener, mantener y mejorar su posición socioeconómica. En otras palabras, su búsqueda es la de sostener o mejorar sus ventajas competitivas para no solo mantenerse sino también resaltar en el mercado. Este fin genera una constante competencia entre ellas para preservar y captar nuevos clientes, ya sea clientes del mercado objetivo de la empresa, de otro mercado o de algún nicho de mercado sin identificar. Por ese motivo, cada entidad genera su propia estrategia para poder llegar a sus clientes potenciales. Una estrategia eficaz es centrarse en la satisfacción del cliente, ya que por definición esta es “el nivel del estado de ánimo de una persona que resulta de comparar el rendimiento percibido de un producto o servicio con sus expectativas” (Kotler & Armstrong ,2018,p.10), es decir, de alguna manera se puede considerar como un indicador de si la empresa está haciendo las cosas de manera correcta y como es que el cliente está percibiendo a la empresa.

A pesar de que esta analogía es bastante clara, algunas pequeñas y medianas empresas (sobre todo a nivel nacional) no han centrado sus esfuerzos en mejorar o innovar sus procesos a atención al cliente y si lo han hecho no han sido plenamente conscientes de ello (Ponce & Zevallos, 2015, pág. 3). Esto en muchos casos ha sido causa de disminución en el número de clientes o en el peor de los casos con el cierre de actividades de la empresa. De acuerdo con Duque, Saldarriaga y Bohorquez (2016) “debido a la globalización y la disminución de distancias, en la actualidad existen mucha más competencia, lo cual ha hecho más inestable la fidelización y lealtad de los clientes” (p.398). Esto es lógico, ya que es el cliente el que está en contacto con el bien o servicio que brinda la empresa, al no recibir lo que espera, lo más probable es que al tener a su alcance una oportunidad mejor, es decir, un bien o servicio en el que el perciba más valor, tienda a cambiar de proveedor.

Ahora bien, el nivel de satisfacción del cliente que obtiene la empresa se basan en cómo se realizan sus procesos, y de acuerdo con la revista Economía (2019), en la realidad del país un gran porcentaje de las empresas tienden a mantener sus procesos durante varios años (47 %), convencidos de que son siempre útiles y si en el caso de modificarlos podrían generar descontento en sus clientes o incluso confusión en la forma de operar, a

pesar de que ya vivimos en un entorno altamente cambiante y competitivo. Esto se debe al desconocimiento de las herramientas de mejoras de procesos, que, seguidos de una metodología, pueden servir como guía para el cambio que muchas empresas podrían estar buscando.

AVICERSAR S.A.C. es una empresa que se dedica a la distribución de carne avícola en restaurantes y tiendas de algunos sectores de la ciudad de Trujillo. Sus actividades se iniciaron hace aproximadamente 30 años, en los cuales, la razón y el nombre de la empresa ha ido cambiando hasta consolidarse como se la conoce ahora. A pesar del éxito de la empresa, el amplio mercado, el medio poco cambiante, la poca competencia en el rubro, el aumento del consumo per cápita de pollo (47 kilos anuales) a nivel nacional y la producción de pollos de engorde en un 8,7% mayor el 2018 con respecto al 2017 (Asociación de Productores Avícolas, 2018); la empresa encaja con la descripción de la realidad problemática, ya que dedica sus ingresos a cubrir costos operativos y de administración sin invertir en conocimiento del consumidor ni innovación o mejora de sus procesos.

Además, muchos estudios como el realizado por el Institute of customer Service (2015) muestran la evidente relación entre la satisfacción del cliente y el incremento de ventas y posición en el mercado, llegando a resaltar la pérdida de participación de al menos el 1% anual en el mercado para empresas que no invierten en materia de satisfacción del cliente. En el análisis de las ventas de AVICESAR S.A.C. que se realizó entre los meses de agosto del 2018 a mayo del 2019 se ha presentado una disminución marcada de las ventas. El promedio de ventas mensual para agosto, setiembre y octubre del 2018 fue de 3,44, 3,56 y 3,79 cientos de pollos diarios respectivamente; sin embargo, las ventas mostraron una tendencia a disminuir los últimos 6 meses llegando hasta la cifra de 3,2 cientos de pollos diarios. Esta disminución vino acompañada de una sensación de descontento por parte de los clientes que conllevó al aumento de las quejas y devoluciones que se presentan diariamente hasta el día de hoy.

Este hecho ha generado gran preocupación en la empresa debido a que tal como nos indica el estudio realizado por Harris Interactive (2011) únicamente el 4% de los clientes descontentos hace saber su queja, el resto simplemente cambia de proveedor y a veces hace comentarios negativos. Por lo que en AVICESAR S.A.C. se cree que, si los indicadores de quejas y ventas siguen en la misma tendencia, podría haber consecuencias como: reducción drástica de las ventas, pérdida de sectores del mercado y pérdida del prestigio e imagen de la empresa.

Por lo que el presente estudio considera que AVICESAR S.A.C. debe adelantarse al cambio, mejorar y hacer más eficiente su proceso de atención de pedidos, para que de esta manera se reduzcan las quejas que diariamente se tienen. En tal sentido, en el presente trabajo se hizo uso de la metodología *SIX SIGMA* ya que esta es una estrategia de mejora continua del negocio que busca mejorar el desempeño de los procesos de una organización y reducir su variación, su metodología está fundamentada en las herramientas y pensamiento estadístico (Gutierrez & De La Vara, 2009,p.420) para identificar las actividades más importantes a mejorar mediante el uso de herramientas como Diagrama de Pareto, Ishikawa, Cartas de control, etc. Además de basarse en el diseño de experimentos como herramienta fundamental para determinar las causas de los problemas como para corroborar el efecto de su aplicación de las propuestas de mejora. La aplicación de esta metodología tiene la finalidad de optimizar el proceso de atención de pedidos y reducir el índice de quejas que actualmente presenta la empresa.

Adicionalmente, se corroboró mediante un juicio de expertos (Anexo N° 13,14 y 15) la validez del uso de *SIX SIGMA* como la metodología adecuada para el caso de la empresa AVICESAR S.A.C.

I.2. Pregunta de la Investigación

¿Cuál es el efecto de la metodología *SIX SIGMA* en el índice de quejas de la empresa AVICESAR S.A.C.?

I.3. Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Determinar el efecto de la metodología *SIX SIGMA* en el índice de quejas de la empresa AVICESAR S.A.C.

Objetivo Específicos

1. Realizar un diagnóstico inicial de las quejas de la empresa AVICESAR S.A.C.
2. Aplicar la metodología *SIX SIGMA* en los problemas de la atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C.
3. Determinar el efecto de la implementación de la metodología *SIX SIGMA* en las quejas de la empresa AVICESAR S.A.C.

I.4. Justificación de la Investigación

AVICESAR S.A.C. lleva funcionando (bajo diferentes nombres) ya más de 30 años, en los cuales ha presentado un crecimiento paulatino. El mismo crecimiento ha ocasionado que se den problemas en sus dos líneas de distribución, hecho que se refleja en las quejas que se dan diariamente. Situación que prueba la necesidad de mejorar sus procesos, en especial el de atención de pedidos, de lo contrario el prestigio como las ventas podrían presentar una reducción drástica nada favorable para la empresa.

Por lo que el presente trabajo se justifica como una respuesta a la necesidad urgente de la empresa AVICESAR S.A.C. de no seguir perdiendo clientela ni presencia en el mercado, mediante la generación de una mejora en el proceso de atención de pedidos, identificando de forma precisa las sus falencias, obteniendo alternativas de mejora y estandarizarlas en el proceso; reduciendo así el índice de quejas y mejorando el nivel de satisfacción del cliente.

Además, el presente trabajo es de vital importancia ya que establece bases, pasos y directrices para la gestión de mejora de procesos utilizando herramientas simples y accesibles de ingeniería y estadística, útil para pequeñas y medianas empresas cuya lógica de negocio cuenta con una demanda dependiente y altamente fluctuante.

Al mismo tiempo, estudios como este evidencian también, la importancia y ventajas que ofrecen herramientas como la metodología de mejora *SIX SIGMA* en la obtención de los objetivos propuestos por las organizaciones y su versatilidad para poder aplicarse en todo tipo de procesos obteniendo resultados satisfactorios.

I.5. Alcance de la Investigación

Se implementará la metodología *SIX SIGMA* en el proceso de atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C. Permitiendo definir, medir, analizar, mejorar y controlar las actividades de dicho proceso. Dicha metodología será lo suficientemente eficiente para encontrar solución a la causa principal de las quejas de los clientes de la empresa.

II. MARCO TEORICO

II.1. Antecedentes

Yuiján (2014) en su tesis “**Mejora del área de logística mediante la implementación de Lean Six Sigma en una empresa comercial**”. Este trabajo de investigación tuvo como objetivo diseñar un modelo de sistema logístico mejorando mediante la utilización de una herramienta de la calidad para una empresa comercializadora dedicada a la venta de productos de consumo masivo (víveres, artículos de limpieza, higiene personal), con el fin de optimizar operaciones, minimizar costos y agilizar entregas de pedidos.

El logro de este objetivo se basó, inicialmente, con la presentación del marco teórico relacionado a la logística, aplicable a una pequeña empresa que permita realizar una reingeniería sobre el proceso administrativo y actual. Luego, se realiza un estudio de caso, que involucra la del análisis y diagnóstico del sistema logístico previo a la mejora, proponiendo reducir las actividades innecesarias.

La implementación de las mejoras junto a un plan de control de las mismas permitió reducir en un 20% la entrega no oportuna de productos, disminuir de 320 a 245 minutos los tiempos de procesos logísticos y teniendo como principal indicador mejora el nivel de calidad sigma del proceso, que pasó de tener un valor de 1,88 a 2,54.

Canónico (2014) en su tesis “**Aplicación de Six sigma para la reducción de rechazos de entrega de producto terminado de una empresa multinacional de alimentos**”. Este trabajo tuvo como objetivo la reducción de rechazos en la entrega de producto terminado y estabilizar el nivel de los mismos, ya que este tipo de ineficiencia provoca costos logísticos innecesarios para la compañía, principalmente en almacenamiento y transporte.

El estudio de esta importante empresa argentina multinacional de alimentos se plantea con la necesidad de reducir los rechazos en la entrega, debido a que estos estaban por encima del nivel aceptado. La aplicación de la filosofía DMAIC no solo reportó buenos resultados, sino que demostró el potencial de la herramienta para ser aplicada a otros ámbitos de la compañía bajo el mismo lineamiento.

Serrano y Ruiz (2018) en su tesis “**Aplicación de la metodología Lean Six Sigma en una empresa de lácteos: Caso de estudio en la fabricación de quesos frescos, queso mozzarella y mantequilla**”. El objetivo de este trabajo de investigación es reducir la variabilidad de los pesos de los productos terminados de una pequeña industria láctea ecuatoriana, utilizando la filosofía *SIX SIGMA*.

El presente estudio aplica el ciclo DMAIC y técnicas Lean en una pequeña industria láctea ecuatoriana. Primero, mediante el uso de un diagrama de Pareto se identificaron los productos que presentan más variación en sus pesos, de donde se decidió trabajar con queso fresco, queso mozzarella y mantequilla. Además, se identificó problemas a través de herramientas como la Voz del Cliente y la propia experiencia de los que trabajan en la empresa.

Para la fase de medición, se mapearon los procesos, se realizó un análisis R&R y se obtuvieron datos sobre las métricas de los procesos. Para la fase de analizar, se encontraron las causas raíz a través de un diagrama causa-efecto y una matriz de interrelación, las cuales fueron el exceso de desperdicio y el uso de herramientas obsoletas, además los resultados permitieron detectar que los procesos no cumplían con las especificaciones. En la fase mejorar, se llevó a cabo un evento Kaizen que buscaba mejoras para reducir desperdicios, como transportes movimientos y esperas, y así aumentar el rendimiento del queso; también se planteó un diseño factorial 2^3 con 2 repeticiones para mejorar el rendimiento de la mantequilla; y a través de la estandarización de procesos y un mecanismo poka-yoke fue posible reducir la excesiva variabilidad de los pesos de productos terminados; donde todas las mejoras se corroboraron mediante prueba de hipótesis. Finalmente, en función de pequeñas mejoras con esfuerzos continuos, se lograron procesos más estables y más capaces, que representan un ahorro económico de \$580,52 semanales para la empresa y satisfacen los requisitos del cliente.

Por lo tanto, el estudio concluyó en una mejora del rendimiento de la materia prima en 2,9% para queso fresco y 3,7% para mantequilla; además se redujo la alta variabilidad en el peso de productos terminados en $700+11$ gramos para queso fresco, $1000+12$ para queso mozzarella y $50+0,5$ kilogramos para mantequilla.

Vílchez (2012) en su tesis “**Optimización del proceso de atención de los clientes del centro oftalmológico Buena Visión, de la ciudad de Cajamarca**”. Trabajo que tuvo como objetivo mejorar el proceso de atención de clientes mediante el uso de la filosofía DMAIC. La propuesta de mejora contempló la eliminación de actividades que no generan valor alguno y la sistematización de actividades mecánicas totalmente desfasadas. Y que además constituyen fuentes de error, desperdiciando tiempo en la ejecución del proceso, hecho que genera insatisfacción del cliente.

La implementación de dichas mejoras, validada por simulación, repercutió en el nivel sigma del proceso, elevándolo desde 4,49 a 5,11 equivalente a 154 oportunidades de defecto por un millón. Lo cual constituyó un avance importante para la empresa, traducido en satisfacción y servicio de calidad para los clientes del centro oftalmológico.

Montaño (2017) en su tesis **“Propuesta de implementación de la metodología Six Sigma para la satisfacción de atención al cliente en la Gerencia Regional de Salud (GERESA) de Lambayeque”**. El propósito de esta investigación ha sido la elaboración de una Propuesta de la Metodología Six Sigma en la Gerencia Regional de Salud (GERESA) de Lambayeque como un componente activo para disminuir la deficiencia en los procesos administrativos (logística) que esta brinda ya que en las encuestas se presentó un 51% de encuestados que señalaron que la institución no realiza sus procesos de forma adecuada. Trabajo que tuvo como conclusión la necesidad de la implementación de esta metodología para dar a conocer de manera más sencilla y resumida como deberían llevarse los procesos y de esa manera mejorar los procesos administrativos de la GERESA Lambayeque.

Arenas, A., Lázaro, F. y Sánchez, K. (2014) en su tesis **“Propuesta de implementación de la metodología *SIX SIGMA* para aumentar la rentabilidad en la empresa AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA NUTRIAVES E.I.R.L.”**. Este trabajo se fundamentó en la aplicación de la metodología *SIX SIGMA* en las áreas de producción, mantenimiento y calidad, con el objetivo de reducir la variabilidad del proceso de producción de alimento balanceado para animales, con el fin de disminuir la cantidad de producto no conforme y, por ende, aumentar su rentabilidad.

El trabajo comenzó por la definición del problema principal, se midió el proceso, se analizó las causas raíz de los problemas, y se planteó mejoras basándose en las herramientas del Lean Manufacturing y de ingeniería industrial.

La implementación de dichas mejoras, logró aumentar el valor sigma del proceso de 2,99 (67 611,78 DPMO) a 3,37 (30 744,53 DPMO), obteniendo resultados favorables en materia de satisfacción del cliente.

II.2. Bases Teóricas

II.2.1. Procesos.

El proceso es un conjunto de actividades que transforman una entrada en una salida, insumos en productos o recursos en resultados, agregando valor a la entrada para conseguir una utilidad vendible a la salida, y buscar en todo esto una productividad adecuada (D’Alessio, 2015, p. 140). La Figura n° 1 lo representa de forma más simple.



Figura n° 1. El proceso

Fuente. *Administración de Operaciones Productivas*

II.2.2 Objetivo de los Procesos.

El objetivo del planteamiento y diseño del proceso consiste en desarrollar un sistema de trabajo que permita producir bienes y servicios, a tiempo y al mejor costo permisible por unidad, durante la vida económica del producto (D'Alessio, 2015, p. 140).

II.2.3 Procesos del Negocio.

Un proceso de negocio, es definido como una colección de actividades debidamente estructuradas y relacionadas únicamente con la finalidad de generar valor para la organización (Vílchez, 2012, p. 18). Al respecto, ISO (2015) señala una definición bastante similar, ya que nos indica que “La organización tiene procesos que pueden definirse, medirse y mejorarse. Estos procesos interactúan para proporcionar resultados coherentes con los objetivos de la organización y cruzan límites funcionales”.

Este enunciado da a entender que, los procesos son factor importante para determinar la calidad de un producto y/o servicio, por lo que resulta de mucha importancia para las empresas hoy en día, contar con una adecuada gestión de sus procesos.

II.2.4 Valor Agregado.

La manera más simple de enunciar el concepto de valor agregado se obtiene al señalar que se trata de aquella cualidad adicional que se añade a un producto, sea bien o servicio, en el proceso productivo, y que es apreciada y valorada por el cliente. Se trata de un concepto del campo de la economía, que se ha utilizado para

describir las diferentes etapas por las que pasa un producto desde los insumos hasta su consumo (D'Alessio, 2015, p. 145).

II.2.5 Gestión de Procesos de Negocio.

Debido a que “la gestión de procesos es una disciplina de gestión que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar, diseñar, formalizar. Controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización, para lograr la confianza del cliente” (Bravo J. , 2011, pág. 9); se constituye, como uno de los pilares principales sobre los cuales descansan los principios de la Calidad Total. En tal sentido, la gestión de procesos tiene como objetivo base aumentar de manera eficiente la productividad en las organizaciones, a través de las buenas prácticas detalladas a continuación:

Se considera al cliente como prioridad para la organización

Tiene bien definida su misión como organización, la razón de su existencia y esfuerzan por obtener grandes resultados.

Se preocupa por atender las necesidades de los clientes y colaboradores internos, tales como la dirección, los participantes del proceso y los usuarios.

Los integrantes del proceso están altamente sensibilizados, entrenados, motivados y sobretodo comprometidos con los objetivos de la organización.

Han decidido dejar de hacer las cosas mal: reprocesos, reclamos, stocks, papeles, transacciones en reposo y muchos otros “lujos” que no corresponden en estos tiempos.

Se facilita el cambio y sobretodo la motivación de las personas, debido a que los incentivos están ligados a rendimientos del proceso.

La dirección de la organización, contempla la inversión necesaria para los cambios relacionados con la gestión de procesos.

Producto de ello, los procesos se harán mucho más estables, eficientes, eficaces y competitivos, situación que asegura la calidad y/o los servicios que ofrece la organización (Vílchez, 2012, p. 18).

II.2.6 Calidad: Sinónimo de Excelencia de Negocio.

En el ámbito de los negocios la calidad puede tener diferentes significados; sin embargo, todas estas tienen como base la excelencia en servicios o bienes, a través de cumplir con los requerimientos de los clientes.

En términos generales, se define la calidad como una “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor” (RAE, 2019); sin embargo, esta definición ha tenido una “evolución” en el área de los negocios en los últimos años.

El concepto empezó cuando se hablaba de Gestión de Calidad, la cual contaba con una etapa inicial de Control de Calidad (direccionada a la aplicación de diversas técnicas de inspección en el área de producción). Luego surge otra denominación: Aseguramiento de la Calidad, que tiene como objetivo garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio brindado.

En la actualidad, se habla de Gestión Total de la Calidad, la cual incluye todo un sistema de gestión empresarial ampliamente relacionado con el concepto de Kaizen (mejora continua) y que incluye también el control y aseguramiento de la calidad.

II.2.7 Estandarización.

La estandarización de los procesos, es hoy en día una herramienta muy útil para generar ventaja competitiva. El medio se ha vuelto más exigente, hecho que ha cambiado la forma de cómo ven el mundo las empresas. Esto, provoca una enorme presión en las empresas, obligándolas a ser más flexibles y encontrar nuevos medios para innovar.

Por su parte, Salvador & Valladares (2019) define a la estandarización como “un estándar es un valor obtenido de un proceso de estudio de tiempos o de la medición del trabajo, que determina la cantidad de tiempo en que se debe realizar una operación específica”. (p.26)

El objetivo de crear e implementar una estrategia de estandarización es fortalecer la habilidad de la organización para agregar valor. El enfoque básico es empezar con el proceso tal y como se realiza en el presente, crear una manera de compartirlo, documentarlo y utilizar lo aprendido.

Las siguientes características resumen el proceso para llegar a una estandarización que beneficie al tiempo y productividad de la organización.

Cuándo

- Un proceso no se cumple siempre de la misma manera, a pesar de estar establecido así (por lo menos por alguien).
- Nunca se ha determinado cómo debe funcionar el proceso.

Fuente

- Dueño de proceso.
- La idea puede venir de él mismo, de un operador, cliente, proveedor o de la gerencia.

Sponsor

- El mismo dueño de proceso.
- Si el proceso va ser certificado por un agente externo, el Sponsor debe ser un gerente de alto nivel.

Facilitador

- Facilitador de Proceso.
- Si el proceso va a ser certificado por un agente externo, el facilitador debe tener formación de auditor interno o contar con la colaboración de uno.

Equipo

- Los integrantes del proceso.
- Se solicita información a clientes y proveedores.

Desarrollo

- Reuniones de trabajo.
- Sugerencia: tipo Workshop.

Agenda típica

- Análisis de objetivos e identificar grupo de interés.
- Identificación de requerimientos.
- Documentación.
- Desarrollo de indicadores.
- Implementación (Canónico, 2014, p. 12)

Técnicas

ETAPA	TÉCNICA MÁS USADA
1. IDENTIFICAR GRUPO DE INTERÉS	REUNIONES DE TRABAJO
2. IDENTIFICAR REQUERIMIENTOS	REUNIONES DE TRABAJO
3. DOCUMENTAR	SIPOC
	DIAGRAMA DE PROCESO
	ANÁLISIS DE DESPERDICIOS
4. DESARROLLAR INDICADORES	DIAGRAMA DE PROCESO
	AMFE
	MATRIZ CAUSA Y EFECTO
5. IMPLEMENTAR	ANÁLISIS DE GRUPOS DE INTERÉS
	GRÁFICOS DE CONTROL
	ESTUDIO DE CAPACIDAD

Figura n° 2. Técnicas de Estandarización

Fuente. Aplicación de Six Sigma para la reducción de rechazos de entrega de producto terminado de una empresa multinacional de alimentos.

II.2.8 Kaizen Blitz

Kaizen es una palabra compuesta derivada de las palabras japonesas Kai (cambiar) y zen (para mejor), lo que significa una mejora continua. En los Estados Unidos, el evento Kaizen también conocido como Kaizen Blitz, que significa mejora continua repetitiva (Menicou *et al.*, 2012). El poder de Kaizen junto con una corta duración de la semana realmente atrae a ejecutivos. La KB debería mejorar significativamente el rendimiento de la empresa en muchas áreas, especialmente las de la industria de la salud.

II.2.9 Metodología *SIX SIGMA*

II.2.9.1 Definición

Existen distintas maneras para describir *SIX SIGMA*, desde que es una metodología de mejora de los procesos centrada en la variabilidad y centralidad del proceso que tiene la finalidad de hacer un reforzamiento y optimización de cada fase del proceso para disminuir las no conformidades en la búsqueda de cumplir con los requerimientos del producto o servicio que recibirá el cliente, hasta que es una metodología que tiene como objetivo obtener un máximo de 3,4 defectos por cada millón de oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto a algún evento con el que no se llegue a cumplir los requerimientos del cliente en la entrega del producto o servicio.

Navarro, Gisbert y Pérez (2017) en su artículo “Metodología e implementación de six Sigma” menciona que:

Six Sigma es una metodología compuesta por cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Representa el número de desviaciones estándar obtenidas a la salida de un proceso, de tal forma que estos generen los mínimos defectos por millón de unidades producidas. Estos defectos deben ser imperceptibles para el cliente.

II.2.9.2 Origen

Los orígenes de Six sigma se remontan a 1985, cuando Hill Smith un ingeniero de Motorola, presentó una investigación en la que concluía que, si un producto defectuoso era corregido durante el proceso de producción, otros productos defectuosos no serían detectados hasta que el cliente final no los recibiera. Por otro lado, si un producto era elaborado libre de errores, el producto rara vez le fallaría al cliente. El impacto de esta investigación originó que los directivos de Motorola pidieran a Smith que desarrollara una manera práctica de aplicar la teoría a la compañía. Convencido del trabajo que había desarrollado Smith, el Dr. Mikel J. Harry. Creó una estrategia para implementar Seis Sigma en las operaciones, la cual fue difundida en la publicación: “The Strategic Vision of Accelerating Six Sigma within Motorola”. Esta publicación contribuyó a conseguir el apoyo financiero (además de Motorola) de compañías como IBM, Texas Instruments, y Kodak para la creación del Six Sigma Research Institute. Después de 10 años de trabajo, implementando y mejorando la estrategia de Six Sigma, el Six Sigma Research Institute se transforma en la Six Sigma Academy. Así se inicia en los años ochenta como una estrategia de negocios y mejoramiento de la calidad introducida por Motorola, la cual ha sido ampliamente difundida y adoptada por otras empresas de clase mundial como: GE, AlliedSignal, Sony, Polaroid, Dupont, NASA, Toshiba, J&J, Ford, etc. (Rivera G., 2009).

II.2.9.3 Significado

“Seis Sigma es una metodología para la mejora continua de los procesos. Una filosofía del negocio en la que no se trata de trabajar más, sino mejor. Un cambio cultural en la empresa consistente en la orientación de la organización en función de las necesidades del cliente”. (Gonzales, 2015)

El Seis Sigma es una herramienta de mejoramiento que permite obtener organizaciones eficaces y eficientes, continuamente alineadas con las necesidades de los clientes. Se fundamenta en el trabajo en equipo como estrategia para generar las capacidades competitivas de la organización y de las personas involucradas. Para lograr estos objetivos el Seis Sigma está basado en cinco etapas que en su orden son: 1) definir el problema de calidad, 2) obtener la información adecuada de cada una de las variables críticas identificadas en el proceso, 4) optimizar el proceso para su mejora y 5) un efectivo control que nos permita realizar el seguimiento a estas mejoras. (Herrera y Fontalvo, 2011).

De esta manera se puede llegar a la conclusión que los esfuerzos de SIX SIGMA buscan tener impacto positivo en tres áreas principales:

- Reducir los tiempos de ciclo.
- Mejorar la satisfacción del cliente.
- Reducir los defectos.

La correcta aplicación de Seis Sigma mejorará los procesos, maximizará el rendimiento de los negocios y aumentará los beneficios económicos. Si los principios están correctamente aplicados, los resultados pueden llegar a obtener grandes mejoras.

II.2.9.4 Principios

Según tesis “Aplicación de la metodología 6 Sigma en ayuntamientos y administración pública” (Hernandez & Ponz-Tienda, 2012) indica que para entender esta innovadora y sugerente metodología de trabajo, debemos de tener en cuenta una serie de principios en los que se sustenta la base de la organización y estructuración del proceso y que son los siguientes:

Enfoque genuino al cliente. El enfoque principal es prioridad al cliente. Las mejoras Six Sigma se evalúan por el incremento en los niveles de satisfacción y creación de valor para el cliente.

Dirección basada en datos y hechos. El proceso Six Sigma se inicia estableciendo cuales son las medidas claves a medir, pasando luego a la recolección de datos para su posterior análisis.

De tal forma los problemas pueden ser definidos, analizados y resueltos de una forma más efectiva y permanente, atacando las causas raíces o fundamentales que los originan y no sus síntomas.

Los procesos están donde está la acción. Six Sigma se concentra en el proceso, así pues, dominando éstos se lograrán importantes ventajas competitivas para la empresa.

Dirección proactiva. Esto significa hábitos como definir metas ambiciosas y revisarlas frecuentemente, fijar prioridades claras, enfocarse en la prevención de problemas y cuestionarse por que se hacen las cosas de manera en la que se hacen. Debe ponerse especial atención en derribar las barreras que impiden el trabajo en equipo entre los miembros de la organización. Logrando de tal forma mejor comunicación y mejor lujo en las labores.

Busque la perfección. Las compañías que aplican Six Sigma tienen como meta lograr una calidad cada día más perfecta, estando dispuestas a aceptar y manejar reveses ocasionales. (Hernandez & Ponz-Tienda, 2012)

II.2.9.5 Roles

Según tesis “Six Sigma en administraciones públicas” (Chiaburu, 2014) menciona que, antes de acometer un proyecto Six Sigma dentro de una organización es necesario designar los equipos que van a desarrollar su implementación. Estos equipos de implementación no pueden ser de ningún modo los mismos que estén desarrollando los procesos en los cuales se requiere intervenir. (p.26)

El equipo que va a implementar el Six Sigma se organiza mediante una jerarquía dependiendo de su nivel de formación (se les atribuye un nombre de acuerdo a la convención de artes marciales) y donde cada uno debe conocer su función y responsabilidades dentro de la organización.

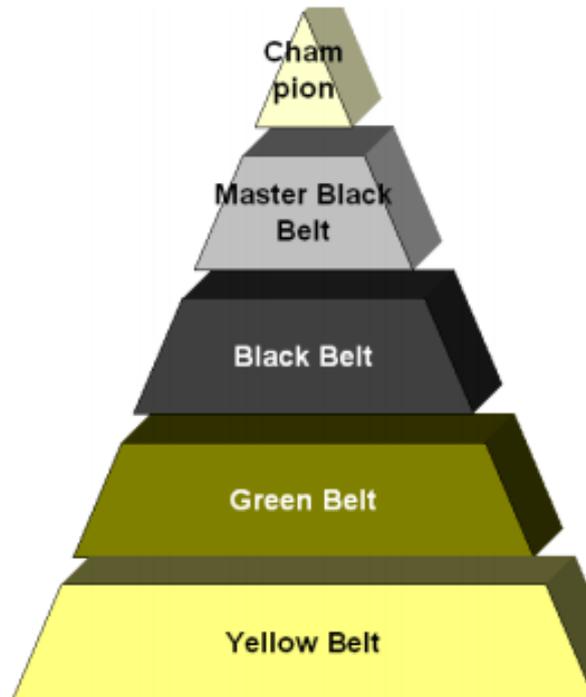


Figura n° 3. Jerarquía equipo Six Sigma

Fuente. Six Sigma en Administración Pública.

El nivel de jerarquía del equipo que implementa Six Sigma tiene la siguiente estructura:

- Líder de Six Sigma
- Champions
- Master Black Belts
- Black Belts
- Green Belts
- Yellows Belts

La diferencia de cada nombre se corresponde al nivel de conocimientos y habilidades adquiridas a través de la formación y la experiencia. A esta estructura se le denomina jerarquía por que la parte superior hay un menor número de individuos altamente capacitados mientras que si descendemos por la jerarquía nos encontramos con un mayor número de individuos entrenados con conocimientos más básicos sobre Six Sigma. Hay que destacar que el nivel de “cinturón” de Six Sigma de un empleado no tiene nada que ver con su valor para la empresa ya que si se desea que el proyecto funcione exitosamente todos los niveles son necesarios y todos deben trabajar juntos.

Six Sigma Yellow Belt

Los Yellow Belts tienen una visión general de las técnicas de Six sigma, sus métricas, metodologías y mejoras básicas. Un Yellow Belt debe saber cómo integrar metodologías Six Sigma para la mejora de la producción y poseer conocimientos sobre los objetivos secundarios de la organización. También tiene un conocimiento general sobre Six Sigma, pero no lidera proyectos por su propia cuenta, aunque podrían ser los responsables de ejecutar mejoras en los pequeños procesos de la organización. Son a menudo los responsables de desarrollar los mapas de proceso.

El Yellow Belt es visto tradicionalmente como el escalón más bajo en la jerarquía del equipo de Six Sigma. En resumen, se les da una visión general de la metodología para que estén concientizados con los objetivos y las intenciones de la compañía en general. Además, tienen el conocimiento necesario para que puedan ayudar a los Green y Black Belts en sus proyectos.

Six Sigma Green Belt

La formación que adquieren les proporciona unas mejoras habilidades y aptitudes para la resolución de problemas con énfasis en la metodología DMAIC. Esto les permite trabajar en pequeños proyectos de Six Sigma que no requiere una dedicación a tiempo completo (alrededor 25% de tiempo) como en el caso de los Black Belts.

Los Green Belts tienen dos tareas principales que son ayudar a desplegar con éxito las técnicas de Six Sigma y liderar en proyectos de mejorar a pequeña escala dentro de sus respectivas áreas. También pueden hacer gran parte del trabajo de recopilación de datos y ejecución de experimentos en apoyo a los proyectos de los Black Belts.

Six Sigma Black Belt

Un Black Belt tiene un profundo conocimiento de los principios y filosofías de Six Sigma. Son los líderes del equipo y entiende su dinámica; además asigna a sus miembros del equipo sus respectivas tareas y responsabilidades. Tienen una comprensión completa de la metodología DMAIC en conformidad con los principios Six Sigma. Asimismo, pueden identificar rápidamente las actividades que aportan valor.

Los Black Belt se centran principalmente en la ejecución del proyecto, mientras que los Champions y Master Black Belts se centran en la identificación de proyectos y “funciones” de Six Sigma.

El papel de un Black Belt dentro de una empresa incluye ser el líder del equipo de proyecto, lo que les permite ser los responsables de los proyectos que están bajo su control y consecuentemente les obliga rendir cuenta de los resultados obtenidos.

Siempre es mejor para una organización que “crezca” a sus propios Black Belts. Por desgracia, a veces es imposible hacerlo debido al tiempo que se requiere para convertirse en un Black Belt. Se necesitan años de estudio, práctica, la tutela de un Champion o Master Black Belts y experiencia en proyectos.

Six Sigma Master Black Belt

La diferencia con respecto a los Black Belts es que éstos tienen una formación y experiencia adicional como pueden ser las habilidades de comunicación, coaching, gestión de proyectos y análisis estadístico. Los Master Black Belts han sido capaces de ganar experiencia en la gestión de varios proyectos y tienen una amplia experiencia y base de conocimientos en las herramientas y métodos de Six Sigma. También son capaces de entrenar y certificar a otros en la metodología Six sigma.

Las responsabilidades de este individuo incluyen tutoría y coaching para los Black Belts y ayudar a los Champions que mantengan en funcionamiento toda la iniciativa del proyecto de Six Sigma. Asimismo, tienen amplia experiencia en identificar las oportunidades y posteriormente implementa el proyecto.

Con frecuencia, los *Master Black Belts* informan de los avances a los directivos o gerentes de las unidades de negocio. Hasta el momento habrán llevado con éxito muchos proyectos complejos de Six Sigma.

Six Sigma Champion

El *Champion* es un ejecutivo de nivel intermedio o alto cuya función es la elección y el patrocinio de proyectos específicos, asegurando la disponibilidad de los recursos. Un *Champion* es la persona que conoce la metodología Six Sigma casi a la perfección.

Ellos son los responsables de asegurar que los proyectos de mejora Six Sigma se adapten bien a los objetivos y metas de la organización en general. Su papel es también eliminar los obstáculos que puedan aparecer en el despliegue del proyecto como puede ser la resistencia de los empleados al cambio. En este caso el

Champion trabajará en estrecha colaboración con un Black Belt para la creación de un plan para la “gestión del cambio” dentro de la organización.

La velocidad del despliegue del proyecto también es responsabilidad de un *Champion*, así como su aplicación a largo plazo.

Al definir funciones y responsabilidades los factores financieros son una clave muy importante. El *Champion* tiene que asegurarse de que el objetivo primordial del proyecto es la mejora de los procesos. Ellos pueden recibir a menudo críticas por parte de los dueños de los negocios cuyo objetivo es el logro de resultados financieros de forma rápida (los resultados aparecen a medio o largo plazo). Hay que comprender que cada organización tiene una estructura única y las que han implementado Six sigma han capitalizado con éxito en sus proyectos. (Chiaburu, 2014, p.26)

II.2.9.6 Etapas

Las etapas de esta metodología sirven en los diferentes departamentos, niveles, estudios, habilidades y experiencia. Las contribuciones de cada miembro son claves para lograr las mejoras radicales que busca la iniciativa Six Sigma. Toda la gente que se reúne debe compartir objetivos comunes para lograr sus metas. La respuesta a esta necesidad en Six sigma es el proceso DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) (Carmona y Fernandez, 2017, p. 31).

II.2.10 Prueba R&R

Un sistema de Medición “es la colección de operaciones, procedimientos, instrumentos de medición y otro equipo, software y personal definido para asignar un número a la característica que está siendo medida”. (Escalante, 2010, p.67)

Según Escalante (2010) el análisis de sistemas de medición consiste en determinar la capacidad y estabilidad de los sistemas de medición por medio de estudios estabilidad, repetibilidad, reproducibilidad, linealidad y exactitud. (p.67)

La calidad de un sistema de medición se caracteriza por sus propiedades estadísticas: insesgado y varianza cero idealmente, esta evaluación de los sistemas de medición significa examinar su variación y los factores que la afectan. (Escalante, 2010, p.67)

Los sistemas de medición según Escalante (2010), deben tener las siguientes propiedades estadísticas:

- Estar en control estadístico (estabilidad estadística).
- Su variabilidad debe ser pequeña comparada con las especificaciones y con la variación del proceso.
- Los incrementos de medida no deben ser mayores a 1/10 de lo menor entre las especificaciones y la variación del proceso (discriminación o resolución).
- Poco sesgo. (p.68)

II.2.11 Fases

II.2.11.1 Definir

Esta etapa del proceso consiste en identificar los procesos internos que aparezcan en las características críticas de la calidad (CTQ) que han sido definidas como tales por los clientes, y la medición de los defectos generados relativos a estas características. Entendiéndose como defectos las CTQ fuera del margen de tolerancia (Carmona & Fernandez, 2017).

Se comienza por identificar el problema en cual se va a implementar la metodología Six sigma, se definen los defectos, así como también se establecen los responsables del proyecto, quienes participarán en él y hasta qué nivel se quiere involucrar el equipo, las fechas en las que se llevará a cabo el proyecto y las juntas, los beneficios esperados, los alcances y otros datos que son fundamentales para el éxito de la implementación de la metodología Six Sigma (Chiaburu, 2014, p. 12).

A lo largo de todo el proyecto, el quipo debe permanecer en contacto con el *Champion* para que de esta manera se mantenga la línea de objetivos, prioridades y expectativas de la institución.

II.2.11.2 Medir

El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos, se identifican las fuentes de los mismos y se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requeridos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida (Chiaburu, 2014, p. 12).

En esta fase es fundamental la creación de un mapa de procesos, la recolección de datos, la realización de análisis de datos y el cálculo de sigma del proceso que se está analizando. Las herramientas incluyen diagramas de flujo, diagramas de control y diagramas de series de tiempo (Chiaburu, 2014, p. 12).

II.2.11.3 Analizar

Esta es la etapa en donde analizamos los datos obtenidos de la fase de medición, se determina las causas y las oportunidades de mejora. En esta fase se determina si el problema es real o es solo un evento aleatorio que no puede ser solucionado usando DMAIC (Carmona y Fernandez, 2017, p. 31).

Esto se hace mediante la formulación de diferentes hipótesis y la prueba estadística de las mismas para determinar qué factores son críticos para el desempeño final del proceso (Carmona y Fernandez, 2017, p. 31).

Las preguntas a contestar durante esta etapa son: ¿Qué variables de proceso afectan más la calidad (variabilidad del proceso) y cuáles podemos controlar? ¿Qué es dar valor al cliente? ¿Cuáles son los pasos detallados del proceso? ¿Cuántas observaciones necesito para sacar conclusiones? (Carmona & Fernandez, 2017, p. 31).

II.2.11.4 Mejorar

Una vez que se ha determinado que el problema es real y no un evento aleatorio, se deben identificar posibles soluciones. En esta etapa se desarrollan, implementan y validan alternativas de mejora para el proceso. Para hacer esto se requiere de una lluvia de ideas que genere propuestas, las cuales deben ser probadas usando corridas piloto dentro del proceso. La habilidad de dichas propuestas para producir mejoras al proceso debe ser validada para asegurar que la mejora potencial es viable. De estas pruebas y experimentos se obtiene una propuesta de cambio en el proceso, es en esta etapa en donde se entregan las soluciones al problema (Carmona y Fernandez, 2017, p. 31).

Quizás la forma más importante de evaluar la mejora sea recalculando el nivel sigma de modo que pueda ser comparado con el rendimiento obtenido antes de la aplicación de Six sigma (Chiaburu, 2014, p. 12).

II.2.11.5 Controlar

El primer paso de la fase de Control es documentar y estandarizar las mejoras de procesos que se consiguieron durante la fase de Mejora.

Para esto se debe diseñarse e implementarse una estrategia de control que asegure que los procesos sigan corriendo de forma eficiente (Carmona y Fernandez, 2017, p. 31).

Las mejoras planteadas pueden incluir el establecimiento de nuevas normas y procedimientos de ejecución de procesos, la capacitación del personal y la implementación de controles para estar seguros de que las mejoras prevalecerán en el tiempo. Los controles que se implementen pueden llegar a ser tan simples como el uso de listados de check lits, controles visuales o revisiones periódicas de las condiciones de proceso para asegurarse de que se siguen los procedimientos apropiados o que se emplean los diagramas de control de procesos estadísticos para supervisar el desempeño de los indicadores más importantes.

II.2.12 Servicio al Cliente

II.2.12.1 Definición

Según ISO 9001:2015 la definición de servicio al cliente es:

“La interacción de la organización con el cliente a lo largo del ciclo de vida de un producto o servicio”.

Basándonos en lo propuesto por Aguilar &Vargas (2010) las características de los servicios son:

- Un servicio es más un proceso que un producto.
- Un servicio casi nunca se puede almacenar.
- El servicio no se puede inspeccionar o supervisar de manera rígida o inamovible, como ocurre con un producto.
- No se puede predeterminar de antemano la calidad final de un servicio.
- La materia prima fundamental de casi todo proceso de servicio es la información.
- Los servicios como resultado ocurren o suceden, no permanecen, tienen un principio y un fin en el tiempo, son finitos en función del consumo o su demanda.

- En el sector servicios, cuando menos alguno sino es que varios, de los trabajadores que lo generan o producen, tienen trato directo con el cliente o consumidor final.
- Los trabajadores tienen como contenidos del trabajo los relacionados con ser productores, procesadores, distribuidores y operadores de la información, (p.3)

II.2.13 Índice de Quejas

Por cada queja que conocemos hay otras 24 que nunca nos llegan. Aquellos que no se quejan ante su proveedor si le narran el problema a otras 4 o más persona (Carmona y Fernandez, 2017, p. 35).

Captar una queja del cliente es uno de los mejores regalos que podemos recibir de él. La queja nos da la posibilidad de enterarnos de aspectos o situaciones que generan malestar o desagrado en nuestros clientes y nos da la posibilidad de mejorar y superar esa situación. Las expresiones de quejas de los clientes siempre suponen información valiosa sobre lo que no estamos haciendo bien y el tratamiento de las mismas nos facilitará la identificación de áreas o situaciones problemáticas, lo que permitirá desarrollar una estrategia para detectar, corregir y prevenir errores. La queja o reclamo es la última oportunidad que el cliente nos concede antes de abandonarnos para siempre y de convertirse, además, en alguien que no será precisamente un buen difusor de nuestros productos y servicios. Si el cliente reclama a la organización, es que todavía confía en ella (Carmona y Fernandez, 2017, p. 35).

II.2.14 Satisfacción del Cliente

La satisfacción del cliente es un proceso estándar: 1) se escucha al cliente a través de diversos procedimientos; 2) Se actúa rápidamente “en conciencia a lo escuchado”. Aquí debemos saber cómo escuchar al cliente y saber cómo comunicamos con ellos, lo escuchamos en 2 formas: por solicitud, para que nos den opiniones o simplemente vienen y nos dan sus quejas o reclamos (Carmona y Fernandez, 2017, p. 35).

La capacidad de resolver rápidamente los problemas; es un factor de éxito. La más tristes de las quejas ayudará a mejorar. Volvémonos a clientes para ver cómo funciona en la realidad. Por ejemplo: una señora va a comprar un televisor y cuando lo va a prender, funciona, la persona lo toma normalmente porque ella

esperaba que así fuera, la satisfacción será neutra (P-E = NEUTRA). Qué pasa si no funcionó la TV y no le dieron un buen servicio (P-E = NEGATIVO). Esta vez sí le va a contar a sus amigas que el producto es malo, la vez anterior ni siquiera lo comentó. Qué pasa si no funcionó, pero recibe un excelente trato y servicio (P-E = POSITIVA) esta vez lo comentaremos, pero no a muchas personas (Carmona y Fernandez, 2017, p. 35).

III. HIPÓTESIS

III.1. Declaración de Hipótesis

El efecto de la metodología *SIX SIGMA* es la reducción de no menos del 30% en el índice de quejas de los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C.

III.2. Operacionalización de Variables

Tabla n° 1. Matriz de Operacionalización de la variable: Metodología *SIX SIGMA*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Definición Conceptual	Indicadores	Nivel de Medición
Metodología SIX SIGMA	Six Sigma es una metodología de trabajo para conseguir la máxima eficiencia de los procesos analizando su variabilidad y proponiendo soluciones basadas en datos (Herrera & Fontalvo, 2011).	La aplicación de la metodología <i>SIX SIGMA</i> sigue la secuencia DMAIC; Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar. Siguiendo esta secuencia de definición del problema a estudiar, la medición se hace con ayuda de herramientas de recolección de datos y priorización como hojas resumen y diagramas de Pareto, respectivamente. Teniendo los datos necesarios se analiza cada problema y se propone su causa raíz, que posteriormente se analiza estadísticamente para corroborar su validez como causa raíz. En la fase mejorar se busca las soluciones más adecuadas, tomando en cuenta la efectividad, facilidad y costo de implementación. Una vez implementadas las soluciones se procede a implementar un mecanismo que permita asegurar que las mejoras se mantengan en el tiempo.	Definir	Identifica el producto y/o el proceso a ser mejorado y asegura que los recursos estén en lugar para el proyecto de mejora. Se utilizó la herramienta Hoja de recopilación de datos	Número de defectos al día Defecto por cada unidad entregada Defecto por oportunidad Defecto por millón de oportunidades Nivel Sigma del proceso	Ordinal
			Medir	Recolección de información primordial para el producto o proceso y establece metas de mejora. Se utilizó la herramienta Diagrama de Pareto.		
			Analizar	Examina los datos recolectados en la etapa de medición con el objetivo de generar una lista de propiedades de las fuentes que causan la variación. Las herramientas utilizadas son Diagrama Ishikawa Y Matriz Causa-Efecto.		
			Mejorar	Prueba de las soluciones propuestas que va a alcanzar o a exceder las metas de mejora de calidad del proyecto. Se aplicó las herramientas: Lluvia de ideas, Árbol de decisión y AMFE		
			Controlar	Comprobado el efecto de las mejoras, se aplica las medidas necesarias que garanticen la eficacia y continuidad del proceso. Se utilizó un plan de control.		

Fuente. Elaboración propia

Tabla n° 2. Matriz de Operacionalización de la Variable: Índice de Quejas

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Definición Conceptual	Indicadores	Nivel de Medición
Índice de Quejas	Los índices de quejas son indicadores que nos permiten ver que tan bien se están haciendo las cosas dentro de la empresa, si la conclusión es la que se espera o no.	Las posibles quejas que se den durante el proceso de atención de pedidos, serán recolectadas en una planilla de recolección de quejas diaria y acumuladas durante 60 días en una hoja resumen.	Quejas por Calidad del producto	Quejas que se dan por que el cliente recibe un producto con una calidad menor a la que esperaba. Ya sea por el tamaño o condiciones en las que llega el producto	IQ = NQ/DIA	Escalar
			Quejas por hora de entrega	Quejas que se dan por no llegar a la hora pactada		
			Quejas por cantidad entregada	Quejas que se dan por no entregar la cantidad pactada o deseada		
			Quejas por servicio	Quejas que se dan por mal servicio en la entrega del producto. Ya sea por la actitud del distribuidor, error en escritura o en los saldos		
			Quejas por precio	Queja por el precio que tiene el producto		

Fuente. Elaboración propia

IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS

IV.1. Tipo de Investigación

Debido a que el énfasis del estudio se basa en la búsqueda de soluciones al problema de quejas de la empresa y de acuerdo con Lozada (2014) “la investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo”. (p.1) se considera la investigación como aplicada.

IV.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación se efectuará de acuerdo al siguiente esquema cuasi-experimental.

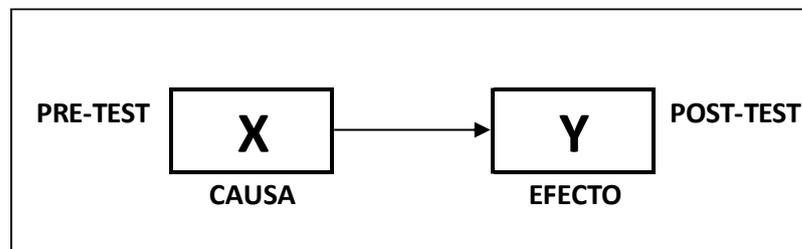


Figura n° 4. Diseño de Contrastación

Fuente. Elaboración propia.

Donde:

X: Variable Independiente:

Metodología *SIX SIGMA*

Y: Variable Dependiente:

Índice de Quejas

IV.2.1. Población, Muestra y Muestreo.

Población.

Para el estudio del presente trabajo, se tomará como población de estudio a los 100 clientes de la empresa AVICESAR S.A.C. que realiza sus actividades en la ciudad de Trujillo.

Criterios de Inclusión.

Todos los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C. (dueños de Bodegas, restaurantes, carnicerías y otros) durante el periodo de junio a agosto del 2019.

Criterios de Exclusión.

No se tomará en cuenta las ventas realizadas a personas que no son clientes comunes de la empresa.

Muestreo.

Ya que la población es conocida, accesible y alcanzable no fue necesario contar con una técnica de muestreo.

Muestra.

Luego de definido el problema que se va a investigar y conocidos los objetivos, resulta importante determinar el tamaño de la muestra y modo de muestreo. Para este fin, se ha considerado utilizar un tipo de muestreo por conveniencia.

Se tomarán datos de todos los días a los 100 clientes de la empresa durante los meses de junio a agosto del 2019 para medir la situación actual del proceso. En la fase de Implementación se hará un piloto en el mes setiembre del 2019 para contrastar la influencia de las causas raíces en los problemas principales. Luego para contrastar la mejora implementada se recolectarán datos de los meses de diciembre 2019 a febrero 2020.

IV.2.2. Método.

El método empleado en la investigación fue deductivo.

IV.2.3. Técnicas e Instrumentos.

La técnica que se utilizó para este estudio fue el análisis documental y se utilizó como instrumento la hoja de Resumen (planilla de quejas) que se encuentra en el Anexo n° 02.

IV.2.5. Procedimiento para la Recolección de Datos.

Para el desarrollo de este estudio se procedió a instruir a los distribuidores y conductores de la empresa AVICESAR S.A.C. en el llenado de la plantilla de quejas,

con la finalidad de que se registre en esta, todo tipo de quejas realizadas por el cliente. Una vez realizado el muestreo, se procedió a hacer el análisis estadístico.

IV.2.5. Análisis Estadístico e Interpretación de Datos

Para la investigación, después de haber recolectado la información descrita líneas arriba, se procedió a la elaboración de la base de datos a través de la hoja de Excel y procesada en el software estadístico Minitab 17.0, obteniéndose información a través de las Tablas, Figuras e indicadores que permitieron describir y cumplir con los objetivos en la investigación. La contrastación de hipótesis se hizo mediante una prueba T-student para pruebas relacionadas, con ayuda del software estadístico Minitab 17.0.

V. RESULTADOS

V.1 Diagnóstico Inicial de las Quejas de la Empresa AVICESAR S.A.C.

El presente estudio está basado en la aplicación de la metodología de mejora *SIX SIGMA* para los procesos de atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C. La cual se dedica a la comercialización y distribución de productos avícolas a pequeños y medianos negocios de ciertos sectores de la ciudad de Trujillo que utilizan esta materia prima ya sea para su venta directa o para su elaboración, consumo y/o posterior venta. Tal como podemos observar en la Figura n° 5, las ventas mensuales y sus promedios muestran una disminución en los últimos meses. Disminución que es considerada como consecuencia de los errores que se comenten diariamente durante la jornada de trabajo.

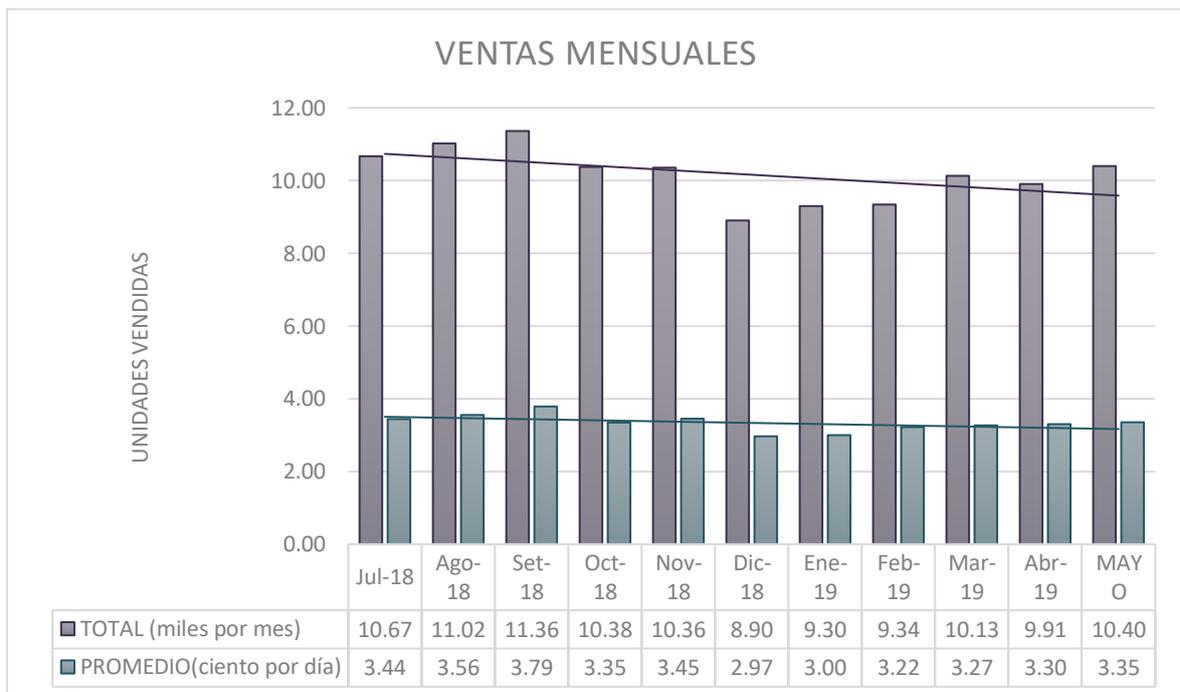


Figura n° 5. Record de ventas de los últimos meses de la empresa AVICESAR S.A.C.

Fuente. Elaboración propia

Partiendo de este indicador, la empresa ha decidido hacer reformas en sus procesos con la finalidad de mejorarlos y cumplir con las necesidades de su clientela. Para iniciar este proceso de mejora, se ha optado por hacer un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que actualmente cuenta la empresa. La Figura n° 6 nos muestra el análisis FODA de la empresa.

F	O
<ul style="list-style-type: none"> • Precios bajos • Producto de buena calidad • Empresa formal • Atención todos los días • Atención de todo volumen • Cuenta con sistema de registro y rastreo de ventas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar ventas, acceder a otros sectores de la ciudad • La demanda busca mejores estándares de servicios de atención de pedidos • Vender productos complementarios y/o sustitutos
D	A
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de registro y rastreo obsoleto • Errores en el pronóstico • La calidad de producto depende mucho del proveedor • La cantidad de la oferta depende de la producción de pollo de engorde del proveedor • Falta de puntualidad • Errores en saldos • Devoluciones frecuentes por parte de los clientes • Proceso no es completamente higiénico 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de competencia directa • Reformas en las normas legislativas • Pérdida de prestigio del pollo perla

Figura n° 6. Análisis FODA de la empresa AVICESAR S.A.C.

Fuente. Elaboración propia

El análisis FODA nos muestra que AVICESAR S.A.C. tiene fortalezas que debe seguir reafirmando en cada jornada, para mantener el prestigio que se ha ganado. Es decir, seguir trabajando con los precios más bajos, ofreciendo la calidad que su clientela requiere y seguir trabajando bajo los reglamentos legales.

Como oportunidades se pudo rescatar la posibilidad de entrar a vender e otros sectores, no solo ofreciendo el mismo producto sino un mejor servicio. Ya sea con promociones, precios más bajos o con la venta de productos complementarios y/o sustitutos. También se puede mejorar el servicio de atención y rastreo de servicios, así como las condiciones en las que se entrega el producto.

Cuando se analizaron las amenazas, se llegó a la conclusión que la pérdida de prestigio del “pollo perla” sería una de las principales amenazas con las que podría lidiar la empresa, ya que el público trujillano a relacionado el concepto de pollo de calidad con el pollo que vende la avícola La Perla. Además, se destacó que la posibilidad de competencia directa y reformas den las normas legislativas de nuestro país podrían ser amenazas que implicarían una reforma en la economía y las operaciones de la empresa.

Con respecto a las debilidades, la empresa cuenta con una lista numerosa que en muchos casos dependen del proveedor de pollo vivo (La Perla) y en otros son consecuencia de los procesos de la empresa misma.

Para el caso de las debilidades que dependen de molino La Perla encontramos principalmente, por ejemplo:

- Las condiciones con las que llega el pollo, ya que de esta depende la cantidad de pedidos no conformes y devoluciones por parte de los clientes (de partes moreteadas mayormente).
- El tamaño con el que llega el pollo, ya que este depende si se puede cumplir con los pedidos en totalidad.
- La hora con la que llega el pollo al camal, ya que esta condiciona la hora de inicio del beneficio.
- La capacidad de oferta fluctuante, ya que en algunas temporadas molino La Perla oferta solo la mitad de la capacidad habitual, obligando a las empresas como las de este estudio a reducir su oferta a sus clientes o agenciarse de otros proveedores.
- Entre otras.

Basándonos en esta lista de debilidades la empresa decidió optar por registrar cuál de estas debilidades generan quejas por parte de los clientes. Este registro derivó en 17 diferentes tipos de quejas que se pueden observar en el Anexo n° 02, y validadas mediante un juicio de expertos adjuntado en el Anexo n° 11. Todas ellas no tienen una metodología de solución definida y una vez solucionada no existe un plan de prevención para evitar que esta suceda nuevamente.

La ausencia de un plan de acción que mitigue las quejas que presenta la empresa y de un indicador que permita hacer un seguimiento de las mismas a través del tiempo, impide a AVICESAR S.A.C. tener una idea exacta de la cantidad de tiempo y dinero que pierde en la búsqueda y aplicación de la solución oportuna para cada tipo de queja.

La aplicación de la metodología *SIX SIGMA* busca reducir significativamente las quejas de la empresa, buscando tomar acción directamente sobre las causas raíz de las quejas más frecuentes con el objetivo de alcanzar una mayor eficiencia operativa y cumplir en mayor medida los requerimientos del cliente.

V.2 Aplicación de la Metodología *SIX SIGMA*

V.2.1 Fase Definir.

En esta primera fase, se definió el papel que desempeñó el personal en el proyecto, el Project Charter, el proceso de atención de pedidos, las partes interesadas, las necesidades del cliente. Así como también se definió as principales causas de quejas que tienen los clientes de la empresa. Se señaló también los elementos que permiten una mejor ilustración del alcance y objetivos del proyecto.

V.2.1.1 *Equipo de Trabajo.*

Asignación de responsabilidades del proyecto de implementación de la Metodología *SIX SIGMA*.

PAPEL DESEPEÑADO EN EL PROYECTO	DEPARTAMENTO	NOMBRE	APELLIDO
LÍDER DEL PROYECTO	Ing. Six sigma	André	Rodríguez L.
SPONSOR	Gerente General	Cesar	Rodríguez L.
PRÁCTICANTE	Distribuidor 1	Jesus	Escobar B.
COLABORADOR	Distribuidor 2	Henry	Briceño E.

Figura n° 7. Equipo de Trabajo del Proyecto SIX SIGMA

Fuente. Elaboración propia

Se asignó las responsabilidades del proyecto a personal de la empresa tal como se muestra en la Figura n° 7. Resaltando la participación de todo el personal que trabaja de manera directa para la empresa AVICESAR S.A.C.

También se determinó un plan de comunicación de proyecto que se encuentra en el Anexo n° 01, donde se definieron las reuniones de equipo, acciones a tomar, revisiones del proyecto e informes de estado del proyecto.

V.2.1.3 Diagrama SIPOC.

Diagrama SIPOC del proceso de atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C.

SUPPLIERS	INPUT	PROCESS (ATENCIÓN DE PEDIDOS)	OUTPUT	CUSTOMERS
CLIENTES	PEDIDO DE CLIENTES	RECEPCIÓN DE PEDIDOS	POLLO BENEFICIADO	DUEÑO DE RESTAURANT
PROVEEDOR DE MAT. PLÁSTICOS	TINAS	CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS/REALIZACIÓN DE PEDIDO DEL DDÍA SIGUIENTE	SALDOS PENDIENTES	DUEÑO TIENDA/BODEGA/MINIMARKET
MOLINO LA PERLA	BOLSAS	CÁLCULO DE MATERIALES	HORA DE LLEGADA	AMA DE CASA
GERENCIA	POLLO VIVO	CÁLCULO DE SALDOS	CANTIDAD ENTREGADA	PEDIDO POLLADA
GRIFO	CARRO	EMBALAJE DEL PEDIDO	CANTIDAD DE PRODUCTO	
	PLANILLA DE SALDOS	DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA DEL PEDIDO	CALIDAD DE SERVICIO	
	COMBUSTIBLE	PESADO		
		COBRO DE SALDO		

Figura n° 9. SIPOC del proceso de atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C.

Fuente. Elaboración propia

El diagrama SIPOC nos muestra a grandes rasgos cual es la lógica de negocio de la empresa AVICESAR S.A.C. Este proceso inicia con la necesidad que tiene el cliente de pollo que se traduce en la realización de su pedido. Una vez recolectado los pedidos de todos los clientes y hacer un estimado de la cantidad total de pedidos se llama al proveedor de pollo vivo para hacer el pedido del día siguiente. Posteriormente, se calcula los materiales necesarios y el stock de estos, para que en caso ser necesario, se hace requerimiento de más de estos (tinas y bolsas). Luego se calcula el estado de cuenta de los clientes y se anota en las planillas de distribución. Se verifica el llenado de las líneas de distribución y el combustible, luego se detiene el proceso hasta el día siguiente donde en el camal se embala los pedidos, se procede distribuirlos (previamente pesado) y se cobra el saldo a cada cliente.

V.2.1.4 Matriz VOC.

Matriz de la Voz del Cliente de la empresa AVICESAR S.A.C.

CUENTE	EXPECTATIVAS	REQUERIMIENTOS	CTQ	ESPECIFICACIONES	PESO
DUEÑO DE RESTAURANT	CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO	ENTREGA ANTES DE LAS 9 AM	HORA DE ENTREGA	< 09:00 hrs	10
		POLLO DE PESO ESPECIFICADO Y UNIFORME	PESO	N/A	8
		NO PARTES MORETEADAS	O PARTES MORETADAS	N/A	10
		POLLO FRESCO	INDICE DE FRESCURA	N/A	10
		PRECIO JUSTO	PRECIO	N/A	5
		ENTREGA EN CONDICIONES HIGÉNICAS	N/A	N/A	8
		NO ERROR EN EL SALDO	N/A	N/A	3
CRÉDITO	N/A	N/A	8		
DUEÑO DE TIENDA	CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO	ENTREGA ANTES DE LAS 10 AM	HORA DE ENTREGA	< 10:00 AM	10
		POLLO DE PESO VARIADO	PESO	N/A	6
		NO PARTES MORETEADAS/CORTADAS	N/A	N/A	5
		POLLO FRESCO	INDICE DE FRESCURA	N/A	10
		PRECIO JUSTO	PRECIO	N/A	8
		NO ERROR EN EL SALDO	N/A	N/A	3
CRÉDITO	N/A	N/A	8		
AMA DE CASA	CUMPLIR CON EL PEDIDO	POLLO GRANDE	PESO	N/A	6
		NO PARTES MORETADAS/CORTADAS	N/A	N/A	3
		PRECIO JUSTO	N/A	N/A	8
		NO ERROR EN EL SALDO	N/A	N/A	5
		CRÉDITO	N/A	N/A	5
ORG. POLLADA	CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO	ENTREGA ANTES DE LAS 6 AM	HORA DE ENTREGA	< 06:00 AM	10
		POLLO PEQUEÑO	PESO	< 2.00 Kg	10
		POLLO FRESCO	N/A	N/A	8
		NO ERROR EN EL SALDO	N/A	N/A	3
		CRÉDITO	N/A	DESPUÉS DEL EVENTO	8

Figura n°10. Análisis de la Voz del Cliente (VOC)

Fuente. Elaboración propia

Para la realización de la matriz de la Voz del Cliente de la empresa, se procedió a clasificar a los clientes en función al tipo de negocio. Una vez realizada la clasificación se procedió a encuestarlos y determinar cuáles son sus variables críticas de calidad para cada tipo de cliente. Destacamos las variables de tamaño, partes moreteadas, hora de entrega, frescura del pollo y crédito para realizar los pagos.

Una vez realizado este análisis se puede traducir la calidad de servicio de la empresa como: “Empresa proveedora de pollo perla, que hace la entrega en el lugar y horario adecuado, en los volúmenes que desea el cliente”.

V.2.1.5 Entregable Fase Definir.

Al finalizar la primera etapa de la metodología se logró definir los responsables del proyecto; los tiempos necesarios para la implementación total de la metodología, obtención de resultados y control de los mismos. A su vez, se identificó los procesos de la empresa mediante un diagrama SIPOC. También, con ayuda de la matriz VOC, se identificó los requerimientos del cliente, lo que nos permitió elaborar la planilla de recolección de quejas.

V.2.2 Fase Medir.

V.2.2.1 Desempeño del Proceso de Atención de Pedidos.

Carta de Control U para Índice de Quejas de la empresa AVICESAR S.A.C.

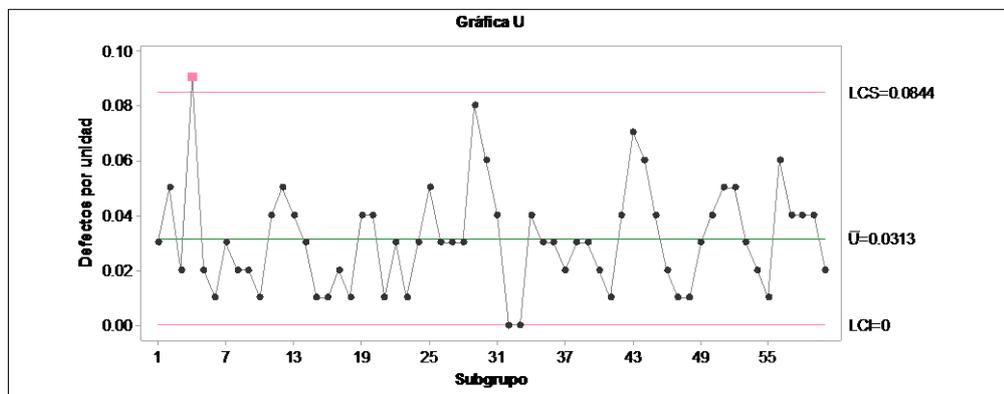


Figura n° 11. Carta de control U por atributos para índice de quejas de la empresa AVICESAR S.A.C.

Fuente. Datos obtenidos del muestro pre-test y procesados en Software Minitab 17.0

Con ayuda del paquete estadístico Minitab 17.0 se obtuvo la carta de control tipo U por atributos para los defectos por unidad (quejas en referencia a entrega de pedidos por día). En esta figura se observa un patrón aleatorio en los defectos por unidad, presentando una media U de 0.0313 (3.13%) de defectos con límite inferior de 0 y superior de 0.0844 (8.44%) de defectos; el rango en los límites de control es amplio (0.0844). Además, se evidencia que el subgrupo 4 se encuentra fuera de los

límites de control (1.7% de los subgrupos), se puede considerar que el proceso es estable, aunque con alta variabilidad en los defectos por unidad. El tamaño de subgrupo fue de 100 unidades y el de subgrupo de 60 (días), haciendo un total de 6000 unidades con 188 defectos reportados, lo que generó defectos por unidad (DPU) de 0.0313 (3.13%) y defectos por millón de oportunidades (DPMO) de 31333.

V.2.2.2 Análisis de Capacidad del Proceso de Atención de Pedidos.

Partiendo de los requerimientos de la empresa y tomando en cuenta que gran parte de las quejas de los clientes se debe a las condiciones con las que llega la materia prima (pollo vivo), las condiciones del proceso de traspaso del pollo y beneficio, se consideró que un número máximo de quejas (DPU) debería ser de 3 quejas por jornada.

Capacidad del Poisson del proceso de atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C.

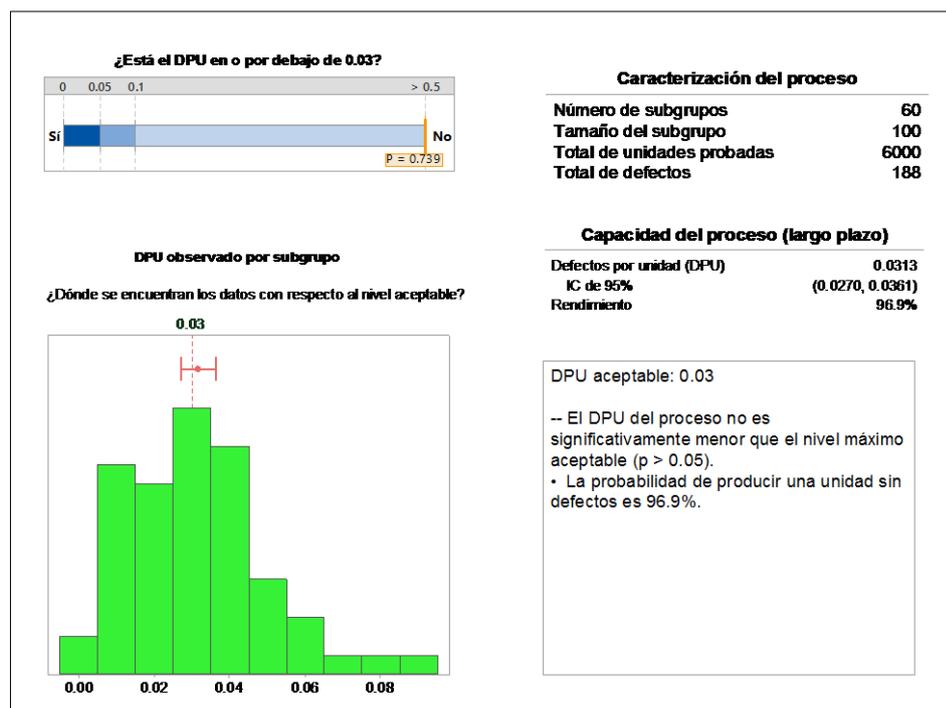


Figura n° 12. Capacidad de Poisson del proceso de atención de pedidos en función del índice de quejas.

Fuente. Datos obtenidos del muestreo pre-test y procesados en software Minitab 17.0

El DPU aceptable de quejas establecido es del 3% (0.03). El DPU del proceso de "no" es menor al 3% (nivel máximo establecido, $p \geq 0.05$, $p = 0.739$), además, el estudio de la capacidad del proceso a largo plazo de línea base indicó que la

probabilidad de producir una unidad sin defectos es 96.87% y 3.13% de defectos, con intervalo de confianza al 95% de 0.0270 (2.70%) a 0.0361 (3.61%).

También podemos observar que los datos con respecto al nivel aceptable se encuentran descentrados, segados hacia la derecha, donde hay mayor acumulación de defectos por unidad se encuentran entre 0.02 y 0.04.

Con la ayuda de la Tabla de conversión Sigma (Anexo n° 05) se pudo determinar el nivel sigma en el que se encontraba el proceso antes de la implementación de la metodología *SIX SIGMA*. El resultado fue de 3,59, lo que nos deja claro que el proceso es el adecuado, pero aún tiene algunos aspectos que mejorar.

V.2.2.3 Incidencia de Quejas.

Diagrama de Pareto para Principales Quejas de los Clientes de la Empresa AVICESAR S.A.C.

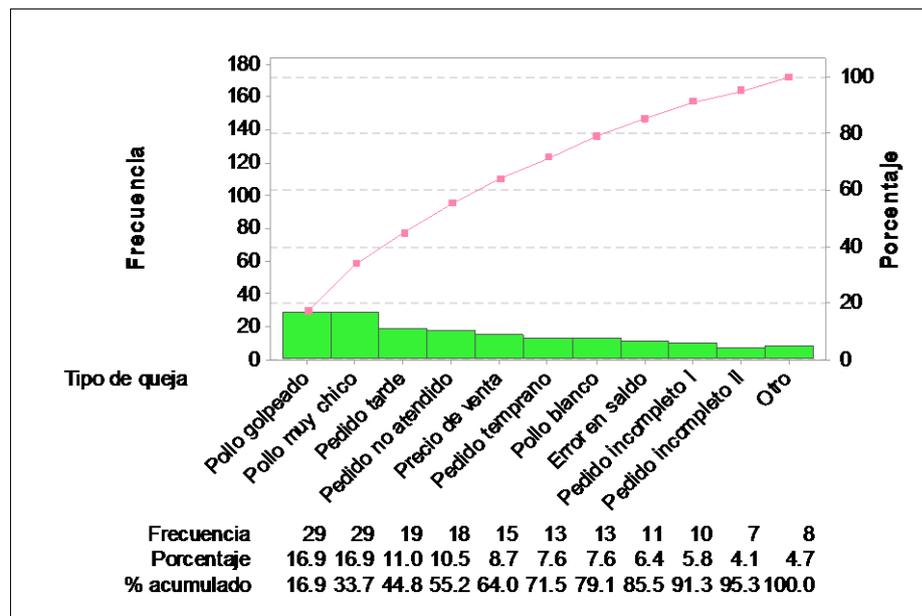


Figura n° 13. Diagrama de Pareto para incidencia de quejas

Fuente. Datos obtenidos del muestreo pre-test y procesados en Minitab 17.0

Con los datos obtenidos durante los 60 días de muestreo, se procedió a elaborar un diagrama de Pareto para ver la frecuencia con la que cada tipo de queja se presenta. Este diagrama nos permitió seleccionar las quejas que tienen mayor frecuencia y que son las que el presente estudio se centró en disminuir. Las quejas que fueron seleccionadas son: Queja por pollo golpeado, Queja por pollo pequeño, Queja por pedido tarde y Queja por pedido no atendido.

V.2.2.4 Entregable Fase Medir

Se realizó un análisis estadístico de la situación de la empresa concluyendo que el proceso de llenado y atención de los pedidos no está bajo control y cuenta con un valor de capacidad demasiado bajo, lo que nos permitió deducir que no cumple con los requerimientos de sus clientes. El valor obtenido de DPMO fue de 31333 lo que nos permitió calcular que el nivel sigma del proceso era de 3,59.

Además, con ayuda del diagrama de Pareto se identificó que el motivo de queja con más incidencia es por pollo golpeado, seguido de las quejas por pollo pequeño, queja por pedido tarde y por pedido no atendido.

V.2.3 Fase Analizar

En esta fase lo que se buscó fue encontrar las causas raíces por la que el proceso de atención de pedidos está fallando y genera que los clientes se quejen. Para iniciar se analizó el sistema de medida con un Gage R&R, luego, se procedió a realizar un análisis de causas usando dos herramientas de mejora de procesos: Diagrama Ishikawa y Matriz Causa-Efecto.

Finalmente, obtenidas las causas raíces que generan más impacto en las quejas principales, se las sometieron a un diseño experimental para corroborar estadísticamente su influencia en la incidencia de las quejas seleccionadas en el análisis de Pareto.

V.2.3.1 Gage R&R

Para nuestro estudio se buscó medir mediante una prueba R&R si el criterio de los distribuidores de la empresa. Teniendo como objetivo corroborar que su criterio sea semejante y adecuado.

Con este fin, se procedió a realizar dos pruebas con las mismas preguntas, pero en diferente orden y en diferentes fechas (Anexo n° 06). Los resultados se muestran en las siguientes Tablas.

Tabla n° 3.

Evaluación de Concordancia de cada distribuidor

TASADOR	# EXAMINADOS	# IGUALDADES	%	95 % CI
1	20	17	85	(62,11; 96,79)
2	20	18	90	(68,30; 98,77)

Fuente. Datos obtenidos del Gage R&R y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. Al realizarse el análisis estadístico de concordancia entre las respuestas de cada uno de los distribuidores en la primera y la segunda prueba, se pudo observar que ambos distribuidores no coincidieron en las respuestas dadas en las dos pruebas. Teniendo el distribuidor 1 solo el 85% de coincidencia, mientras el distribuidor 2 cuenta con el 90% de coincidencia. Este resultado nos indica que posiblemente el distribuidor 1 no diferencia de manera adecuada lo que es una queja y lo que no es. Con ayuda de la siguiente Tabla, podremos complementar la información de la Tabla n° 3.

Tabla n° 4.

Nivel Kappa de cada distribuidor

TASADOR	RESPUESTA	KAPPA	SE KAPPA	Z	P (vs > 0)
1	N	0,699 248	0,223 607	3,1271	0,0009
	Q	0,699 248	0,223 607	3,1271	0,0009
2	N	0,79 798	0,223 607	3,5687	0,0002
	Q	0,79 798	0,223 607	3,5687	0,0002

Fuente: Datos obtenidos del Gage R&R y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. Un nivel de kappa inferior al 0,80 nos indica que el sistema de medición, en este caso, el criterio de los distribuidores para identificar las quejas de los clientes no está lo suficientemente definido, ya que, en las dos pruebas marcaron de forma diferente a pesar de que el contenido de las pruebas era el mismo. Además, podemos ver que el distribuidor 1 es el que tiene el nivel kappa con una magnitud menor (0,699 248).

Tabla n° 5.

Evaluación de Concordancia entre cada distribuidor y el estándar

TASADOR	# EXAMINADOS	# IGUALDADES	%	95 % CI
1	20	17	85	(62,11; 96,79)
2	20	18	90	(68,30; 98,77)

Fuente. Datos obtenidos del Gage R&R y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. Cuando se comparan las respuestas de cada distribuidor con el estándar, es decir, con la respuesta que es la correcta; podemos observar que el distribuidor 2 vuelve a tener cierta ventaja sobre el distribuidor 1. Sin embargo, los porcentajes de acierto fueron bastante alto (85 y 90%). La información de esta Tabla se complementará con la siguiente.

Tabla n° 6.

Nivel Kappa de cada distribuidor y el estándar

TASADOR	RESPUESTA	KAPPA	SE KAPPA	Z	P (vs > 0)
1	N	0,848 865	0,158 114	5,3687	0,0000
	Q	0,848 865	0,158 114	5,3687	0,0000
2	N	0,89 899	0,158 114	5,3687	0,0000
	Q	0,89 899	0,158 114	5,3687	0,0000

Fuente. Datos obtenidos del Gage R&R y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. Los resultados para el nivel kappa de las respuestas de cada distribuidor con el estándar son de 0,848 865 y 0,89 899, es decir, son mayores a 0,80. Lo que nos indica que el nivel de acierto de ambos distribuidores es el adecuado.

Tabla n° 7.

Evaluación de Concordancia entre distribuidores

# EXAMINADOS	# IGUALDADES	%	95 % CI
20	16	80	(56,34; 94,27)

Fuente. Datos obtenidos del Gage R&R y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. La Tabla n° 7 nos muestra las coincidencias que existen entre las respuestas dadas por los dos distribuidores, el resultado fue de 80% de coincidencia. Lo que nos indica que aún hay un 20% que representa una diferencia entre los criterios de cada distribuidor para identificar las quejas de los clientes.

Tabla n° 8.

Nivel Kappa entre distribuidores

RESPUESTA	KAPPA	SE KAPPA	Z	P (vs > 0)
N	0,783 198	0,0 912 871	8,5795	0,0000
Q	0,783 198	0,0 912 871	8,5795	0,0000

Fuente. Datos obtenidos del Gage R&R y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. *El resultado del nivel kappa que tienen las respuestas de los distribuidores es de 0,783 198. Este valor es muy cercano al recomendado ($\geq 0,8$), lo que nos indica que los criterios de los distribuidores son semejantes.*

Tabla n° 9.

Evaluación de concordancia entre distribuidores y el estándar

TASADOR	# EXAMINADOS	# IGUALDADES	%	95 % CI
Todos	20	16	80	(56,34; 94,27)

Fuente. Datos obtenidos del Gage R&R y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. *La Tabla n° 7 nos muestra las respuestas de los distribuidores como un conjunto y su comparación con el estándar. El resultado mostrado es que existe un 80% de acierto entre ellas, lo que indica que en conjunto ambos distribuidores tienen un criterio aceptable.*

Tabla n° 10.

Nivel Kappa entre los distribuidores y el estándar

RESPUESTA	KAPPA	SE KAPPA	Z	P (vs > 0)
N	0,873 927	0,111 803	7,8166	0,0000
Q	0,873 927	0,111 803	7,8166	0,0000

Fuente. Datos obtenidos del Gage R&R y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. *La Tabla n° 10 nos muestra el nivel kappa de las respuestas dadas por lo distribuidoras, vistas en conjunto, y comparadas con el estándar. El resultado nos muestra un valor superior al 0,80, lo que nos indica que está dentro de lo recomendado.*

Evaluación de concordancia entre distribuidores y el estándar

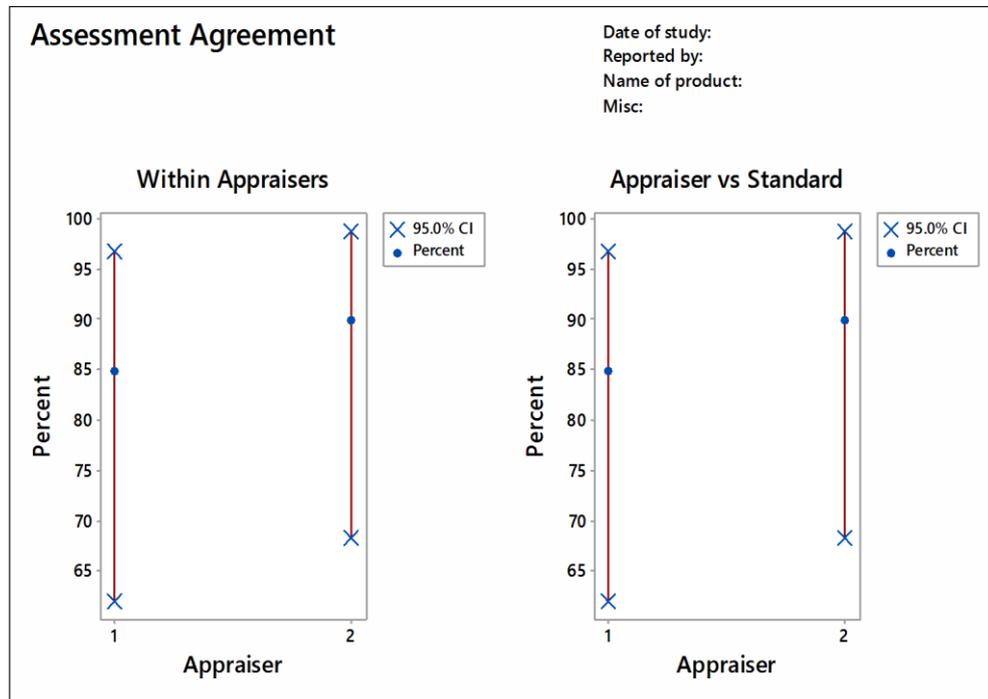


Figura n° 14. Evaluación de concordancia entre distribuidores y el estándar

Fuente. Datos obtenidos del Gage R&R y procesados en Minitab 17.0

La Figura n°14 nos muestra un resumen de las Tablas anteriores, mostrando gráficamente una comparación entre las respuestas de los distribuidores y estas con el estándar. Pudiendo resaltar que ambos tienen un alto porcentaje de acierto y coincidencia en sus respuestas.

V.2.3.2 Análisis de Causas

Para poder dar con las causas raíces que generan mayor impacto en la incidencia de cada una de las cuatro quejas seleccionadas en el diagrama de Pareto, aplicamos dos herramientas más: el diagrama de Ishikawa para encontrar las causas raíz y luego la Matriz Causa-Efecto para cuantificar el impacto que generan estas en la generación de quejas por parte del cliente.

objetivos se procedió a analizar todas las causas encontradas usando la herramienta de Matriz de Causa-Efecto que se ve en la siguiente Tabla.

B. Matriz Causa-Efecto

Tabla n° 12.

Matriz Causa-Efecto para queja por pollo pequeño

QUEJA POR POLLO PEQUEÑO				
CAUSA RAIZ	PONDERACIÓN	REPETIBILIDAD	DETECCIÓN	IMPACTO
IGUALDAD DE CONTENEDORES	4	3	2	24
CAMBIO PARA BENEFICIO DEL CAMAL	5	2	8	80
FALTA DE PROCEDIMIENTOS DEFINIDOS	8	8	7	448
TARDANZA EN INICIO DE BENEFICIO	9	6	9	486
FALTA DE COMUNICACIÓN EFECTIVA CON PROVEEDOR	8	7	7	392
FALTA DE COORDINACIÓN	7	4	7	196
FALTA DE MAQUINARIA FLEXIBLE	5	4	5	100
TEMPERATURA ALTA	7	4	2	56
ENFERMEDAD	7	2	7	98

Fuente. Elaboración propia

Nota. *La utilización de la herramienta de mejora Matriz Causa-Efecto nos permitió identificar cuáles de las causas raíces encontradas en el diagrama de Ishikawa son las que tienen mayor impacto para la queja por pollo pequeño. Teniendo mayor impacto las causas de: falta de procesos definidos (proceso de llenado de pedidos) y tardanza en el inicio del beneficio del pollo.*

V.2.3.2.3 Quejas por Pedido Tarde

A. Diagrama Ishikawa.

Diagrama de Ishikawa para queja por pedido tarde

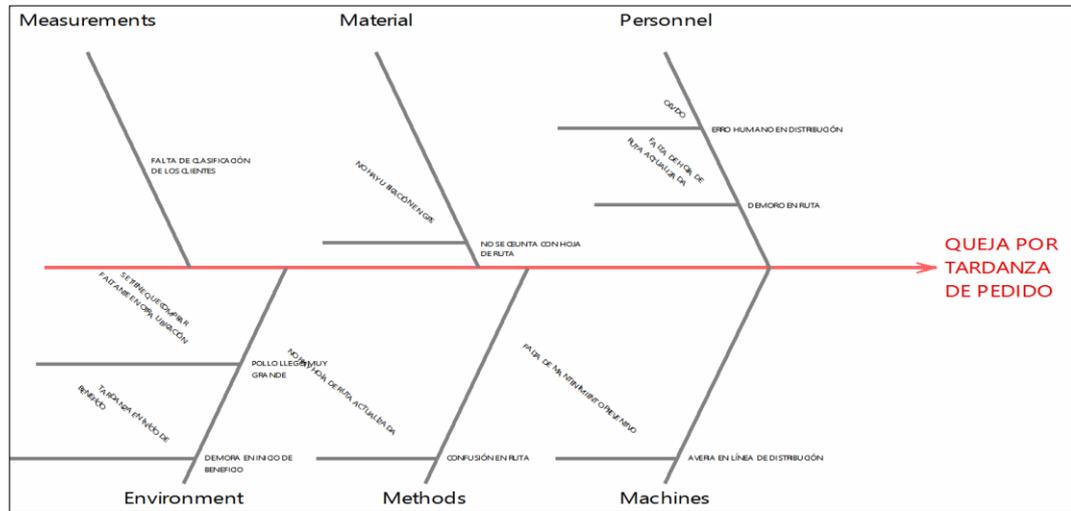


Figura n° 17. Diagrama de Ishikawa para queja por pedido tarde

Fuente. Datos obtenidos del muestreo pre-test y procesados en Minitab 17.0

En conjunto con el equipo de trabajo se realizó un análisis, con ayuda del diagrama de Ishikawa, que nos permite clasificar las posibles causas que generan este tipo de queja en seis tipos: medida, material, personal, medio ambiente, método y maquinaria. A su vez, se pudo sub ramificar cada una de las causas encontradas, para poder hallar las causas raíces que genera este tipo de queja. Para ser más objetivos se procedió a analizar todas las causas encontradas usando la herramienta de Matriz de Causa-Efecto que se ve en la siguiente Tabla.

B. Matriz Causa-Efecto

Tabla n° 13.

Matriz Causa-Efecto para queja por pedido tarde

QUEJA POR PEDIDO TARDE				
CAUSA RAIZ	PONDERACIÓN	REPETIBILIDAD	DETECCIÓN	IMPACTO
OLVIDO EN DISTRIBUCIÓN	8	4	7	224
HOJA DE RUTA SIN ACTUALIZAR	6	8	4	192
TRÁFICO	6	4	7	168
FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	8	2	8	128
FALTA DE DATOS DE UBICACIÓN	6	5	6	180
TARDANZA EN INICIO DE BENEFICIO	9	5	9	405

Fuente. Elaboración propia

Nota. La utilización de la herramienta de mejora Matriz Causa-Efecto nos permitió identificar cuáles de las causas raíces encontradas en el diagrama de Ishikawa son las que tienen mayor impacto para la queja por pedido tarde. Teniendo mayor impacto las causas de: olvido del pedido durante la distribución y tardanza en inicio de beneficio.

V.2.3.2.4 Queja por Pedido no Atendido

A. Diagrama Ishikawa

Diagrama de Ishikawa para queja por pedido no atendido

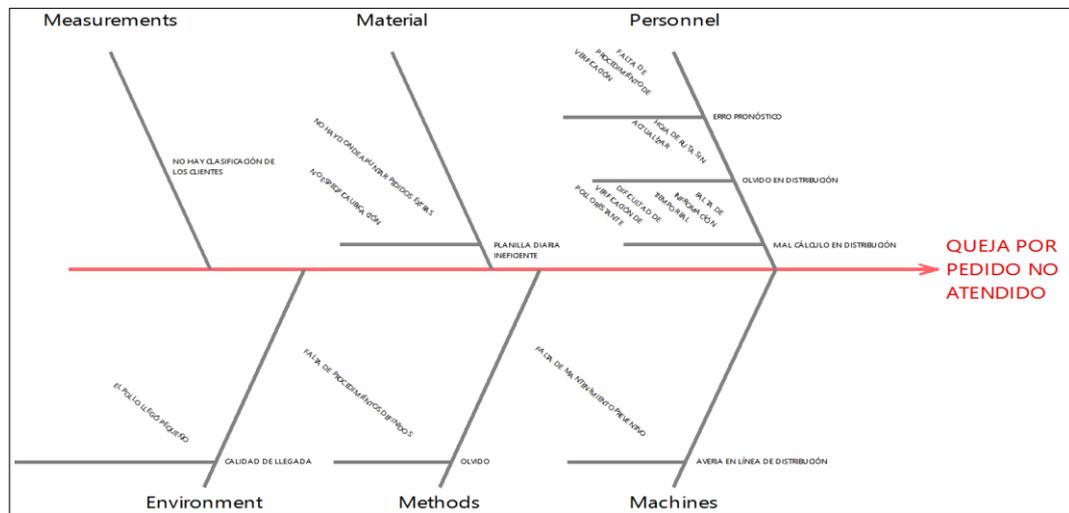


Figura n° 18. Diagrama Ishikawa para queja por pedido no atendido

Fuente. Datos obtenidos del muestreo pre-test y procesados en Minitab 17.0

En conjunto con el equipo de trabajo se realizó un análisis, con ayuda del diagrama de Ishikawa, que nos permite clasificar las posibles causas que generan este tipo de queja en seis tipos: medida, material, personal, medio ambiente, método y maquinaria. A su vez, se pudo sub ramificar cada una de las causas encontradas, para poder hallar las causas raíces que genera este tipo de queja. Para ser más objetivos se procedió a analizar todas las causas encontradas usando la herramienta de Matriz de Causa-Efecto que se ve en la siguiente Tabla.

B. Matriz Causa-Efecto

Tabla n° 14.

Matriz Causa-Efecto para queja por pedido no atendido

QUEJA POR PEDIDO NO ATENDIDO				
CAUSA RAIZ	PONDERACIÓN	REPETIBILIDAD	DETECCIÓN	IMPACTO
FALTA DE PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN	8	2	8	128
FALTA DE PROCEDIMEINTOS DE DEFIN.	7	5	7	245
HOJA DE RUTA SIN ACTUALIZAR	4	6	7	168
DIFICULTAD DE VERIFICACIÓN POLLO RESTANTE	7	4	4	112
FALTA DE INFORMACIÓN TIEMPO REAL	8	6	6	288
FALTA DE COORDINACIÓN	7	4	6	168
FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	8	1	8	64
FALTA DE DATOS DE UBICACIÓN	7	5	6	210
POLLO LLEGÁ DEMASIADO PEQUEÑO	6	6	8	288

Fuente. Elaboración propia

Nota. *La utilización de la herramienta de mejora Matriz Causa-Efecto nos permitió identificar cuáles de las causas raíces encontradas en el diagrama de Ishikawa son las que tienen mayor impacto para la queja por pedido no atendido. Teniendo mayor impacto las causas de: falta de información a tiempo real y pollo llega demasiado pequeño.*

V.2.3.3 Análisis Estadístico de Causas

En esta parte del proyecto, se buscó hacer uso del diseño de experimentos para demostrar estadísticamente que las causas raíces anteriormente seleccionadas por su impacto, en realidad si influyan significativamente en la generación de quejas por parte de los clientes.

Debido a que la empresa cuenta con un régimen de trabajo diario, en algunos casos se hizo imposible contar con facilidades para diseñar el experimento utilizando diseños factoriales o regresiones, por lo que se implementó soluciones de bajo presupuesto, de simple implementación y se planteó una prueba de hipótesis para buscar demostrar que al inhibir esta causa total o parcialmente, se tiene una respuesta distinta de parte del cliente.

V.2.3.3.1 Falta de Definición/Capacitación del Proceso de Atención de Pedidos vs Queja por Pollo Golpeado

Tabla n° 15.

Prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, Definición/Capacitación en procesos de llenado de pedidos y quejas por pollo golpeado

Medición	Quejas (%)	Z	P
Antes	1.07 ± 0.70	-2.07	0.038
Después	0.47 ± 0.64		

Fuente. Datos obtenidos en muestra piloto y procesados en Minitab 17.0

Nota. La prueba no paramétrica de Wilcoxon para mediciones antes-después (grupos relacionados) indicó diferencia significativa ($p < 0.05$, $p = 0.038$) en referencia a la aplicación de capacitación, donde sin este estímulo las quejas por pollo golpeado en promedio se encontraron en $1.07 \pm 0.70\%$; y después de la aplicación de la capacitación las quejas disminuyeron en promedio a $0.47 \pm 0.64\%$. Además, en ambas mediciones se observa similar variabilidad (Figura n° 19).

Diagrama de cajas para Capacitación/ Definición en procesos de llenado vs Queja por pollo golpeado

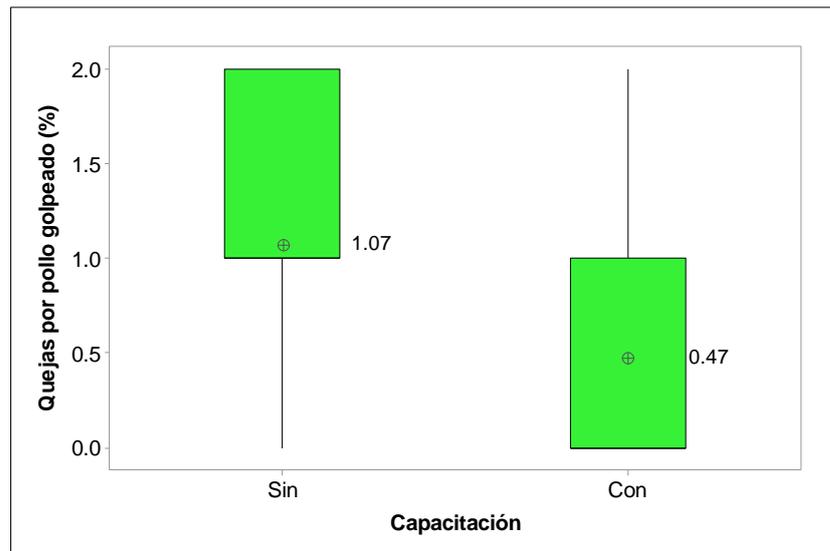


Figura n° 19. Diagrama de cajas para Capacitación en procesos de llenado vs Queja por pollo golpeado

Fuente. Datos obtenidos de la muestra piloto y procesados en el software Minitab 17.0

El diagrama de cajas nos muestra la distribución de los dos tipos de datos (sin capacitación y con capacitación) permitiendo hacer una comparación entre estas. Tomando en cuenta los datos de la Tabla anterior, el valor de significancia es menor a 0,05 lo que nos indicó que existe diferencia significativa entre los dos grupos de datos y con ayuda de este diagrama podemos ver que efectivamente existe una diferencia marcada y además es a favor del grupo de datos obtenidos después de definir el proceso de llenado y capacitado al distribuidor 1 en este proceso.

V.2.3.3.2 Falta de Visibilidad vs Pollo Golpeado.

Tabla n° 16.

Prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, uso de linterna y quejas por pollo golpeado

Medición	Quejas (%)	Z	P
Antes	1.20 ± 0.86	-2.217	0.027
Después	0.40 ± 0.74		

Fuente. Datos obtenidos durante la prueba piloto y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. *La prueba no paramétrica de Wilcoxon para mediciones antes-después (grupos relacionados) indicó diferencia significativa ($p < 0.05$, $p = 0.027$) en referencia al uso de linterna, donde sin este estímulo las quejas por pollo golpeado en promedio se encontraron en $1.20 \pm 0.86\%$; y después de la aplicación del uso de linterna las quejas disminuyeron en promedio a $0.40 \pm 0.74\%$. Además, en la Figura n° 20 en ambas mediciones se observa similar variabilidad (altura de las cajas).*

Diagrama de Cajas para Uso de linterna portátil vs Quejas por pollo golpeado

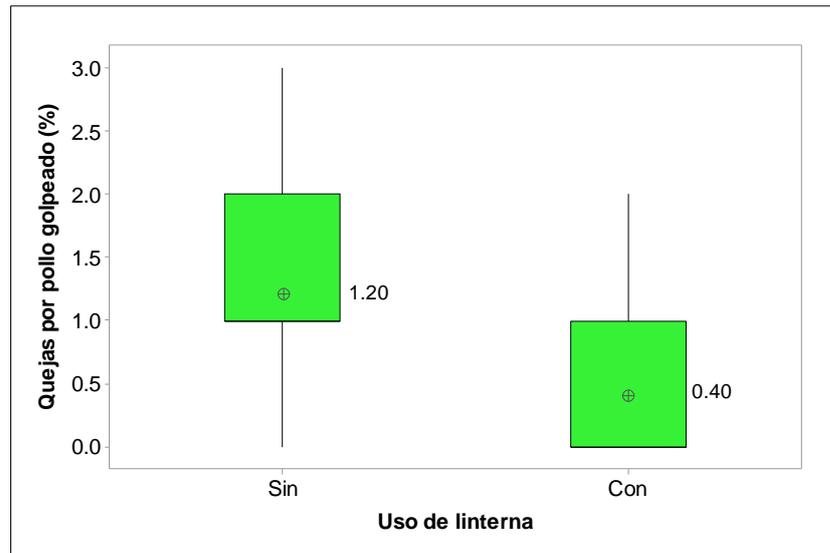


Figura n° 20 . Diagrama de Cajas para Uso de linterna portátil vs Quejas por pollo golpeado

Fuente. Datos obtenidos de la muestra piloto y procesados en el software Minitab 17.0

El diagrama de cajas nos muestra la distribución de los dos tipos de datos (sin visibilidad y visible) permitiendo hacer una comparación entre estas. Tomando en cuenta los datos de la Tabla anterior, el valor de significancia es menor a 0.05 lo que nos indicó que existe diferencia significativa entre los dos grupos de datos y con ayuda de este diagrama podemos ver que efectivamente existe una diferencia marcada y además es a favor del grupo de datos obtenidos después implementar el uso de la linterna portátil en el distribuidor 2 durante el proceso de llenado de pedidos.

V.2.3.3.3 Tardanza en Hora de Inicio del Beneficio vs Queja por Pollo Pequeño

Para el caso de determinar si la hora de inicio de beneficio influye o no en el número de quejas por pollo pequeño. Se transformó los datos obtenidos para poder entenderlos mejor, el criterio que se utilizó se encuentra en el Anexo n° 08.

Tabla n° 17.

Prueba Gamma para nivel de asociación, rango de inicio y queja por pollo pequeño

		Número de quejas por pollo pequeño				Total
		0	1	2	3	
Rango de salida	Temprano	26.7%	10.0%	10.0%	0.0%	46.7%
	Normal	33.3%	3.3%	13.3%	3.3%	53.3%
	Total	60.0%	13.3%	23.3%	3.3%	100.0%
		Gamma			P	
		0.023			0.942	

Fuente. Datos obtenidos de la muestra piloto y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. *El resultado que nos brinda la Prueba Gamma es de un valor de p mayor al 0,05 (0,942) lo que nos indica que no hay evidencia de asociación entre las variables hora en la que inicia el beneficio e incidencia de quejas por pollo pequeño. Por lo que no se consideró una causa raíz.*

V.2.3.3.4 Falta de Información a Tiempo Real vs Queja por Pedido Tarde

Para esta parte del proyecto se busca reducir parcial o totalmente la posibilidad de olvido de algún pedido implementando el uso del Google Drive para tener acceso a pedidos adicionales a todo momento y actualizados a tiempo real.

Tabla n° 18.

Prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, implementación de Google Drive y queja por pedido tarde

Medición	Quejas (%)	Z	P
Antes	0.800 ± 1.082	-1.496	0.135
Después	0.267 ± 0.594		

Fuente. Datos obtenidos de la muestra piloto y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. *La prueba no paramétrica de Wilcoxon para mediciones antes-después (grupos relacionados) indica que no existió diferencia ($p \geq 0.05$, $p = 0.135$) para quejas por pedido tarde en referencia a la implementación de Google Drive.*

Diagrama de Cajas para uso de Google Drive vs queja por pedido tarde

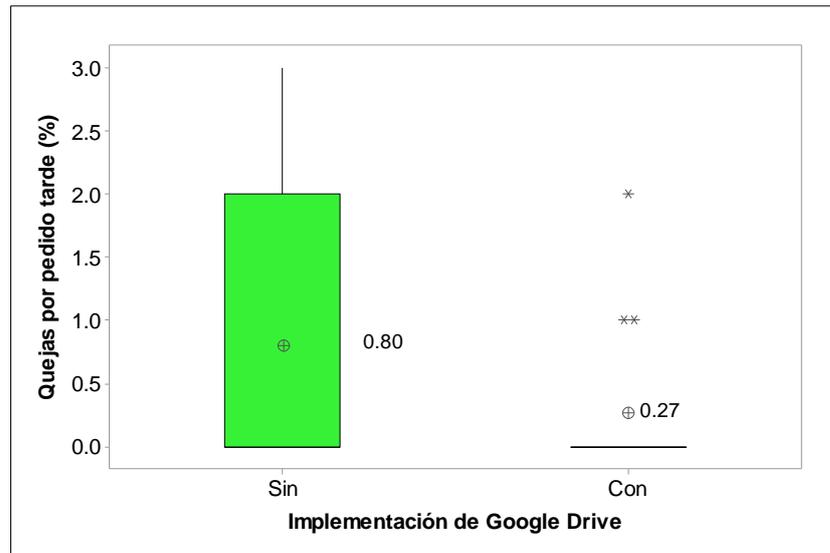


Figura n° 21. Diagrama de Cajas para uso de Google Drives vs queja por pedido tarde

Fuente. Datos obtenidos de la muestra piloto y procesados en el software Minitab 17.0

En la Figura n° 21 podemos observar que la implementación de tecnologías que nos permitan acceder a información en tiempo real, disminuyo en gran cantidad la queja por pedido tarde. Sin embargo, la prueba de Wilcoxon no mostró significancia estadística debido a la presencia de datos atípicos. Resultado que corrobora lo obtenido en la Tabla n° 16.

V.2.3.3.5 Tardanza en la Hora de Inicio del Beneficio vs Queja por Pedido Tarde

Nuevamente para facilitar la aplicación y entendimiento del experimento se utilizó el criterio expuesto en el Anexo n° 08. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla n° 19.

Prueba Gamma para nivel de asociación, hora de inicio de beneficio y queja por pedido tarde

		Número de quejas por pedido tarde			Total
		0	1	2	
Rango de salida	Temprano	36.7%	10.0%	0.0%	46.7%
	Normal	20.0%	16.7%	16.7%	53.3%
	Total	56.7%	26.7%	16.7%	100.0%
		Gamma	P		
		0.748	0.002		

Fuente. Datos obtenidos de la muestra piloto y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. En referencia a la relación del rango de salida con el número de quejas por pedido tarde, se evidencia asociación significativa ($p < 0.05$, $p = 0.002$), además de ser directamente proporcional (cuando el pedido se entrega temprano el número de quejas es menor) y fuerte con 0.748 (entre 0.60 a 0.80) en la prueba de Gamma (asociación ordinal por ordinal). El mayor porcentaje de representación (36.70%) indica que cuando el pedido se entrega temprano no hay quejas de los clientes.

V.2.3.3.6 Información a Tiempo Real vs Queja por Pedido no Atendido

Número de quejas antes y después de la implementación del Google Drive

Tabla n° 20.

Prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, implementación de Google Drive y queja por pedido no atendido

Medición	Quejas (%)	Z	P
Antes	1.00 ± 1.07	-2.719	0.007
Después	0.00 ± 0.00		

Fuente. Datos obtenidos durante la prueba piloto y ordenados en el software Excel

Nota. La prueba no paramétrica de Wilcoxon para mediciones antes-después (grupos relacionados) indicó diferencia significativa ($p < 0.05$, $p = 0.007$) en referencia a la implementación de Google Drive, donde sin este estímulo las quejas por pedido no atendido en promedio se encontraron en $1.00 \pm 1.07\%$; y después de la aplicación de Google Drive las quejas disminuyeron a $0.00 \pm 0.00\%$; sin el uso de google drive

se observa mayor variabilidad (altura de caja) a comparación de las quejas cuando se usó este aplicativo.

Diagrama de Cajas para implementación del Google Drives vs Quejas por pedido no atendido

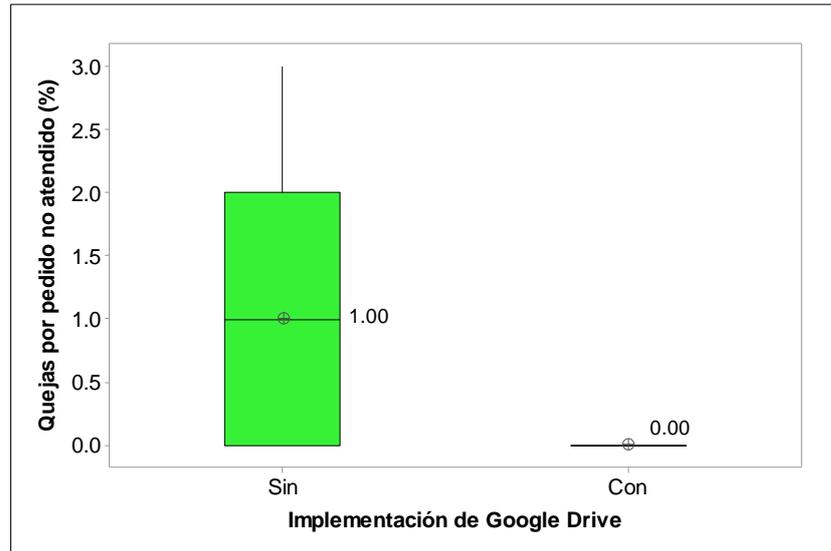


Figura n° 22. Diagrama de Cajas para implementación del Google Drives vs Quejas por pedido no atendido

Fuente. Datos obtenidos de la muestra piloto y procesados en el software Minitab 17.0

V.2.3.3.7 Peso Promedio vs Queja por Pedido no Atendido

Se procedió nuevamente a transformar los datos para facilitar su análisis y entendimiento de los resultados. El criterio de transformación de los datos se encuentra en el Anexo n° 08.

Tabla n° 21.

Prueba Gamma para nivel de asociación, peso promedio y queja por pedido no atendido

	Número de quejas por pedido no atendido				Total
	0	1	2	3	
Tamaño Pequeño	20.0%	10.0%	3.3%	0.0%	33.3%
Tamaño Mediano	33.3%	23.3%	3.3%	6.7%	66.7%
Total	53.3%	33.3%	6.7%	6.7%	100.0%
Gamma		P			
0.203		0.537			

Fuente. Datos obtenidos de la muestra piloto y procesados en el software Minitab 17.0

Nota. *Los resultados del análisis de varianza nos muestran que no existe relación entre la variable peso promedio y número de quejas por pedido no atendido.*

V.2.3.4 Entregable Fase Analizar

En esta fase se procedió primero a analizar los criterios de los distribuidores para identificar si existían deficiencias para identificar las quejas de los clientes. El análisis (Gage R&R) nos permitió concluir que el distribuidor número 1 muestra una pequeña deficiencia para identificar las quejas, sin embargo, en promedio ambos distribuidores tienen un criterio aceptable.

Posteriormente se analizó las causas que generan las quejas anteriormente seleccionadas, logrando determinar estadísticamente que la falta de información a tiempo real, falta de definición exacta de los procesos, falta de visibilidad y la tardanza en el inicio del beneficio son las causas raíz para las estas quejas.

V.2.4 Fase Mejorar

V.2.4.1 Determinación de Soluciones

Durante el desarrollo de esta fase se buscó encontrar la solución más económica y de fácil implementación para erradicar las causas raíces previamente mencionadas. Una vez seleccionadas las soluciones se procedió a analizarlas y ponderar cada una de ellas, con la finalidad de escoger la más conveniente. La herramienta que se utilizó en esta fase del proyecto fue el árbol de decisión, en el cual el criterio de decisión fue escoger la solución con un mayor resultado del producto de tres ponderaciones (previamente discutidas con el equipo de trabajo, Figura n° 1). Estas fueron: Efectividad, Facilidad de implementación y Costo de implementación.

V.2.4.1.1 Soluciones para Queja por Pollo Golpeado

Determinación de soluciones para queja por pollo golpeado

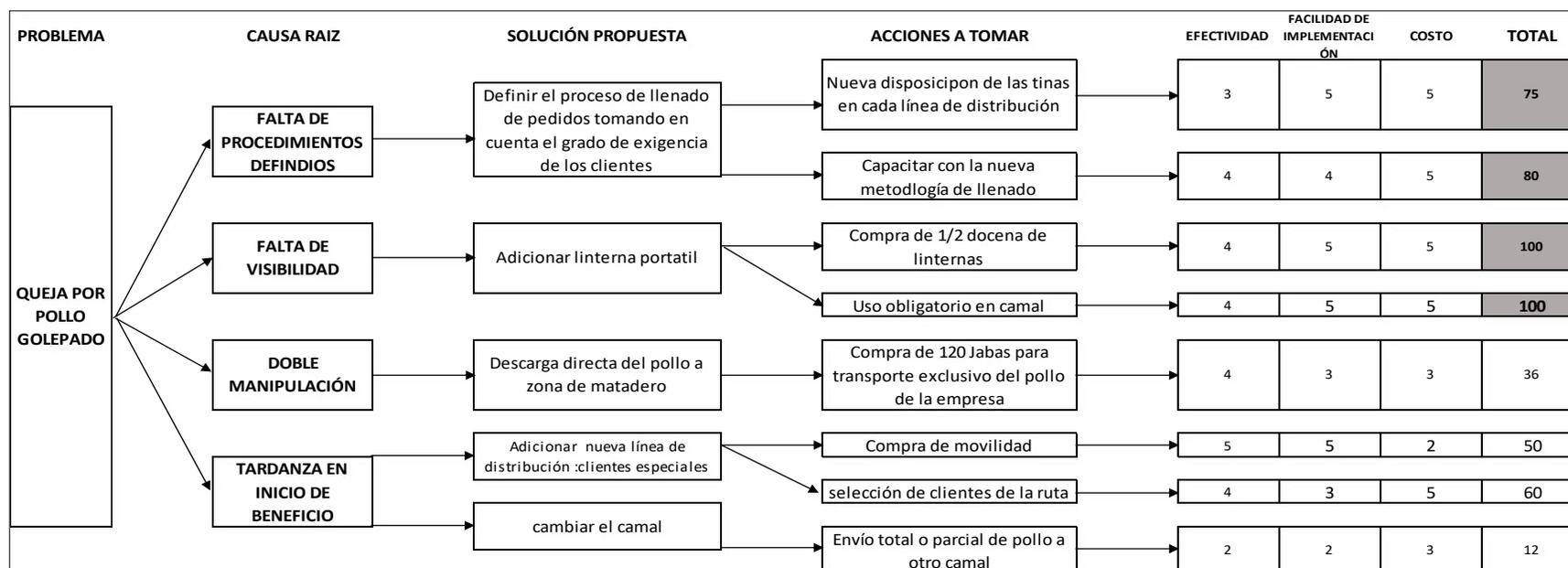


Figura n° 23. Diagrama del árbol para queja por pollo golpeado

Fuente. Elaboración propia

Realizado el análisis de soluciones para la queja de pollo golpeado, se seleccionó las soluciones con mayor resultado. Las quejas seleccionadas fueron las siguientes: Implementar y estandarizar el orden de las tinas en cada una de las líneas de distribución, Capacitar al personal en la nueva metodología de llenado de pedidos, compra y uso obligatorio de linternas durante el proceso de llenado de pedidos además de la implementación de luminarias en el camal.

V.2.4.1.2 Soluciones para Queja por Pollo Pequeño

Determinación de soluciones para queja por pollo pequeño

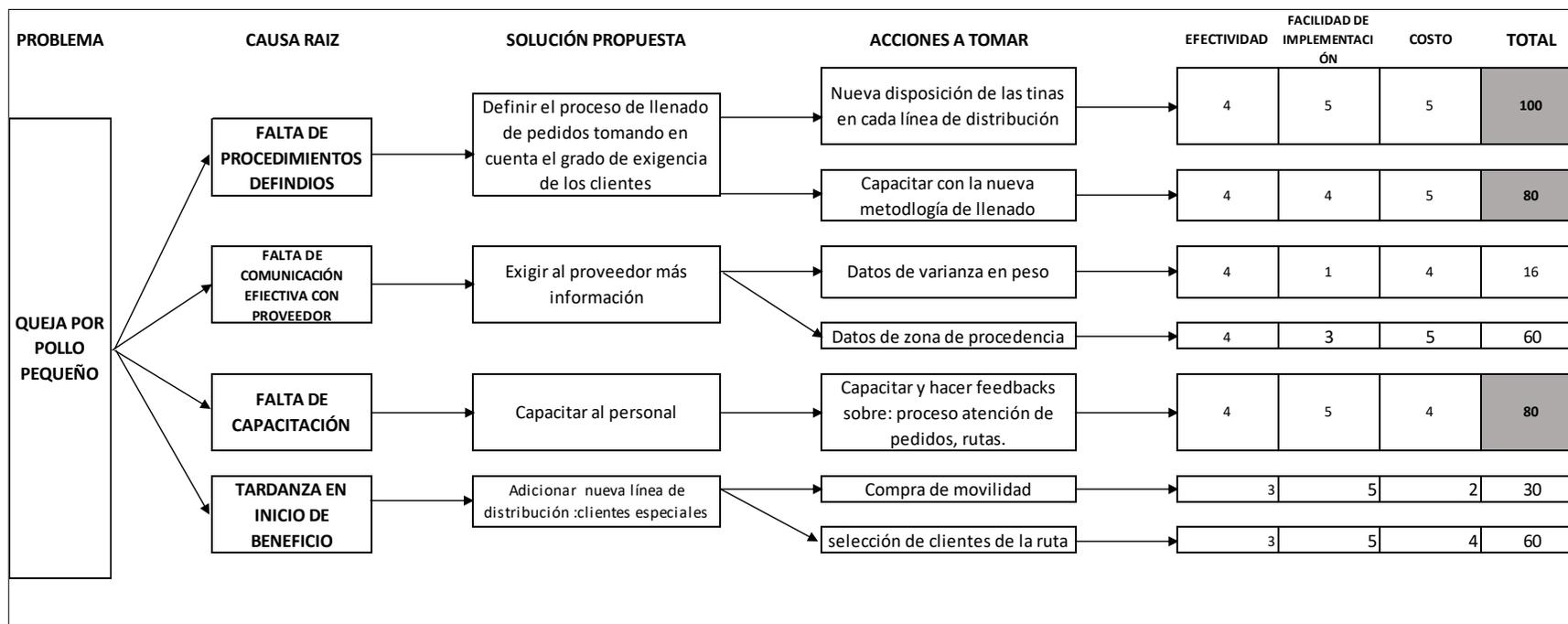


Figura n° 24. Diagrama del árbol para queja por pollo pequeño

Fuente. Elaboración propia

Realizado el análisis de soluciones para la queja de pollo pequeño, se seleccionó las soluciones con mayor resultado. Las quejas seleccionadas fueron las siguientes: Definir los procesos de llenado por actividades y sus responsables, Capacitar al personal en el proceso de llenado.

V.2.4.1.3 Soluciones para Queja por Pedido Tarde

Determinación de soluciones para queja por pedido tarde

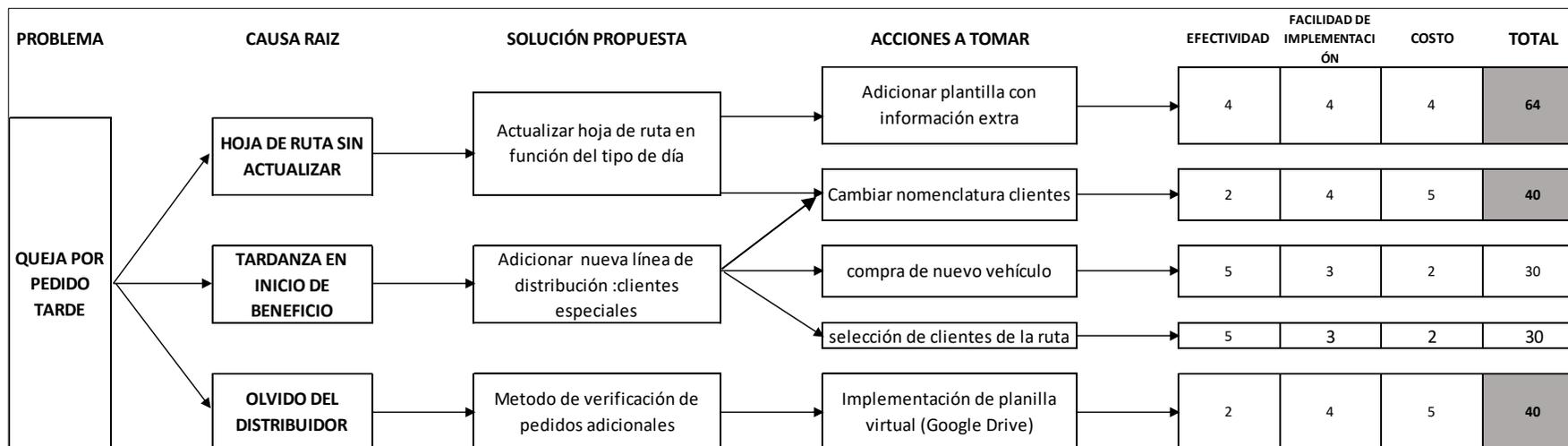


Figura n° 25. Diagrama del árbol para quejas por pedido tarde

Fuente. Elaboración propia

Realizado el análisis de soluciones para la queja por pedido tarde, se seleccionó las soluciones con mayor resultado. Las quejas seleccionadas fueron las siguientes: Cambiar la nomenclatura de los clientes, Adicionar la planilla de pedidos especiales en Google Drive y Actualizar las rutas en función al tipo de día y Definir procedimiento de cálculo de requerimientos.

V.2.4.1.4 Soluciones para Queja por Pedido no Atendido

Determinación de soluciones para queja por pedido no atendido

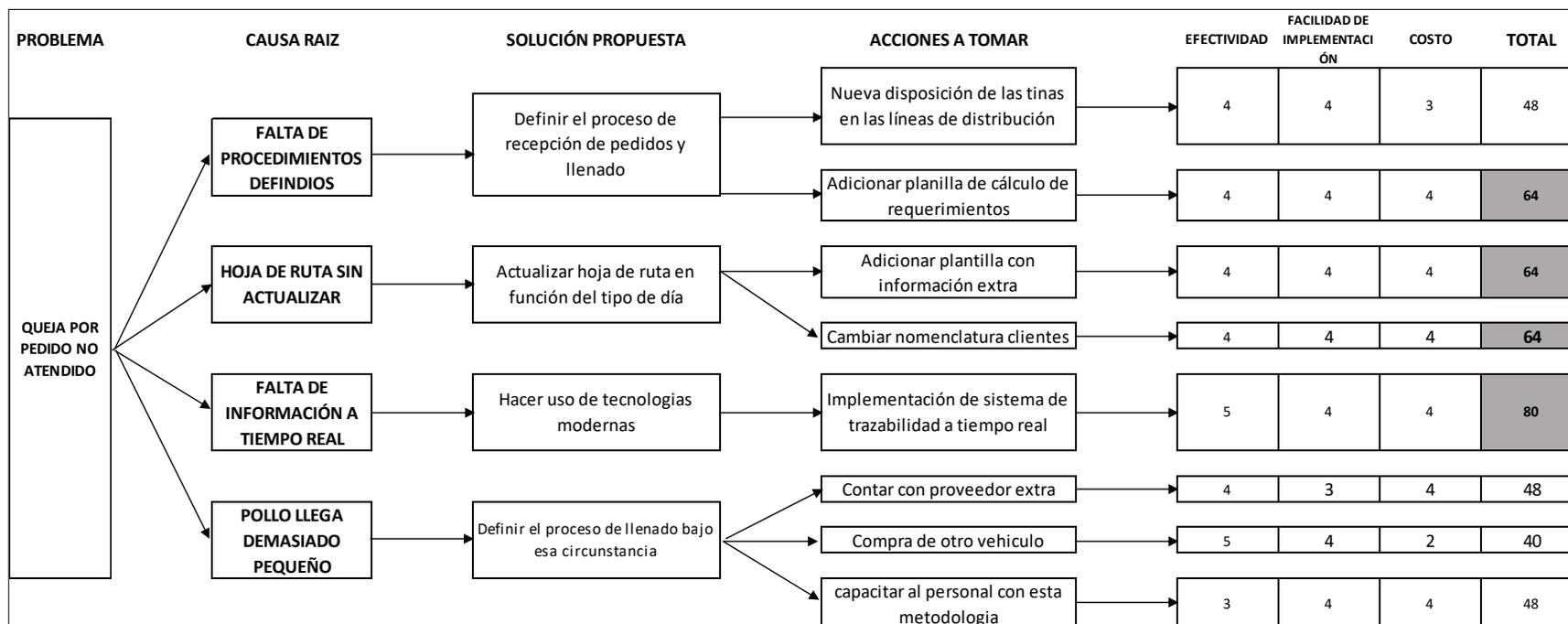


Figura n° 26. Diagrama del árbol para quejas por pedido no atendido

Fuente. Elaboración propia

Realizado el análisis de soluciones para la queja por pedido no atendido, se seleccionó las soluciones con mayor resultado. Las quejas seleccionadas fueron las siguientes: Adición de un sistema de llenado de pedidos a tiempo real, Cambiar la nomenclatura de los clientes, Definir las rutas de acuerdo al tipo de día, Adicionar planilla de pedidos especiales en Google Drive.

V.2.4.2 Implementación de Mejoras

Las soluciones encontradas en la fase de determinación de mejoras fueron implementadas en el proceso de atención y llenado de pedidos, así como en el sub-proceso de cálculo de requerimientos.

El plan de implementación de mejoras se puede observar el en Anexo n° 09.

V.2.4.2.1 Definición del Proceso de Atención de Pedidos

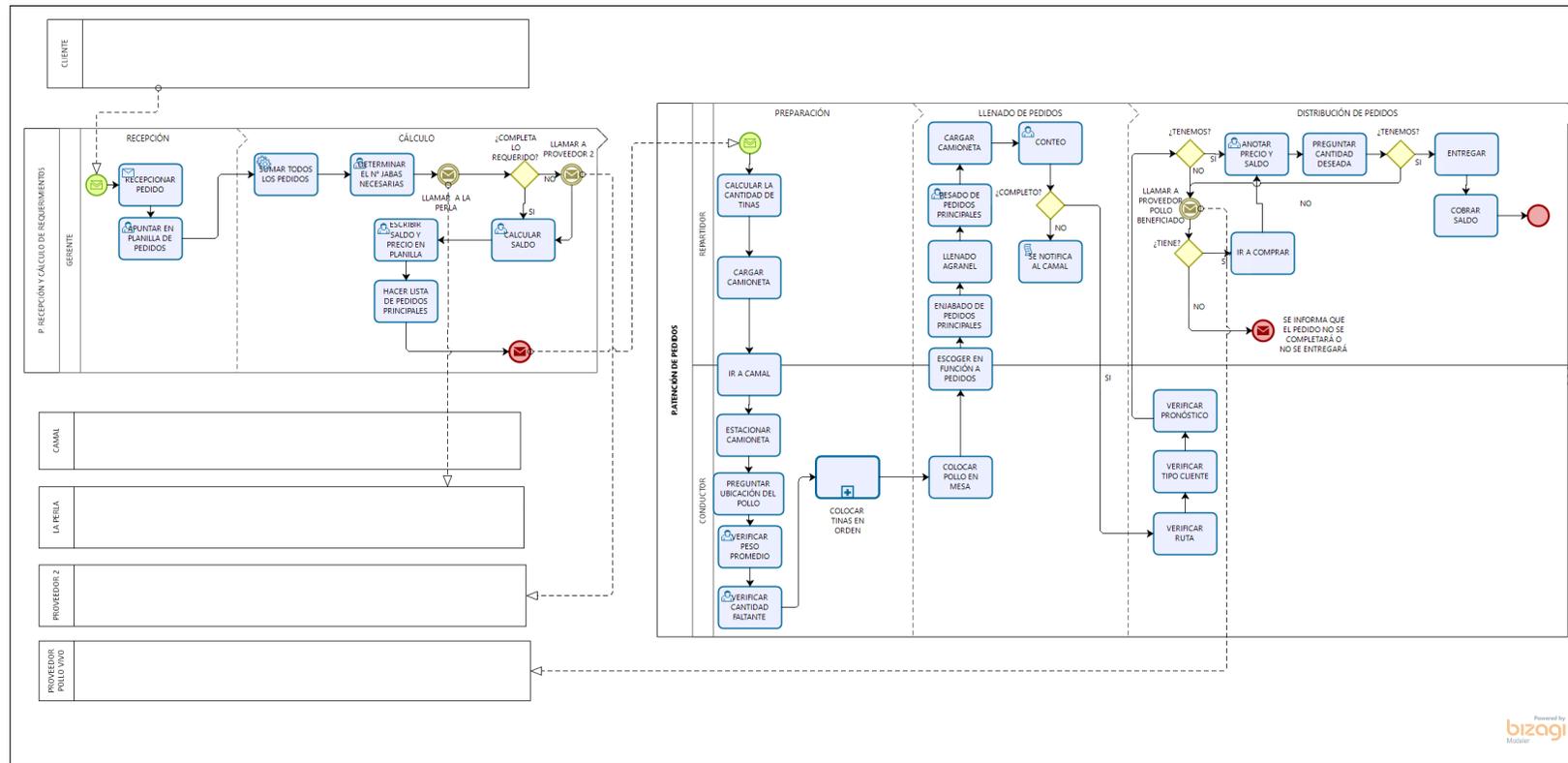


Figura n° 27. Diagrama de Flujo del proceso de atención y llenado de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C.

Fuente. Datos obtenidos de la empresa AVICESAR S.A.C. y procesados en Bizagi Modeler

Se logró hacer un diagrama del proceso de atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C usando Bizagi Modeler. En este diagrama podemos identificar fácilmente los responsables en cada proceso y sus actividades.

V.2.4.2.1 Disposición de las Tinajas en las Líneas de Distribución

A. Primer y Segundo Nivel de la Línea de Distribución 1.

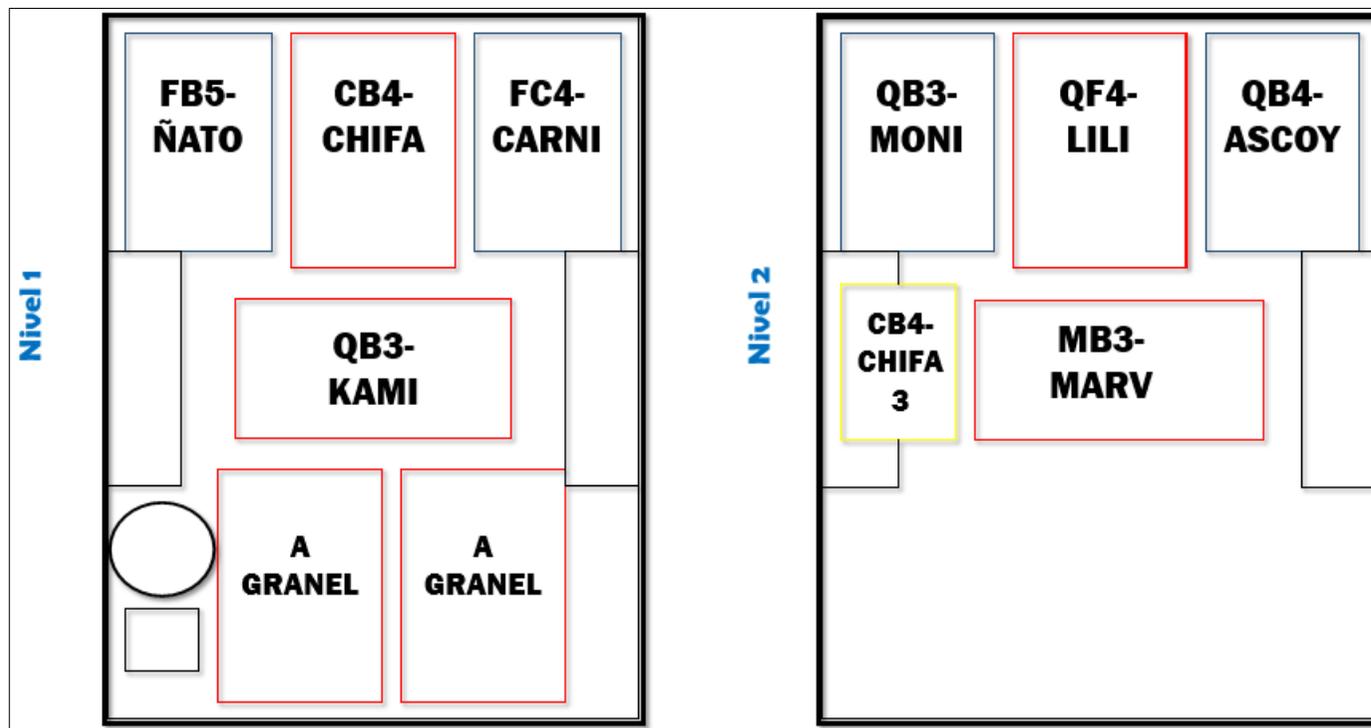


Figura n° 28. Distribución del primer y segundo nivel de la línea de distribución 1

Fuente. Elaboración propia

Se distribuyó las tinajas en la línea de distribución 1 (nivel 1 y 2), de manera que se pueda tener fácil acceso al pollo que será repartido a granel. Además, se especificó la posición que ocuparan los pedidos de mayor cantidad basándose en la metodología FIFO (First In First Out).

B. Tercer y Cuarto Nivel de la Línea de Distribución 1.

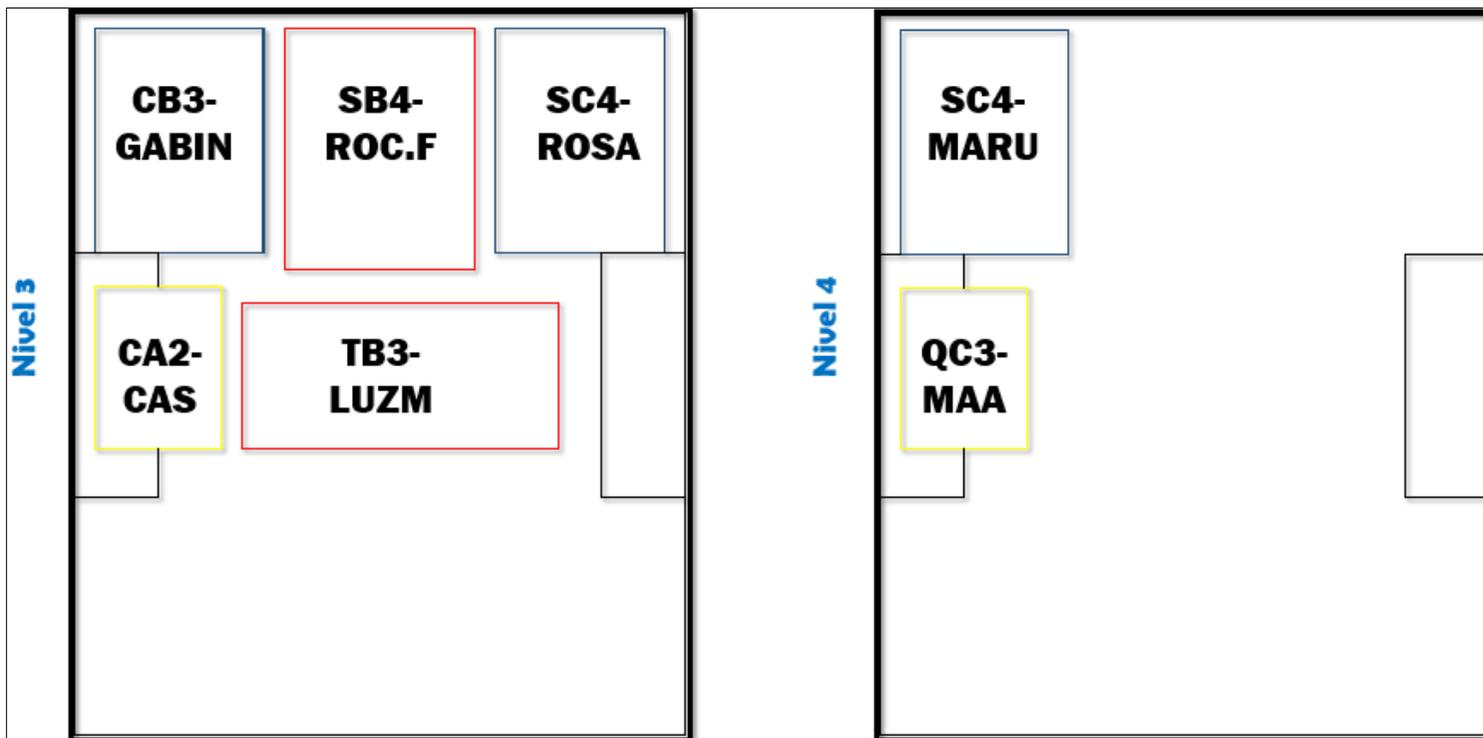


Figura n° 29. Distribución del tercer y cuarto nivel de la línea de distribución 1

Fuente. Elaboración propia

Se distribuyó las tinas en la línea de distribución 1 (nivel 3 y 4), de manera que se pueda tener fácil acceso al pollo que será repartido a granel. Además, se especificó la posición que ocuparan los pedidos de mayor cantidad basándose en la metodología FIFO (First In First Out).

C. Primer y Segundo Nivel de la Línea de Distribución 2.

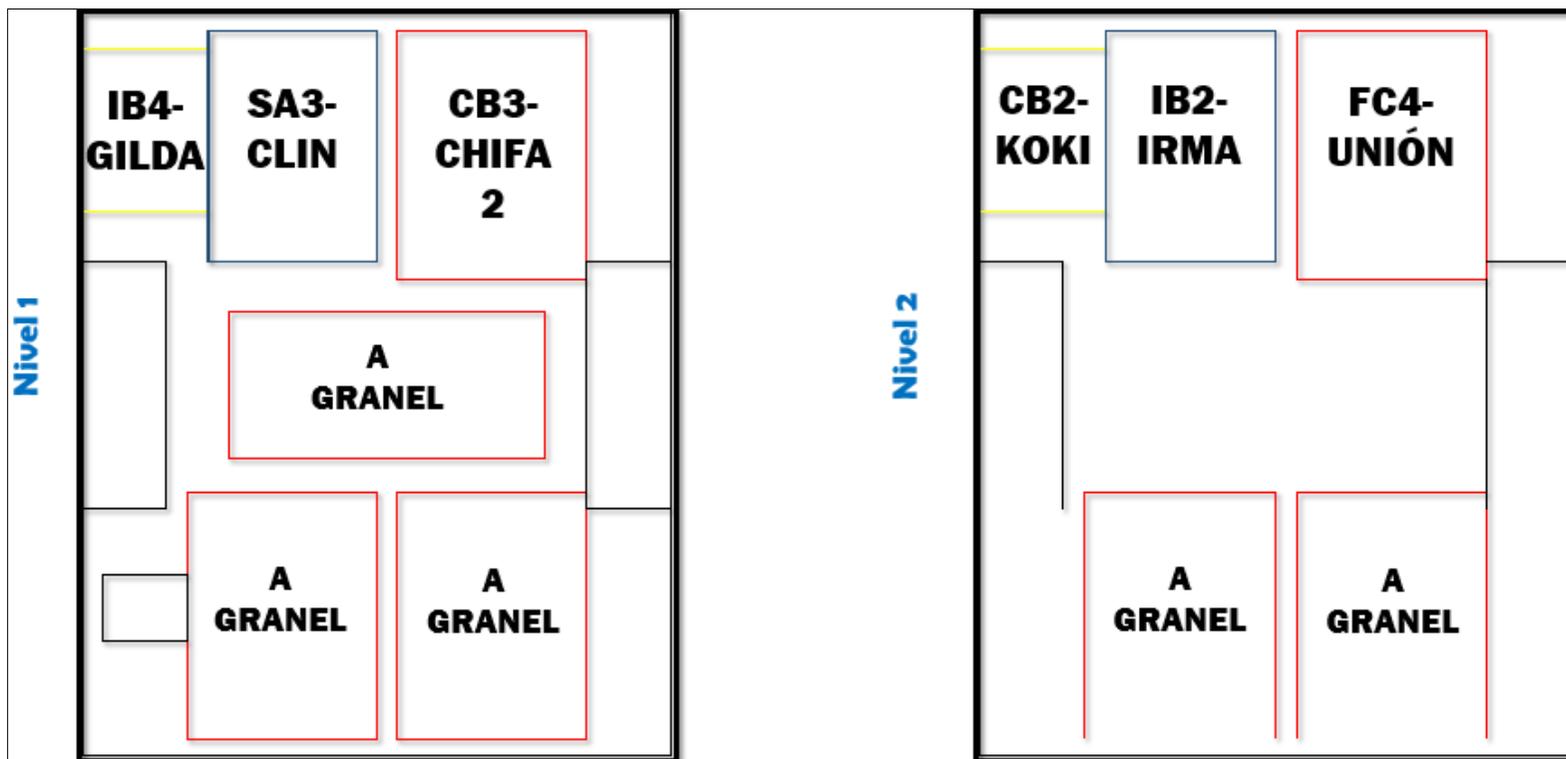


Figura n° 30. Distribución del primer y segundo nivel de la línea de distribución 2

Fuente. Elaboración propia

Se distribuyó las tinas en la línea de distribución 2 (nivel 1 y 2), de manera que se pueda tener fácil acceso al pollo que será repartido a granel. Además, se especificó la posición que ocuparan los pedidos de mayor cantidad, basándose en la metodología FIFO (First In First Out).

D. Tercer y Cuarto Nivel de la Línea de Distribución 2.

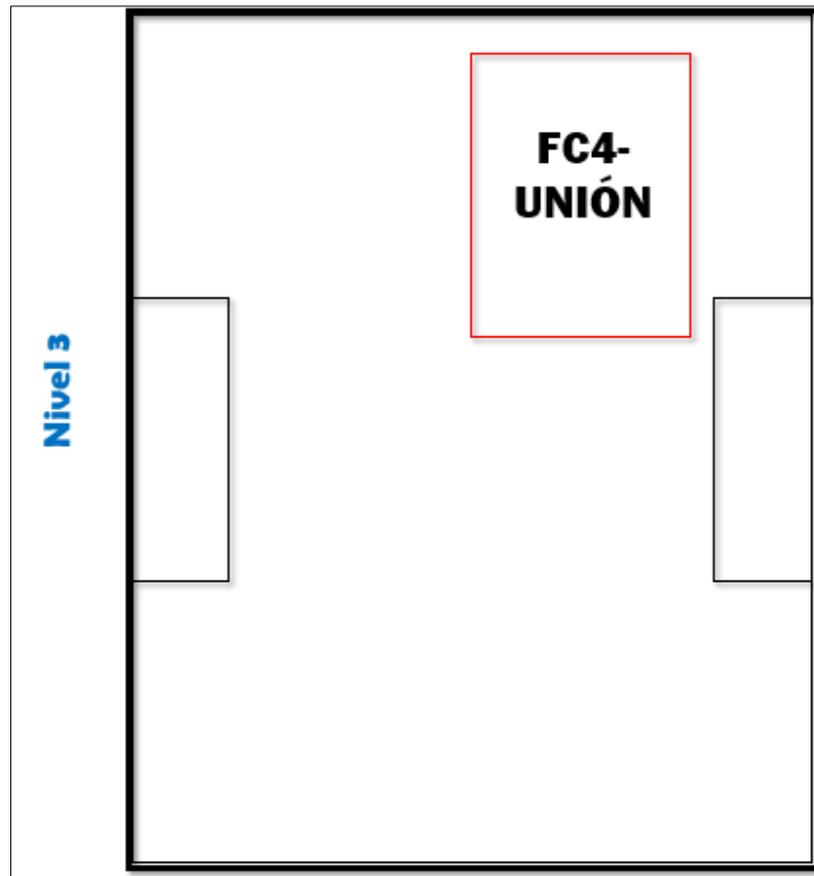


Figura n° 31. Distribución del tercer nivel de la línea de distribución 2

Fuente. Elaboración propia

Se distribuyeron las tinajas en la línea de distribución 2 (nivel 3), de manera que se pueda tener fácil acceso al pollo que será repartido a granel. Además, se especificó la posición que ocuparán los pedidos de mayor cantidad, basándose en la metodología FIFO (First In First Out).

La nueva distribución permite tanto a la línea 1 como a la línea 2 tener conocimiento del lugar exacto donde están los pedidos especiales y a granel. De esta forma, se disminuye el tiempo de permanencia en cada cliente y la doble manipulación del producto. Además, ambas líneas cuentan con espacio aún para pedidos extras.

V.2.4.2.2 Mecanismo Poka Yoke para Cálculo de Requerimientos

PEDIDO DÍA SIGUIENTE		
CANTIDAD DESEADA	450	
CANT. POLLOS POR JABA	8	
REQUERIMIENTO		56.25
MAS O MENOS	MENOS	
REQ.REAL		56
PREGUNTAR PESO PROMEDIO HEMBRAS Y MACHOS		
CANT.HEMBRAS	40	
CANT.MACHOS	16	
SUMA		56
¿CORRECTO?		CORRECTO
CANTIDAD PEDIDA	40	
FALTANTE		16
¿COMPLETAR CON OTRO PROVEEDOR?	SI	
POLLOS/JABA PR.2	6	
REQ.PR.2		21.66666667
MAS O MENOS	MENOS	
REQ.REAL.PR.2		21
PREGUNTAR PESO PROMEDIO HEMBRAS Y MACHOS		
CANT.HEMBRAS	12	
CANT.MACHOS	10	
SUMA		22
¿CORRECTO?		ERROR

PEDIDO DÍA SIGUIENTE		
CANTIDAD DESEADA	450	
CANT. POLLOS POR JABA	8	
REQUERIMIENTO		56.25
MAS O MENOS	MENOS	
REQ.REAL		56
PREGUNTAR PESO PROMEDIO HEMBRAS Y MACHOS		
CANT.HEMBRAS	40	
CANT.MACHOS	16	
SUMA		56
¿CORRECTO?		CORRECTO
CANTIDAD PEDIDA	40	
FALTANTE		16
¿COMPLETAR CON OTRO PROVEEDOR?	NO	
POLLOS/JABA PR.2	6	
REQ.PR.2		NO NECESARIO
MAS O MENOS	MAS	
REQ.REAL.PR.2		NO NECESARIO
PREGUNTAR PESO PROMEDIO HEMBRAS Y MACHOS		
CANT.HEMBRAS	12	
CANT.MACHOS	10	
SUMA		NO NECESARIO
¿CORRECTO?		NO NECESARIO

PEDIDO DÍA SIGUIENTE		
CANTIDAD DESEADA	450	
CANT. POLLOS POR JABA	8	
REQUERIMIENTO		56.25
MAS O MENOS	MENOS	
REQ.REAL		56
PREGUNTAR PESO PROMEDIO HEMBRAS Y MACHOS		
CANT.HEMBRAS	40	
CANT.MACHOS	16	
SUMA		56
¿CORRECTO?		CORRECTO
CANTIDAD PEDIDA	40	
FALTANTE		16
¿COMPLETAR CON OTRO PROVEEDOR?	SI	
POLLOS/JABA PR.2	6	
REQ.PR.2		21.66666667
MAS O MENOS	MAS	
REQ.REAL.PR.2		22
PREGUNTAR PESO PROMEDIO HEMBRAS Y MACHOS		
CANT.HEMBRAS	12	
CANT.MACHOS	10	
SUMA		22
¿CORRECTO?		CORRECTO

Figura n° 32. Mecanismo Poka Yoke para cálculo de requerimientos

Fuente. Elaboración propia

Se implementó una hoja de cálculo en Excel que permite visualizar cuando se está cometiendo un error al hacer el cálculo de requerimientos. Su mecanismo de aviso es la coloración completa de la planilla a color rojo. La planilla implementada permite también evitar errores cuando se trabaja con otro proveedor de pollo vivo.

V.2.4.2.3 Implementación de Luminarias en el Camal



Figura n° 33. Luminarias en el Camal

Fuente. Fotografía de camal "PIONER" situado el Urb.: El Bosque, distrito de Trujillo

Se llegó al acuerdo con el camal de implementar luminarias en la zona de empaque.

V.2.4.3 Clasificación y Nueva Nomenclatura de los Clientes

Se procedió a clasificar a los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C. La clasificación se hizo en función de los siguientes criterios:

- Zona de ubicación
- Tipo de negocio
- Modo de pago
- Tipo de precio
- Frecuencia de pedidos
- Exigencia
- Cantidad de pedido

A continuación, se detalla cada uno de los criterios de clasificación:

A. Zona de Ubicación

Para este criterio, se clasificó la ubicación de los clientes en 8 zonas y se le asignó un código a cada una, tal como se puede apreciar en la Figura n° 34.

B. Tipo de Negocio

Para este criterio, se clasificó a los clientes en función a su tipo de negocio. De igual forma se le asignó una letra como código, como se muestra en la Figura n° 34.

C. Modo de Pago

Para este criterio, se clasificó a los clientes en función a su forma de pago. Se le asignó un código a cada forma de pago.

D. Tipo de Precio

El precio que tiene cada cliente se clasificó en 6 tipos y se le asignó un código.

E. Frecuencia de Pedido

Para este criterio se clasificó a los clientes en función a la frecuencia con la hacen los pedidos. Luego se le asignó un código a cada rango de clasificación.

F. Cantidad de Pedido

Para este criterio se clasificó a los clientes en función a la cantidad de producto que pide en cada pedido. Luego se le asignó un código a cada rango de clasificación.

G. Exigencia

Para este criterio, se buscó clasificar en niveles la exigencia de los clientes. Y cada nivel se le asignó un valor del uno al cinco.

Criterios de clasificación para los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C.

ZONA DE DISTRIBUCIÓN	CODIGO	MODO DE PAGO	CODIGO	FRECUENCIA	CODIGO	CANTIDAD	CODIGO
LOS CEDROS/SANTA INES	S	CONTADO	A	DIARIO	D	1 A 5 POR VEZ	1
QUINTANAS/PRIMAVERA	Q	1 DÍA CRÉDITO	B	INTERDIARIO	I	5 A 10 POR VEZ	5
MOCHICA	M	2 A 6 DÍAS CRÉDITO	C	SEMANAL	S	10 A 50 POR VEZ	X
CENTRO	C	1 SEMANA CRÉDITO	D	MENSUAL	M	50 A 100 POR VEZ	Z
MIRAFLORES	F	1 MES DE CRÉDITO	E				
COVICORTI/TRUPAL	T	POR MONTO	F				
SAN ISIDRO	I	OTRO	G				
OTRO	O						
TIPO DE NEGOCIO	CODIGO	TIPO DE PRECIO	CODIGO	EXIGENCIA	CODIGO		
BODEGA	B	PRECIO 1	1	MUY ALTA	5		
RESTAURANT	R	PRECIO 2	2	ALTA	4		
DOMICILIO	D	PRECIO 3	3	MODERADA	3		
POLLADA	P	PRECIO 4	4	BAJA	2		
MERCADO	M	PRECIO ESPECIAL ALTO	5	MUY BAJA	1		
CARNICERIA	C	PRECIO ESPECIAL BAJO	6				
PROC.ALIMENT	A						

Figura 34. Criterios de clasificación para los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C.

Fuente. Elaboración propia

En base a la clasificación de la Figura n° 34, se procedió a cambiar la nomenclatura de los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C. Anteponiendo al nombre original tres siglas que nos brinden información adicional de cada cliente. La primera sigla representa la zona de ubicación, la segunda el modo de pago y la tercera la exigencia que tiene el cliente.

Nueva Nomenclatura de los Clientes de la Empresa AVICESAR S.A.C.

CLIENTES	ZONA UBICACIÓN	MODO PAGO	FRECUENCIA	CANTIDAD	TIPO NEGOCIO	TIPO DE PRECIO	EXIGENCIA	NUEVA NOMENCLATURA
koki	C	B	D	5	R	2	2	CB2-KOKI
Ataly	C	B	D	1	B	1	3	CB3-ATALY
Gm	C	B	D	1	B	3	3	CB3-GM
lupe	Q	D	S	1	C	1	3	QD3-LUPE
Pmz	C	A	D	1	A	3	3	CA3-PMZ
moni	Q	B	D	1	B	3	3	QB3-MONI
gabin	C	B	D	5	B	1	3	CB3-GABIN
F5	T	B	D	1	A	3	3	TB3-F5
haro	T	B	D	5	B	3	3	TB3-HARO
Luzm	T	B	M	1	B	2	3	TB3-LUZM
F5-5	T	B	D	1	A	3	3	TB3-F5-5
ursu	T	B	D	1	B	3	3	TB3-URSU
jesus	T	B	D	1	B	3	3	TB3-JESUS
ing	T	B	D	1	B	3	3	TB3-ING
t-5	T	B	D	1	B	3	3	TB3-T-5
yaqu	S	B	D	5	R	3	4	SB4-YAQU
maru	S	C	D	X	M	6	4	SC4-MARU
Rosa	S	C	D	X	M	6	4	SC4-ROSA

Figura n° 35. Nueva nomenclatura de los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C.

Fuente. Elaboración propia

V.2.4.4 Uso de Sistema de Información a Tiempo Real

A. Uso del Google Drive para Apuntar Pedidos a Tiempo Real

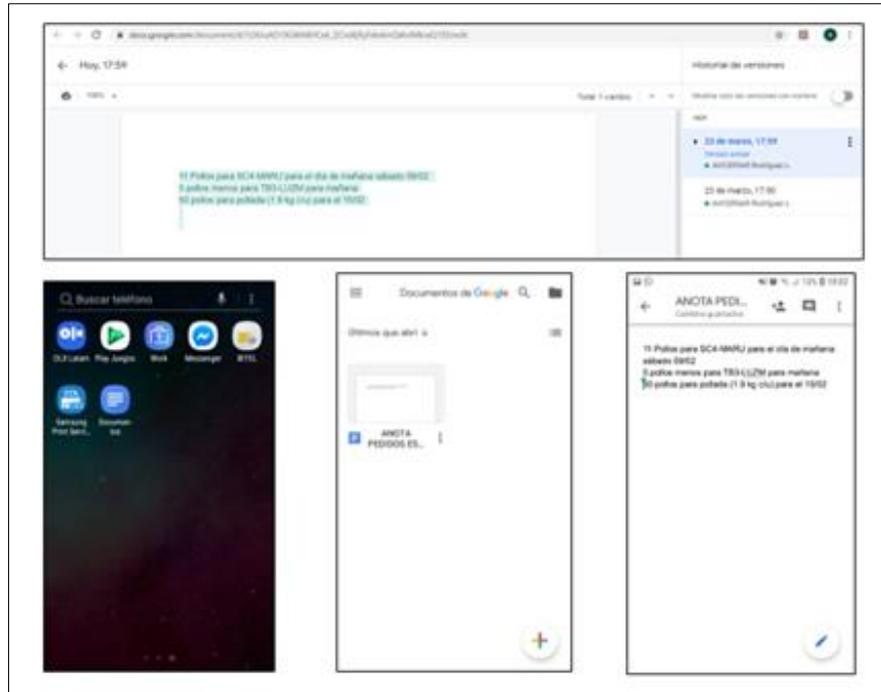


Figura n° 36. Pantallas de Google Drive

Fuente. Imágenes obtenidas de la PC de la empresa y de los celulares de los distribuidores de la empresa

Se adaptó a todos los dispositivos de la empresa la cuenta en Google Drive, que permite apuntar pedidos especiales y acceder a los mismos en tiempo real. Evitando los problemas de olvido y confusión en los pedidos.

El gerente de la empresa será el responsable de estar atento al cambio de los pedidos y tomarlos en cuenta al momento de realizar el pronóstico de venta del día siguiente. Para este fin también se instruyó a los operarios el modo correcto de ingresar un pedido (nombre, día, cantidad y/o especificación), para evitar confusiones.

B. Sistema de Trazabilidad



Figura n° 37. Sistema de trazabilidad de la empresa AVICESAR S.A.C.

Fuente. Sistema elaborado en XAMPP, MYSQL, HTML y CSS

Se implementó un sistema de trazabilidad que permita los siguientes puntos.

- Modificar y asignar el precio de los clientes
- Acceder a información detallada de cada cliente
- Acceder a información detallada de los saldos de cada cliente
- Acceder a los datos de distribución de las dos líneas de distribución de pedidos a tiempo real

Las imágenes de los dispositivos de la empresa se pueden observar en el Anexo n° 10.

V.2.4.5 Entregable Fase Mejorar

En esta etapa se determinó e implementó las mejoras en respuesta a cada causa raíz encontrada en la fase preliminar. Estas fueron:

- Se definió a exactitud el flujo del proceso de llenado y atención de pedidos, así como los responsables de cada actividad.

- Se determinó una nueva forma de ordenar las tinas dentro de cada línea de distribución.
- Se adicionó una planilla de cálculo de requerimientos en base a la filosofía Poka Yoke.
- Se adicionó a la indumentaria de cada distribuidor linternas portátiles.
- Se instalaron nuevas luminarias en la zona de llenado del camal.
- Se clasificó y cambio de nombre a los clientes de la empresa.
- Se creó una cuenta para la adición de pedidos a cualquier hora del día.
- Se implementó el sistema de Trazabilidad de la empresa.

V.2.5 Fase Controlar

En esta fase cuenta con dos etapas:

- Comparativa de la capacidad de Poisson y nivel sigma del proceso después de implementadas las mejoras
- Implementación de mecanismos que permitan hacer prevalecer las mejoras implantadas en el tiempo

V.2.5.1 Comparativa del Proceso Después de Implementada la Mejora

A. Carta de Control U por Atributos del Proceso de Atención de Pedidos Antes y Después de Implementadas las Mejoras.

Diagnóstico del estado del proceso de atención de pedidos Antes/Después de Implementada la Mejora

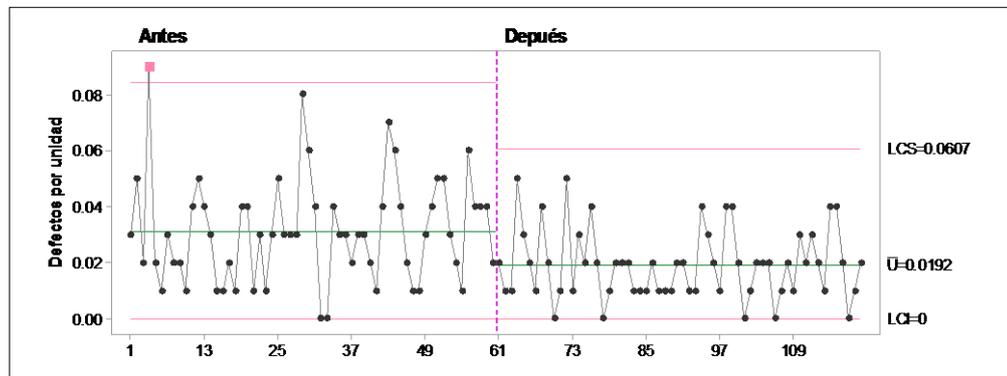


Figura n° 38. Carta de control U por atributos Antes/Después de Implementada la Mejora

Fuente. Datos obtenidos del muestreo post-test y procesados en Minitab 17.0

La Figura n° 38 nos muestra una carta de control U por atributos para los defectos por unidad (quejas en referencia a entrega de pedidos por día), antes de la mejora se observa un patrón aleatorio en los defectos por unidad, presentando una media U de 0.0313 (3.13%) de defectos con límite inferior de 0 y superior de 0.0844 (8.44%) de defectos; además, el rango en los límites de control es amplio (0.0844), además, se evidenció que el subgrupo 4 se encuentra fuera de los límites de control (1.7% de los subgrupos); después de la propuesta de mejora se observa un patrón aleatorio en los defectos por unidad, presentando una media U de 0.0192 (1.92%) de defectos con límite inferior de 0 y superior de 0.0607(6.07%) de defectos; además, el rango en los límites de control es menor (0.0607). De igual forma, no se evidencia observaciones fuera de control. Se puede considerar a posteriori que el proceso es estable, el tamaño de subgrupo fue de 100 unidades y el de subgrupo de 60 (días), haciendo un total de 6000 unidades con 115 defectos reportados, lo que generó defectos por unidad (DPU) de 0.019 (1.90%) y defectos por millón de oportunidades (DPMO) de 19000.

B. Análisis de Capacidad de Poisson Del Proceso Antes Y Después De Implementadas Las Mejoras.

Capacidad de Poisson del Proceso Antes/Después de Implementación de Mejoras

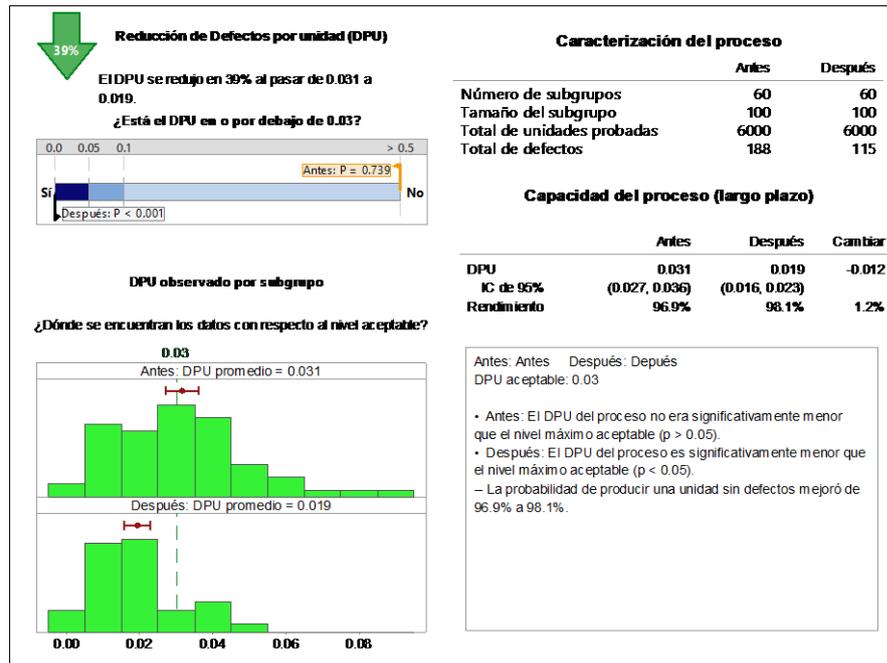


Figura n° 39. Reporte Resumen del Desempeño del Proceso Antes/Después de Implementación de Mejoras

Fuente. Datos obtenidos del muestreo post-test y procesados en Minitab 17.0

La Figura n° 39 nos muestra que antes de la aplicación de la mejora el DPU fue aceptable, con un valor de quejas establecido del 3% (0.03). El DPU del proceso de "no" es menor al 3% (nivel máximo establecido, $p \geq 0.05$, $p = 0.739$), para pasar después de la mejora a 0.019 (1.90%) encontrándose por debajo del límite establecido (0.03) siendo estadísticamente diferente a este ($p < 0.05$, $p = 0.000$), presentando de esta manera una reducción (-0.012) de defectos por unidad del 39% (al pasar de 0.031 a 0.019). Además, el estudio de la capacidad del proceso a largo plazo a posteriori indicó que la probabilidad de producir una unidad sin defectos es 98.10% y 1.90% de defectos, con intervalo de confianza al 95% de 0.016 (1.60%) a 0.023 (2.30%).

Además, antes de la aplicación de la mejora los datos con respecto al nivel aceptable se encontraron descentrados, segados hacia la derecha, donde existió mayor acumulación de defectos por unidad en el rango 0.02 y 0.04. A posteriori los DPU presentaron disminución; además, se evidenció que la mayor frecuencia se centró por debajo del límite establecido por la empresa (0.03), hay mayor representación en proporciones de reclamo entre 0.01 y 0.02.

Tabla n° 22.

Tabla de comparativa del Nivel Sigma antes y después de la aplicación de la mejora

	Antes	Después
DPU	0.031	0.019
DPMO	31333	19000
Probabilidad de producir unidades sin defecto	0.969	0.981
Cp	1.19	1.26
Calidad sigma	3.59	3.79

Fuente. Datos obtenidos durante la prueba pre-test y post-test de las quejas de los clientes de la empresa AVICESAR S.A.C.

Nota. *La Tabla n° 22 nos muestra un resumen de la comparativa de los procesos antes y después de implementadas las mejoras a un nivel sigma. Donde se puede apreciar la diferencia entre los datos de DPU, DPMO, probabilidad de producir alguna queja, el Cp y principalmente el índice de calidad sigma. Notándose en este último un aumento de 3.59 a 3.79.*

V.2.5.2 Control de Mejoras en el Tiempo

En esta fase del proyecto se buscó ser lo más específico posible, con la finalidad que todo lo que debe hacerse, quién debe hacerlo y como debe hacerlo quede claro. El personal de la empresa fue capacitado en el cumplimiento de los instructivos de acción y acciones correctivas que se ven en la siguiente Figura n°40.

Plan de control para mejoras implementadas

ACCIÓN	RESPONSABLE	INSTRUCTIVO DE ACCIÓN	CONTROL	POSIBLES ERRORES	ACCIÓN CORRECTIVA
Definir proceso de atención y llenado de pedidos	Gerente General / Líder del proyecto	Analizar proceso de atención y llenado de pedidos	Revisar el cumplimiento de todas las actividades después de finalizada cada etapa	Omisión de alguna actividad del proceso	Revisar el proceso y volver a la actividad omitida
		Definir responsables de cada actividad			
		diagramar proceso en Bizagi Modeler			
Nueva disposición de las líneas de distribución	Gerente General / Líder del proyecto	Identificar cantidad de tinas para pedidos especiales	Revisar el cumplimiento del esquema y verificar la facilidad de	Dificultad para identificar un pedido de otro	Cambiar disposición de los pollos dentro de la tina

		Identificar cantidad de tinas para pedidos a granel	acceso de los pedidos a granel	Error en orden en el que están apilados los pedidos especiales	Corregir posición o advertir al distribuidor de la posición del pedido
		Poner las tinas a granel cerca y con fácil acceso a los distribuidores		Falta alistar algún pedido	Revisar el check list de pedidos especiales
		Colocar pedidos especiales apilados de acuerdo al orden de entrega			
Capacitación del personal en procesos de atención y llenado de pedidos	Gerente General	Fijar la hora que se aplicará la capacitación	Plan de capacitación	Olvido de fecha de capacitación	Fijar las fechas en candelarios de los dispositivos de la empresa y en el Google Drive.
		Capacitar personal			
		Hacer Feedbacks			
Compra de linternas portátiles	Gerente General	Hacer requerimientos de linternas y baterías	Antes de finalizar la jornada se verifica su disposición en las líneas de distribución	Deterioro o olvido de linterna	Usar linterna de respaldo
		Realizar compra			
		Colocar 2 linternas por línea de distribución			
Implementación de luminarias	Gerente General/ Dueño del camal	Analizar las posiciones estratégicas para colocar las luminarias	Verificar diariamente el estado de las conexiones eléctricas	Falta de electricidad	Hacer uso del grupo electrógeno
		Hacer las estructuras		Fallo de una luminaria	Cambio de luminaria
		Conectar a corriente eléctrica			
Nueva nomenclatura de los clientes	Gerente General / Líder del proyecto	Determinar y codificar criterios de clasificación	Revisar diariamente los cambios en los criterios de clasificación y precios que tienen los clientes y cambiarlo en el sistema de trazabilidad	Error en datos de cliente	Modificación en el sistema de trazabilidad
		Clasificar clientes en función a los criterios			
		Usar códigos para nueva nomenclatura			
Uso del Google Drive para pedidos especiales	Líder del Proyecto	Crear una cuenta en Google Drive para la empresa	Una vez realizado el pedido se subraya los pedidos tomados en cuenta	Olvido del distribuidor	Informar al gerente y contactar con proveedor de pollo beneficiado
		Dar acceso a la cuenta en todos los dispositivos de la empresa		Error en informar la cantidad de pedido	Informar al gerente y contactar con proveedor de pollo
		Informar a personal el modo de uso			

					beneficiado/ verificar clientes extras
Implementación de sistema de trazabilidad	Gerente General / Terceros	Identificar y bosquejar procesos	Control diario de cantidad de pollos y cuadre de caja	Error en el llenado de la planilla	Corrección al momento de hacer el cuadre de caja o cuadre de pedidos entregados
		Probar piloto			
		Hacer mejoras			
		Capacitar al personal			
		Implementar Sistema			
Mecanismo Poka-Yoke para cálculo de requerimientos	Líder del Proyecto	Identificar pasos del proceso de cálculo de requerimientos	Verificación de estado del requerimiento en planilla antes de hacer el pedido	Olvido de uso	Revisar el pedido realizado en planilla para correcciones de ser necesario
		Hacer bosquejo de planilla			
		Probar primer piloto			
		Hacer mejoras			
		Implementar planilla			

Figura n° 40. Plan de control de mejoras implementadas

Fuente. Elaboración propia

Plan de control del sistema de medición

Se usa para asegurar que el criterio para identificar y atender las quejas de los clientes de forma apropiada. El sistema de medición se reevaluará mensualmente a través de los ensayos Gage R&R por atributos. Se simularán 20 casos donde cada distribuidor identificará si el caso es una queja o no lo es y qué acción debe tomar. Luego de dos días se le aplicará nuevamente la misma prueba, pero con los casos en orden distinto. Se fijará un nivel de 75% de coincidencia mínima para aceptar como válido el sistema de medición y su criterio. En caso de registrar un nivel menor se debe entrenar a los distribuidores para acercar los criterios de interpretación lo más objetivo posible.

Capacitaciones

El segundo domingo de cada mes, se harán retroalimentación de los procesos de atención y llenado de pedidos, de disposición de las líneas de distribución y de atención al cliente. Esta retroalimentación estará a cargo de los distribuidores y/o el cliente general de la empresa.

V.2.5.3 Entregable Fase Controlar

En esta etapa se volvió a determinar estadísticamente la situación de la empresa después de aplicar las mejoras previamente seleccionadas. Este análisis mostro una mejora significativa en las condiciones del proceso, en términos del promedio

de ventas (de 3,13 a 1,92), rendimiento (de 96,9% a 98,1%), Capacidad del proceso (de 1,19 a 1,26) y nivel sigma (de 3,59 a 3,79).

Finalmente, para asegurar la continuidad de las mejoras se planteó lo siguiente:

- Plan de control de mejoras.
- Plan de control de los instrumentos de medición.
- Plan de capacitaciones.

V.3 Determinar Efecto de la Implementación

Para determinar el efecto de la implementación de la metodología *SIX SIGMA*, se procedió a realizar una contrastación de hipótesis, ésta consistió en hacer una comparativa del índice de quejas antes y después de la implementación de las mejoras, y mediante una prueba de hipótesis determinar si la diferencia es significativa.

Ho: La implementación de la metodología *SIX SIGMA* no tiene influencia en el índice de quejas de la empresa AVICESAR S.A.C.

Ha: La implementación de la metodología *SIX SIGMA* no tiene influencia en el índice de quejas de la empresa AVICESAR S.A.C.

Tabla n° 23.

Prueba no paramétrica de Wilcoxon para mediciones de grupos relacionados, Índice de quejas antes y después de implementada la metodología SIX SIGMA

Medición	Quejas (%)	Z	P
Antes	3.13 ± 1.87	-4.235	0.000
Después	1.92 ± 1.24		

Fuente. Datos obtenidos del muestreo post-test y procesados en Minitab 17.0

Nota. La prueba no paramétrica de Wilcoxon para mediciones antes-después (grupos relacionados) indicó diferencia significativa ($p < 0.05$, $p = 0.000$) en referencia al índice de quejas, donde antes de la mejora continua, los valores de índice de quejas se encontraron en promedio en $3.13 \pm 1.87\%$; y después de la aplicación de este estímulo las quejas disminuyeron en promedio a $1.92 \pm 1.24\%$; es decir, se disminuyó el índice de quejas en un 39% con respecto al proceso antes de implementar la metodología *SIX SIGMA*.

Diagrama de Cajas para Contraste de Hipótesis

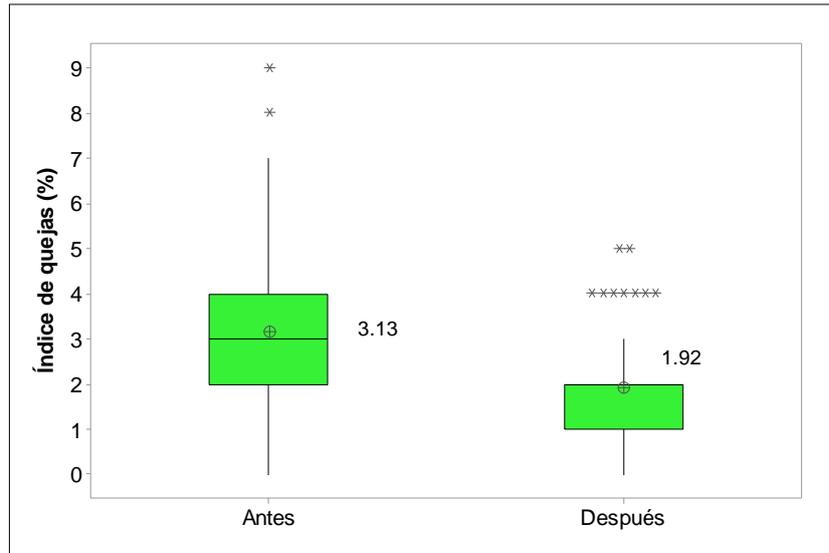


Figura n° 41. Diagrama de cajas para índice de quejas antes y después de la implementación de la metodología SIX SIGMA.

Fuente. Datos obtenidos del muestreo post-test y procesados en Minitab 17.0

Se observa mayor variabilidad antes de la mejora continua (mayor altura de la caja), a comparación de después. Presentándose, además, en este último mayor cantidad de outliers

VI. DISCUSIÓN

Según Almanza & Calderón (2019), el ambiente en el cual se desarrollan las empresas está supeditado a constante cambio, por lo cual es relevante analizar los diferentes factores relacionados a el concepto empresarial para diagnosticar la situación actual de la empresa con el fin de establecer ventajas frente a sus competidores. La empresa AVICESAR S.A.C. en su diagnóstico inicial, esquematizado en la Figura n°5, muestra una disminución de las ventas en los últimos meses. Con el fin de analizar más profundamente se optó por hacer un análisis FODA de la empresa en su actualidad, representado en la Figura n°6. Este gráfico muestra como resultado más importante la exposición de una lista numerosa de debilidades que en muchos casos son consecuencia de los procedimientos inadecuado y obsoletos con los que cuenta. En esta lista de debilidades encontramos puntos como exceso de devoluciones, falta de puntualidad en las entregas, errores de pronósticos y errores en saldos, muchas de estas derivan en quejas del cliente.

De acuerdo con Vega (2014), la primera impresión y el buen servicio al cliente es fundamental para la próxima compra y recomendación del proceso o servicio. Además, el autor menciona que en caso se presente alguna queja o inconformidad en el servicio, la empresa debe enfocarse en poder restaurar la imagen de la empresa y recuperar la confianza y credibilidad del cliente frente al servicio que se le ofrece, para que este no se sienta atraído u opte por la competencia; ya que esta se encuentra a la vanguardia de estas situaciones para captar nuevos clientes y fidelizarlos, lo que se traduce en pérdida de rentabilidad de la empresa. Este enunciado guarda relación con las debilidades de la empresa AVICESAR S.A.C. que son consecuencia de su mala gestión de sus procesos que causa que los clientes se quejen constantemente y la mayoría de estas quejas terminan en la pérdida de clientes, disminución de la cantidad de compra, devoluciones, entre otros.

Según Londroguéz (2011), debido a que una gran cantidad de clientes potenciales se mantienen constantemente informados referente a quienes puede o pueden satisfacer sus demandas, se percibe un cambio en la actitud del cliente de pasar de un simple consumidor a un consumidor, cooperador, productos, co-creador de valor y co-desarrollador de conocimiento y de las capacidades que demanda a la empresa generar mayor valor. Además, García (2014) afirma que las quejas son una posibilidad de mejorar el trato que recibe el cliente por ello debe entenderse y atenderse de forma adecuada, ya que cuando el cliente expone una queja, esta implica la existencia de expectativas insatisfechas. Hecho que se ve reflejado en las intenciones de la empresa AVICESAR

S.A.C. que con la finalidad de adelantarse al cambio y la posible aparición de competencia directa en su sector, decidió aplicar la metodología *SIX SIGMA* para solucionar las fuentes de quejas y reducir de esta forma su índice de quejas. Para este fin, se determinó medir las quejas de los clientes de la empresa después de recibido el producto. Pretendiendo de esta manera captar las quejas que los clientes nos brindan de manera diaria, mediante el uso de la hoja de recogida de datos detallada en el Anexo n° 02, y en base a la misma se determinó el promedio diario de quejas, que fue de 3,13 quejas por día. Este resultado se mostró dentro de los márgenes establecido por la empresa, sin embargo, la variación del número de quejas es bastante alta llegando a tener entre 8 a 9 quejas por día, tal como se puede apreciar en la Figura n° 11.

Muchas herramientas utilizadas en ingeniería nos son útiles para analizar la situación en la que se encuentra la empresa y más con respecto a lo que propone este estudio, nos permiten definir el problema que se va a tratar. En la Figura n° 9 se aprecia un diagrama SIPOC para el proceso de atención de pedidos de la empresa. Según Varas (2010, p. 18) esta herramienta describe los componentes principales del proceso, proveedores para cada etapa, entradas, que corresponden a las materias primas que inician desde su estado bruto y sufren transformaciones en cada etapa del proceso, salidas y consumidor final. Lo dicho por el autor se puede corroborar con lo expresado en la figura, ya que podemos distinguir los proveedores, entradas, el proceso, salidas y clientes finales de la empresa AVICESAR S.A.C. Se puede destacar también que en clientes finales se pudo clasificar de acuerdo al tipo de cliente, resultado que nos sirvió para realizar la matriz de Voz del Cliente (VOC).

En la etapa de definición se optó el uso del Project Charter como herramienta de comunicación del proyecto, ya que esta es como un acta de constitución del mismo, útil para definir el proyecto, los responsables, el propósito, los límites, etc (Duarte, 2018). Este detalla aspectos fundamentales que servirán como guía base para el desarrollo de las siguientes fase del estudio (Ibarra & Berrazueta, 2019). Enunciado que fue corroborado durante el desarrollo del proyecto, ya que, al tener definido el equipo, las fechas de entrega y el impacto que tenía el proyecto en los interesados, se pudo desarrollar de la forma planificada y sin problemas. Las Figuras n°s 7 y 8 corresponden a el Equipo de trabajo y Diagrama de Gantt del proyecto respectivamente.

El termino Voz del Cliente (VOC) es un término que según Fediuk (2016), en negocios se utiliza para describir las necesidades, expectativas y/o percepciones del cliente en relación a los productos o servicios que ofrecen las empresas. Enunciado que tiene relación con lo mostrado en la Figura n° 10, donde se puede observar los distintos tipos de

clientes, sus expectativas, requerimientos, factores críticos de calidad (CTQ), especificaciones y el peso que tiene cada especificación.

D'Alessio (2015,p.542) indica que una gráfica de control consiste en una línea central y un par de límites de control estadísticamente determinados, uno de ellos es colocado por encima de la línea central y el otro por debajo. Si todos los valores se encuentran dentro de los límites de control, sin ninguna tendencia especial, se dice que el proceso está bajo control. Sin embargo, si existen puntos fuera de los límites de control, o muestran una forma peculiar, se puede decir que en el proceso están presentes causas especiales de variación lo que causa que el proceso esté fuera de control (Gutierrez & De La Vara, 2009). Basándonos en la descripción del autor, podemos observar que en la Figura n° 11, existe un punto que sobrepasa el límite superior de control sin embargo este no representa una inestabilidad en la carta de control ya que solo representa el 1,7% del total de datos, es decir, menor al 2% y según (Gutierrez & De La Vara, 2009) procesos que presenten coeficientes de inestabilidad dentro de este rango se pueden considerar estables, por lo que se puede asumir que el proceso en cuestión es estable pero con un rango de variabilidad amplio.

Según D'Alessio (2015, p.550), el estudio de capacidad del proceso es la comparación entre el rendimiento del proceso, y las especificaciones de la pieza que se produce o se ensambla o del servicio que se brinda. El índice de capacidad del proceso, se emplea como una medida cuantitativa de la variación del proceso en torno al valor esperado (nominal o deseado), y es simplemente el coeficiente de variación del proceso. La Figura n° 12, nos muestra el análisis de capacidad de Poisson del proceso de atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C. en el que basándonos en lo propuesto por el autor observamos que el proceso tiene un índice C_p de 1,19, es decir que a pesar del rendimiento del proceso (96,9%) este solo se puede considerar adecuado y que requiere de un estricto control.

Para poder entender la magnitud con la que la metodología *SIX SIGMA* mide y analiza los problemas, nos basamos en lo propuesto por D'Alessio (2015, p. 530) que afirma que el diagrama de Pareto es una forma especial de una gráfica de barras verticales que permite observar la importancia relativa de determinados fenómenos (defectos, fracasos, gastos, accidentes) o causas (experiencia del operario, clase de materia prima, modelos de máquina, condiciones operacionales), a partir de los cuales pueden establecerse prioridades. Lo descrito por el autor guarda concordancia con lo obtenido en la Figura n° 13, donde podemos distinguir que las quejas por pollo golpeado y pollo pequeño son mucho mayores que los otros tipos de quejas, seguidos de queja por pedido

tarde y queja por pedido no atendido. Para el presente estudio se consideró trabajar con las primeras cuatro tipos de quejas, ya que son los que mayor número de incidencia tienen.

Para tener constancia de lo que el sistema de medición no es el que está causando el problema, aplicamos la prueba R&R que evalúa de modo experimental que parte de la variabilidad total observada en los datos es atribuible al error de medición (Gutierrez & De La Vara, 2009). Como resultados se obtienen mediciones, coincidencias, agrupamientos y diferencias de observación entre observaciones, que permiten tomar decisiones en función de la mejora del sistema de medición. De acuerdo a lo enunciado por el autor, se puede observar en las Tabla n°s 3, 5, 7, 9 y la Figura n° 14 los porcentajes de coincidencia que existe entre las respuestas de cada distribuidor y el estándar. Concluyendo que el criterio de los distribuidores es relativamente uniforme y acertado.

No obstante, otra medida que se utiliza es el índice de kappa. Según Mc Hugh (2012) el índice kappa permite conocer cuál es el mejor o peor clasificador comparando la precisión observada con la esperada. Y un resultado entre los valores de 0,81 a 1.00 representa un grado de acuerdo casi perfecto, mientras que un resultado entre los valores de 0,61 a 0,80 representa un grado de acuerdo sustancial. Los resultados obtenidos de índice de kappa en la prueba R&R aplicada a los distribuidores de la empresa, se ven reflejados en las Tabla n°s 4,6,8 y 10 donde se puede observar que el índice de kappa de las pruebas mayormente mayor al 0,80, lo que nos indica que el grado de concordancia entre los distribuidores es casi perfecto. Sin embargo, en la Tabla n° 4 podemos observar que la concordancia del distribuidor 1 es de 0,69, es decir, la deficiencia en el criterio del distribuidor 1 es sustancial. Por lo que se decidió tener un especial cuidado con el distribuidor 1 durante las capacitaciones y feedback, con el fin de nivelar su criterio al del distribuidor 2 y el estándar.

Gutierrez y De La Vara (2009), manifestaron que el diagrama Causa-Efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuales son las verdaderas causas (Gutierrez & De La Vara, 2009). Lo propuesto por el autor fue realizado y esquematizado en las Figura n°s 15,16,17 y 18, donde se aplica el diagrama de Causa-Efecto o también conocido como diagrama de Ishikawa, con la finalidad de determinar cuales son las causas que generan cada una de las cuatro tipos de quejas que escogimos en la fase previa con ayuda de el diagrama de Pareto.

Para complementar la utilidad del diagrama de Ishikawa, se ponderó el impacto que tienen cada una de las causas encontradas utilizando una matriz Causa-Efecto. El resultado se puede apreciar en las Tabla n°s 11,12,13 y 14, donde podemos resaltar los siguiente: Las causas raíz que generan mayor impacto en la incidencia de la queja por pollo golpeado son la falta de visibilidad y la falta de procedimientos definidos; mientras que, las causas raíz que generan mayor impacto en la incidencia de la queja por pollo pequeño son la falta de procedimientos definidos y tardanza en la hora de inicio del beneficio. Para el caso de queja por pedido tarde, el resultado fueron las causas raíz de olvido en distribución y tardanza en la hora de beneficio. Por último, para el caso de queja por pedido no atendido, el resultado fueron las causas raíz de falta de información a tiempo real y pollo llega demasiado pequeño.

De acuerdo con Gutierrez y De La Vara (2008, p. 33), el valor de α también se le conoce como la significancia dada de la prueba de probabilidad de la región o intervalo de rechazo, su valor se especifica por parte del investigador desde que planea el estudio. Para el presente estudio se planteo el valor de significancia (α) de 0,05. En base a este valor, se determino si las causas previamente obtenidas tienen influencia significativa en las quejas obtenidas en el diagrama de Pareto.

En la Tabla n° 15 se obtuvo por la prueba de Wilcoxon para datos no continuos (en este caso, atributos) con el fin de determinar que la falta de procesos definidos y la capacitación de los distribuidores en estos, si es una causa que influye significativamente en la incidencia de quejas por pollo golpeado. Esto se debe a que los procesos de la empresa se encuentran implícitos y se aprenden en la práctica; esto ocasiona que el criterio de llenado de pedidos de cada distribuidor sea distinto, ocasionando así, confusión en el llenado o llenado deficiente de pedidos.

La definición de los procesos de llenado y capacitación al personal en estos, generó una diferencia significativa en el número de quejas por pollo golpeado, resultado que también se puede apreciar en la Figura n° 19, donde podemos apreciar que los promedios de quejas después de aplicada la capacitación en los procesos de llenado de pedidos son menores que los previos a la capacitación.

En la Tabla n° 16 se puede observar la prueba de relación Gammass, en la que buscó determinar si la falta de visibilidad si es una causa raíz, ya que si se encontró diferencia significativa entre el número de quejas por pollo golpeado antes y después de disponer el uso de linternas portátiles durante el proceso de llenado. Este resultado se corrobora con la Figura n° 20 donde gracias al diagrama de cajas podemos observar la diferencia entre los

datos antes y después de disponer el uso de linternas en el proceso de llenado, notándose una diferencia maraca a favor de el grupo de datos que fueron tomado cuando se utilizó la linterna portátil.

La Tabla n° 17 nos muestra un valor de p mayor que 0,05 ($p=0,942$), por lo que podemos concluir que la hora de inicio del beneficio no representa una causa raíz para la incidencia de quejas por pollo pequeño. Se consideró que este resultado se debe a que no es precisamente la falta de tiempo lo que ocasiona una mala selección de los pollos para cada pedido, sino, la ausencia de definición de los procesos.

La Tabla n° 18 nos muestra la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas, donde mediante una prueba de hipótesis buscamos demostrar que la falta de tecnologías de información a tiempo real es una causa raíz de la incidencia de quejas por pedidos tarde. El valor de p es de 0,135, permitiéndonos afirmar que no existe evidencia suficiente para encontrar relación significativa entre estas dos variables. El resultado es corroborado con la Figura n° 21 donde vemos que a pesar de que las cajas no se interponen entre ellas y la reducción de quejas es muy cercana a cero, existen datos atípicos que le disminuyen la relación estadística entre las dos variables.

La Tabla n° 19 nos muestra la prueba Gamma para nivel de asociación que relaciona la hora de inicio del beneficio y la incidencia de quejas por pedidos tarde. Pudiéndose observar que si existe una asociación estadística entre ambas variables. Esto se debe a que la demora en el proceso de beneficio de la carne de pollo ocasiona que las líneas de distribución empiecen la jornada de distribución con tiempo de tardanza, siendo en muchos casos inevitable que los clientes más exigentes se quejen. Este hecho se puede corroborar también cuando analizamos la Tabla y observamos que el mayor porcentaje (36,7%) de situaciones en las que no se obtiene quejas por pedido se da cuando el horario de inicio del beneficio se da en el rango de “Temprano”.

Con respecto a la Tabla n° 20, se puede observar los datos obtenidos durante el muestreo. La sorpresa reside en que la implementación del Google Drive como herramienta para contar con información a tiempo real mostró la disminución de 1.00 +/- 1.07% a 0.00 +/- 0.00% las quejas por pedidos no atendidos. La representación de estos datos se puede observar en la Figura n° 22, donde podemos observar la distribución de los datos y nos permitimos asegurar que la ausencia de información a tiempo real durante la distribución es una causa raíz para la incidencia de este tipo de queja. Este resultado tan marcado se da debido a que la demanda de la empresa es dependiente y altamente variable en sus dos líneas de distribución. Esto ocasiona que en diariamente falte o sobre pollo finalizada

la distribución, por lo que contar con información instantánea y real permite a la empresa tomar decisiones con mayor rapidez y entregar todos sus pedidos.

Otra asociación analizada fue para las variables incidencia de queja por pedido no atendido y tamaño con la que llega el pollo. Para determinar su relación se observa en la Tabla n° 21 que el tamaño promedio con el que llega el pollo no evidencia asociación ($p=0,537$) con el número de quejas por pedido no atendido. Se cree que este resultado se debe a varios factores, pero principalmente a que la variabilidad de peso con la que llega el pollo permite escoger los pesos más adecuados para los clientes más exigentes, y además el otro factor es que se cuenta con proveedores de pollo beneficiado que permite comprar, durante la distribución, pollo con las especificaciones de peso que los clientes desean; de esta forma, se evita no cumplir con los pedidos de los clientes. Sin embargo, al analizar los datos de la tabla podemos observar que cuando el pollo viene con un promedio de tamaño “mediano” se acumulan mayor cantidad de quejas por pedidos no atendidos.

Dentro de la fase de búsquedas de mejora nos referenciamos de lo propuesto por Harris (2012) que plantea que tomar decisiones es el estudio de identificar y seleccionar alternativas basadas en los valores y preferencias del tomador de decisiones; a su vez Yajure & Arlenis (2017) indica que el análisis de decisión multicriterio es tanto un enfoque como un conjunto de técnicas, cuya meta es proporcionar un orden global a un grupo de opciones, por lo que es necesario utilizar herramientas que permitan discernir entre estos para obtener una solución que satisfaga en mejor grado la combinación de alternativas posibles. Lo propuesto por el autor se aplicó para priorizar las soluciones a las causas raíz previamente determinadas. El resultado se puede observar en las Figura n°s 23, 24, 25 y 26; donde apreciamos la ponderación que se le dio a cada solución propuesta. Destacando las que presenta un total mayor, es decir, estas soluciones son las que se necesitan aplicar con más urgencia.

En muchas de las propuestas de mejora implementadas se destacó el uso de la tecnología como herramienta que permita definir y sobretodo agilizar las actividades del proceso de llenado y atención de pedidos. De acuerdo con Cetina (2016, p. 46), define el BPM (Business Process Management, Gestión de procesos de negocio) como el conjunto de metodologías, técnicas y herramientas que ayudan a diseñar, controlar, automatizar, integrar y mejorar los procesos de una empresa, alineando los procesos y recursos a la estrategia y objetivos del negocio con el fin de mejorar la eficiencia y asegurar el cumplimiento de los mismos. Para la implementación de la primera solución, decidimos enfocar los procesos de la empresa basandonos en un enfoque de procesos. Para este fin se utilizó el software Bizagi Modeler, que según Cetina (2016, p. 52), permite a los expertos

en negocios diseñar, documentar y evolucionar su modelo de proceso con total confianza; el intuitivo sistema *drag and drop*, las actualizaciones libres de código y las herramientas de generación automática de documentos hacen de esta una experiencia placentera, incluso sin conocimientos técnicos. Tal como afirma la autora, el programa permitió diagramar los procesos de forma rápida y sencillas, además de facilitar su entendimiento para el personal, tal y como se aprecia en la Figura n° 26.

Las Figuras n°s 28,29,30 y 31 muestran la nueva disposición de las líneas de distribución. Para este fin se procuró disponer de una posición estándar de el pollo que será repartido a granel, así como también, la posición de las tinas para pedidos especiales. Para las últimas nos basamos en la teoría de PEPS (Primeras Entradas Primeras Salidas) que según Fuertes (2015, p 55), una de las fórmulas más usadas para la evaluación de inventarios es la fórmula PEPS en la que se asume que los inventarios entran y salen de la empresa cronológicamente: los primeros en ser adquiridos son los primeros en ser vendidos. Basados en lo propuesto por el autor se corrobora en la forma en que se dispusieron los pedidos especiales; ya que, se buscó apilar los pedidos de tal forma que su accesibilidad se más sencilla conforme sea la cronología de entrega.

Dentro de las actividades del proceso de atención y llenado de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C. (Figura n° 27), se encuentra la actividad de cálculo de requerimientos. Para esta actividad se busco implementar un miniproceso basado en el concepto de Poka-Yoke. Según Gonzáles y Domingo (2013), el Poka Yoke es una técnica de calidad que se basa en establecer unos sistemas de autocontrol para prevenir que los operarios comentan errores, la idea es la de crear un proceso donde los errores sean imposibles de presentarse, su finalidad es eliminar los defectos en un producto ya sea preveniendo o corrigiendo los errores lo antes posible. Además, Heredia (2017), señaló que el Poka Yoke puede ser también una herramienta para evitar el exceso de stock. Tomando como referencia lo propuesto por los autores, se procedió a realizar una planilla que permita reducir al mínimo los errores que pueden suceder durante el proceso de cálculo de requerimientos. Impidiendo así la compra excesiva a terceros y los excesos stock en carne de pollo.

Se puede considerar que una iluminación adecuada es aquella que permite distinguir las formas, los colores, y los objetivos en movimiento, así como apreciar los relieves y que todo lo antes mencionado, se haga sin fatiga alguna. En la Figura n° 33 podemos observar que se logró implementar las luminarias dentro del camal, logrando iluminar la zona donde se realiza el proceso de llenado de pedidos. De esta forma, los

distribuidores no tendrán dificultades para apreciar los defectos, el tamaño, ni sufrir algún accidente laboral.

En la Figura n° 34 y 35 podemos ver el resultado de la clasificación y renombramiento de los clientes de la empresa. Basandonos en sus características podemos renombrar a los clientes, con la finalidad de que el nombre o código de cada cliente brinde más información sobre el mismo, permitiendo así economizar el tiempo al atender los pedidos y durante la toma de decisiones.

Según Amazon Web Service (2014) gracias a la informática en la nube, no necesitarán realizar grandes inversiones por adelantado para la adquisición de equipos, ni tendrá que dedicar tanto tiempo a la tarea de gestionar dichos equipos. Además, Lavon & Todd (2011), citado por Medina *et al*, (2012, p. 36), indican que las organizaciones que se niegan a invertir en TI perderán una buena cantidad de oportunidades para mejorar la eficiencia y la efectividad.

Adicionalmente, según el portal AWS (2014) la informática en la nube se refiere a la entrega bajo demanda de recursos informáticos y aplicaciones a través de internet con un sistema de precios basados en el consumo realizado. En la Figura n° 36 y 37 podemos ver la implementación de tecnologías de información a los procesos de la empresa. Primero vemos en la Figura n° 36 que se utilizó la plataforma del Google Drive para crear un documento que se pueda revisar y modificar a tiempo real. Permitiendo así, que los trabajadores de la empresa puedan comunicar en cualquier momento del día algún pedido extra que reciban de los clientes. Además, el gerente general, quien es el que hace los requerimientos, tendrá acceso a esta plataforma y podrá también agregar o quitar pedidos e informarse de los mismos antes de realizar el pedido de requerimientos al proveedor de pollo vivo.

En segundo lugar, en la Figura n° 37, podemos observar la implementación de un sistema de información propio de la empresa. En este sistema, cada trabajador tiene su código de usuario y contraseña. Cuenta con plataformas que permitan modificar y asignar precio los clientes nuevos como antiguos, acceder a información detallada de cada cliente, acceder también al historial de ventas y pagos de cada cliente y acceder a los datos de distribución de las dos líneas de distribución de pedidos a tiempo real. Todas estas bondades que tiene el sistema permitirán una mejor administración de los productos, pollos, durante los procesos de distribución. Evitando así las compras excesivas de pollo beneficiado o los excesos de pollo que no se pudo vender y pasa a ser parte del stock, generando gastos de almacenamiento y problemas para venderlo posteriormente.

Canónico (2014) mostro en sus trabajo de tesis que la aplicación e la metodología *SIX SIGMA* permite mejorar la situación en la que se encuentra el proceso, asi como también los indicadores de capacidad de este. Los resultados de su trabajo mostraron una reducción de rechazos en su producto final de 35% en comparación con el proceso antes de aplicada la metodología, además de mantener el índice de rechazos en magnitudes menores al 1,5% de rechazos mensuales en el producto final. De la misma forma, Yujian (2014) implementa la metodología Lean Six Sigma en el área logística, logrando reducir en un 20% la entrega no oportuna de pedidos, resultado que se vió reflejado en el nivel sigma del proceso que paso de 1,88 a 2,54. Como última comparación tenemos el trabajo de Arenas *et al.* (2014) que en su trabajo logró reducir la variabilidad del proceso de producción de alimento balanceado para animales usando la metodología Six Sigma. Logrando reducir la incidencia de producto no conforme, pasando de 67 611,78 a 30 744,53 defectos por millón de oportunidades. En comparación con el presente proyecto, análisis estadístico de la situación de la empresa que se puede apreciar en las Figuras n°s 38 y 39, nos muestran una comparativa de los procesos antes y después de aplicar la metodología *SIX SIGMA*. En la Figura n° 38 podemos observar la comparativa de la situación en la que se encuentra el proceso antes y después de aplicada la metodología. En esta Figura se puede apreciar la mejora en la distribución de los datos y reducción de la amplitud entre la magnitudes de los datos, además de la ausencia de puntos que sobrepasen los límites de control. Además, no se detectó ninguna tendencia o forma irregular en la distribución de los datos después de aplicada la metodología. La media de la incidencia de quejas se redujó de 3,13% a 1,92% y la amplitud del rango de 8,44% a 6,07% . Con respecto a los errores por millón de oportunidades (DPMO) estas pasaron de estar en 31 333 a 19 000. Esto nos muestra una mejora en la situación actual del proceso, por lo que podemos afirmar que se encuentra bajo control y principalmente que cumple en mayor medida los requerimientos de la clientela de la empresa.

En la Figura n° 39 vemos la comparativa de la capacidad de Poisson para atributos del proceso de atención de pedidos antes y después de aplicada la metodología *SIX SIGMA*. En esta figura podemos observar, primero, que el DPU del proceso si es significativamente menor que 3 (número máximo de quejas estipulado por la empresa), destacándose una disminución de 3,13 a 1,90 .Segundo, el rendimiento del proceso aumentó de 96,9 a 98,1, es decir, el proceso es más capaz de cumplir con los requerimientos del cliente. Se puede apreciar también la nueva distribución de los datos, notándose que hay mayor representación en las proporciones de 0,01 y 0,02; ambas menores al 0,03 estipulado por la empresa.

La Tabla n° 22 nos muestra una comparativa del proceso antes y después de la implementación de la metodología *SIX SIGMA*. Esta tabla junto con la Figura n° 39 nos muestran una contrastación de los datos pre y post-test en términos sigma, en donde podemos destacar el valor de Calidad Sigma que mostró un aumento de 3,59 a 3,79. Esta comparativa nos permite observar la mejora de la aplicación de la metodología *SIX SIGMA* en el proceso de atención de pedidos de la empresa AVICESAR S.A.C.

La Figura n° 40 nos muestra el plan de control de mejoras implementadas, en el cual, mediante un mecanismo de acción definido se busca que en caso de la falla o error de la mejora implementada, esta se mantenga en el tiempo. A su vez, se implementó un plan de capacitación mensual para el personal de la empresa, donde se reforzara los conocimientos sobre los procesos y la atención de clientes. Las capacitaciones también serán puestas a prueba mediante una prueba R&R que nos permitirá conocer la efectividad de las capacitaciones y las coincidencias entre el criterio de los distribuidores.

Por último, la Tabla n° 23 nos muestra la prueba no paramétrica de Wilcoxon para mediciones antes y después de la implementación de la metodología *SIX SIGMA* que se utilizó para contratar la hipótesis. En esta tabla podemos observar que la diferencia entre los datos antes y después de la metodología *SIX SIGMA* es significativa ($p=0,00$). Es decir, que la metodología *SIX SIGMA* si influye de manera significativa en el índice de quejas de la empresa AVICESAR S.A.C. , reduciendo este en un 39%.

VII. CONCLUSIONES

Se determinó el efecto de la metodología *SIX SIGMA* en los procesos de la empresa AVICESAR S.A.C. Logrando disminuir en un 39% el índice de quejas con la que la empresa contaba. Además de estabilizar y mejorar los indicadores de capacidad del proceso de atención y llenado de pedidos, generando una mejora de su nivel sigma.

Se diagnosticó la situación de la empresa AVICESAR S.A.C. previo a la implementación de la metodología *SIX SIGMA* en los procesos de atención de pedidos. El diagnóstico realizado nos mostraba un índice de quejas de 3,13 quejas por día. Esto sumado al hecho que la empresa no contaba con procesos y responsables de cada procesos debidamente definidos; además de, no tener acceso a información a tiempo real durante la realización de actividades ni haber realizado un análisis de los requerimientos de sus clientes.

Se aplicó la metodología *SIX SIGMA* en los procesos de la empresa AVICESAR S.A.C. , esta nos permitió determinar las quejas con mayor incidencia que esta presenta y las causas raíz que las generan. También, el uso de herramientas de ingeniería permitió determinar las soluciones más adecuadas de acuerdo a la situación de la empresa, que erradicaron las causas raíz de las quejas. Las soluciones determinadas se implementaron y se desarrolló un plan de control de las mismas, para que de esta forma, se garantice la permanencia de la mejora en el tiempo.

La implementación de la metodología *SIX SIGMA* influyó también en el índice de capacidad de la empresa, variabilidad y su nivel sigma. Logrando mejorar la capacidad de esta para cumplir con los requerimientos del cliente y disminuir la incidencia de quejas.

VIII. RECOMENDACIONES

Tomando a consideración los resultados positivos que se obtuvo, resulta viable la implementación y puesta en marcha del proyecto; teniendo en cuenta principalmente que tiene como objetivo cumplir con lo requerido por los clientes, facilita la realización de labores de los colaboradores de la empresa y permite contar con mayor tiempo para perfeccionar otras actividades y resolver dudas e inquietudes de todo índole de los clientes de la empresa.

Aplicar la metodología de mejora *SIX SIGMA* en todos los niveles de la organización; es decir en todos sus procesos, permitirá el control y aseguramiento de la calidad del servicio que brinda AVICESAR S.A.C. Además, facilitara el desarrollo y crecimiento de la empresa en todos sus ambitos, beneficiando económica y profesionalmente a cada uno de los colaboradores y propietarios de la empresa.

Al aplicar la metodología *SIX SIGMA* se debe considerar resolver los problemas que generan mayor variabilidad en lo que se desea mejorar o en todo caso los de mayor urgencia, una herramienta adecuada para priorizar los problemas o causas raíz de los problemas es el diagrama de Pareto de primer y segundo nivel.

Cuando se hace el análisis de las mejoras a implementar es importante considerar la efectividad , la facilidad de implementación y el costo de cada propuesta de solución para los problemas. De esta manera se optará siempre por la solución más adecuada.

Para escoger una metodología de gestión de existencias adecuada es importante basarse en el analisis ABC/XYZ para poder definir el tipo de suministro que se tiene y optar por la metodología que reduzca el costo y el deterioro de los productos.

La implementación de sistemas que permitan contar con información a tiempo real favorece a la empresa en cuanto a la administración de los tiempos, disminución de mano de obra, contribuye con el medio ambiente y libera espacio físico para el almacenamiento. Además, muestra a los clientes mejor calidad y modernidad en los servicios que la empresa brinda.

IX. REFERENCIAS

- Aguilar, J., & Vargas, J. (2010). *Servicio al cliente*. Network de Psicología Organizacional, Oaxaca de Juárez.
- Almanza, R., & Calderón, P. (2019). Los factores internos de las pymes y su influencia en la competitividad (caso sector comercio en Lázarp Cárdenas Michoacan). *R.E.D.S.*(15), 247.
- Amazon Web Service. (27 de Noviembre de 2014). *Amazon Web Service*. Obtenido de http://aws.amazon.com/es/what-is-cloud-computing/?nc2=h_l2_cc/
- Arenas, A., Lazaro, F., & Sánchez, K. (2014). *Propuesta de implementación de la metodología Six Sigma para aumentar la rentabilidad en la empresa agroindustrial alimentaria Nutriaves E.I.R.L.* Trujillo - Perú.
- Bravo, J. (2011). *Gestión de Procesos Alineados con la estrategia*. Chile: EDITORIAL EVOLUCIÓN.
- Bravo, Y. (2014). *Mejora Del Área De Logística Mediante La Implementación De Lean Six Sigma En Una Empresa Comercial*. Universidad Nacional de San Marcos, Lima-Perú. Obtenido de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3933>
- Buitrago, A., Delgado, G., & Valdés, J. (2011). *Propuesta De Mejoramiento De La Confianilidad De Los Inventarios En La Empresa O-i Cali Aplicando Herramientas De Seis Sigma Y Lean Manufacturing*. Universidad San Buenaventura Cali, Santiago de Cali.
- Canónico, P. (2013). *Aplicación de Six Sigma para la reducción de rechazos de entrega de producto terminado de una empresa multinacional de alimentos*.
- Carmona, J., & Fernandez, V. (2017). *Propuesta de Implementación de la Metodología SIX SIGMA para la satisfacción de Atención al cliente en la Gerencia Regional de Salud (GERESA) de Lambayeque*. UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN, Pimentel-Perú.
- Cetina, M. (2016). Gestión por Procesos con BPM. *TIA*, 4(2), 45-56. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/8387/pdf>
- Chiaburu, G. (2014). *Six Sigma en Administraciones Públicas*. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA, CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES, Cantabria-España.
- D'Alessio, F. (2015). *Administración de Operaciones Productivas. Un Enfoque de Procesos para la Gerencia*. (1ra ed.). México- Lima: PEARSON.
- Duarte, C. (2018). *Aplicación de Six Sigma para mejorar las características de calidad del proceso de soldadura en la empresa Cromoplast S.A.C-Puente Piedra, 2018*. Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33163/Duarte_PC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Duque, G., Saldarriaga, J., & Bohorquez, E. (2016). El servicio al cliente y sus problemáticas actuales: tendencias investigativas. *Criterios*, 1(23), 395-408. Obtenido de <http://editorial.umariana.edu.co/revistas/index.php/Criterios/article/view/1804/1867>
- EL COMERCIO. (27 de 6 de 2019). El Perú es el mayor consumidor de pollo en Latinoamérica. Recuperado el 28 de 06 de 2020, de <https://elcomercio.pe/economia/peru/peru-mayor-consumidor-pollo-latinoamerica-brasa-huevo-noticia-649993-noticia/?ref=ecr>
- Escalante, E. (2010). *Seis-Sigma: Metodologías y Técnicas*. México: LIMUSA.
- Fediuk, S. (2016). Escuchar la Voz del Cliente. *AV Consultores*. Obtenido de <http://www.avconsultorespymes.com/uploads/files/PDF-articulo.pdf>
- Fuertes, J. (2015). Métodos, técnicas y sistemas de valuación de inventarios. Un enfoque global. *Gestión joven*, 14-65.
- García, E. (2014). Tratamientos de quejas y reclamaciones de clientes de servicios financieros. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=I8cUBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- González, C., & Domingo, R. (2013). *Técnicas de mejora de calidad*. Madrid. Recuperado el 09 de Febrero de 2020, de books.google.com
- Gonzales, M. (2015). *Aplicación de la metodología Six Sigma en una empresa de diseño, venta y producción de artículos publicitarios*. UNIVERSIDAD DE SEVILLA, ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS, Sevilla.
- Gutierrez, H., & De La Vara, R. (2008). *Análisis y Diseño de Experimentos*. (T. McGraw-Hill, Ed.) México D.F.
- Gutierrez, H., & De La Vara, R. (2009). *Control Estadístico de la Calidad y Seis sigma* (2da Edición ed.). México D.F., México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES. S.A.
- Harris, R. (2012). Introduction to Decision Making. *Virtual salt*. Obtenido de <http://www.virtualsalt.com/crebook5.htm>.
- Heredia, Y. (2017). *Aplicación de lean manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Industrias de Calzado Abbielf S.A.C*. Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12667/Heredia_SYL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernandez, S., & Ponz-Tienda, J. (2012). *Aplicación de la Metodología Six Sigma en Ayuntamientos y Administración Pública*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/262262405_APLICACION_DE_LA_METODOLOGIA_6_SIGMA_EN_AYUNTAMIENTOS_Y_ADMINISTRACIONES_PUBLICAS/citation/download

- Herrera, R., & Fontalvo, T. (2011). *Seis Sigma. Métodos Estadísticos y sus Aplicaciones*. Obtenido de http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55821.pdf
- Ibarra, C., & Berrazueta, G. (2019). *Sistematización de experiencias prácticas de investigación y/o intervención*. Universidad San Francisco de Quito, Quito. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/8174>
- ISO. (2015). *Norma Internacional ISO 9001:2015*. (G. S. ISO, Productor) Obtenido de <https://www.iso.org/>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2018). *Fundamentos del Marketing* (13ava Edición ed.). México, D.F.: Pearson.
- Lavon, G., & Todd, M. (2011). *Information Technology and Its Role in Creating Sustainable Competitive Advantage*. Retrieved from <http://www.jimsjournal.org/pi.html>
- Londroguéz, M., Barroso, C., & Cepeda, G. (2011). Creando capacidades que aumente el valor para el cliente. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 69-87. Obtenido de <https://riico.net/index.php/riico/article/view/1622/1699>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Cienciaamerica*, 34-39. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Mc Hugh, M. (2012). *Interrater reliability: the kappa statistic*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3900052/>
- Medina, J., Pedraza, N., & Almazám, D. (2012). La información como fuente de competitividad y competencia de las pequeñas y medianas empresas. *Mercados y Negocios*, 13. Obtenido de <http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/MYN/article/view/5171/4829>
- Menicou, M. V. (2012). Quality evaluation of residual houses: The development of real time quality assessment tool. *International Journal Quality and Innovation*, 80-104.
- Montaño, J., & Bollona, V. (2017). *Propuesta de implementación de Metodología Six Sigma para la satisfacción de atención al cliente en al Gerencia Regional de Salud (GERESA) de Lambayeque*. Gestión y Competitividad, Pimentel-Perú.
- Navarro, E., Gisbert, v., & Pérez, A. (2017). Metodología e implementación de Six sigma. *3C Empresa*, 73-80. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.73-80>
- Ponce, F., & Zevallos, E. (2015). *La innovación en la micro y pequeña empresa (MYPE): no solo factible, sino accesible*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento Académico de Ciencias de la Gestión y la Facultad de Gestión y Alta Dirección. doi:<http://dx.doi.org/10.18800/360gestion.201702.003>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (24 de DICIEMBRE de 2019). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Obtenido de RAE: <https://dle.rae.es>

- Revista Economía. (21 de octubre de 2019). *Revista Economía: Revista de Actualidad, Gestión y Turismo*. Obtenido de <https://www.revistaeconomia.com/solo-el-53-de-las-empresas-peruanas-invierten-en-innovacion/>
- Rivera G., J. J. (2009). *El Seis sigma como Herramienta de Calidad en las Organizaciones*.
- Salvador, A., & Valladares, R. (2019). *Estandarización de procesos operativos en la calidad de servicio de una empresa distribuidora de lubricantes, Trujillo 2019*. Universidad Privada del Norte, Trujillo-Perú. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23688/Alvarez%20Salvador%20Elena%20Sofia%20-%20Valladares%20Rugel%20Julia%20Estefana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Serrano, G. (2018). *Aplicación de la metodología Lean Six Sigma en una empresa de lácteos: Caso de estudio en la fabricación de quesos frescos, queso mozzarella y mantequilla*. Quito-Ecuador.
- Soto, A. (2013). *Calidad En La Atención Al Cliente En Las Pymes Del Municipio De Arauca*. COLOMBIA. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/19987>
- The Institute of Customer Service. (2015). *UK Customer Satisfaction Index*. Obtenido de <https://www.instituteofcustomerservice.com/research-insight/ukcsi/>
- Torres. (2014). Orientaciones para implementar una gestión basada en procesos. *Ingeniería Industrial*. 35(2). Recuperado el 11 de marzo de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362014000200005&lng=es&tlng=es.
- Varas, C. (2010). *Aplicación de la metodología DMAIC para la mejora de procesos y reducción de pérdidas en las etapas de fabricación de chocolate*. Santiago de Chile.
- Vega, J. (2014). *El valor de una queja*. Obtenido de <https://www.laprensa.com.ni/2014/03/13/economia/186594-el-valor-de-una-queja>
- Velasco, J. (2010). *Gestión por Procesos*. Madrid: Esic. Buenos Aires. AR. 2010. 4a.ed. 333 p.. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=f0CfkKxSmhUC&oi=fnd&pg=PA193&dq=gestion+por+procesos+velasco&ots=XYXdY124q&sig=x_pYwWumcBGucQcFaUff-TSXIBI#v=onepage&q=gestion%20por%20procesos%20velasco&f=false
- Vílchez, J. (2012). *Optimización del proceso de atención de los clientes del centro oftalmológico "Buena Visión", de la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca-Perú.
- Vílchez, J. (2012). *Optimización Del Proceso De Atención De Los Clientes Del Centro Oftalmológico "Buena Visión", De La Ciudad De Cajamarca*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/93>

Yajure, C., & Arlenis, Y. (2017). Estudio comparativo de técnicas de toma de decisiones multicriterio para la jerarquización de tecnologías de energías renovables a utilizar en la producción de electricidad. *Scientia et Technica Año XXII*, 22(3), 273-280. doi:<https://doi.org/10.22517/23447214.11591>

Yuján, D. (2014). *Mejora del área de logística mediante la implementación de Lean Six Sigma en una empresa comercial*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú.

X. ANEXOS

Anexo N°.01 Plan de comunicación del equipo del proyecto *SIX SIGMA*

Fecha de Reunión	Acciones a Tomar
8 de junio del 2019	Análisis y diagnóstico actual de la empresa Entrega de objetivos y metas del proyecto
10 de agosto del 2019	Entrega de resultados estadísticos de la situación de la empresa (nivel sigma)
24 de agosto del 2019	Entrega de posibles causas raíz de las quejas con mayor incidencia
31 de agosto del 2019	entrega de fechas y modo de operación para la realización del diseño de experimentos para causas raíz
5 de octubre del 2019	Entrega de propuesta formal de mejoras y fijación de la fecha de implementación
15 de Enero del 2020	Entrega de resultados de la implementación de mejoras
22 de febrero del 2020	Entrega de plan de control de mejoras
29 de febrero del 2020	Verificación de la eficacia del proyecto SIX SIGMA

Anexo N°.02 Planilla de Recolección de Quejas

DIA Y FECHA:	/	N°	N° POLLOS VENDIDOS	CLIENTES
TIPO DE QUEJA	CONTEO		DESCARGO	
QUEJA POR PEDIDO TARDE				
QUEJA POR PEDIDO TEMPRANO				
QUEJA POR PEDIDO NO ATENDIDO				
QUEJA POR PEDIDO INCOMPLETO I				
QUEJA POR PEDIDO INCOMPLETO II				
QUEJA POR POLLO BLANCO				
QUEJA POR POLLO CONGELADO				
QUEJA POR ERROR EN SALDO				
QUEJA POR PRECIO DE VENTA				
QUEJA POR MAL SERVICIO DE ENTREGA				
QUEJA POR MONEDA FALSA				
QUEJA POR MAL VUELTO				
QUEJA POR FALTA DE SENCILLO				
QUEJA POR POLLO GOLPEADO				
QUEJA POR PECHUGA EN MAL ESTADO				
QUEJA POR POLLO MUY GRANDE				
QUEJA POR POLLO MUY CHICO				
OTRO				
OTRO				
OTRO				
TOTAL				
RECOMENCACIONES				

Anexo N°.03 Análisis de interesados del proyecto *SIX SIGMA*

TITULO DEL PROYECTO		LIDER DEL PROYECTO		
METODOLOGÍA SIX SIGMA Y SU EFECTO EN EL INDICE DE QUEJAS UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE CARNE AVICOLA, TRUJILLO 2019		ING. ANDRÉ RODRÍGUEZ LEÓN		
DESCRIPCIÓN	Reducir el índice de quejas en no menos del 30%.			
NIVEL DE AUTORIDAD LD	Supervisor de proyectos de mejora			
NECESIDAD	El exceso índice de quejas que tiene la empresa y la pérdida en peso debido a devoluciones.			
JUSTIFICACIÓN	El presente trabajo es de vital importancia ya que establece bases y directrices para la formulación de un modelo estándar del proceso de atención de pedidos, útil para empresas cuya lógica de negocio cuenta con una demanda dependiente y altamente fluctuante.			
RECURSOS PREASIGNADOS	Personal dispuesto a colaborar con la aplicación de las mejoras.			
STAKEHOLDERS	GRUPOS/PERSONAS	IMPACTO	OPCIONES	CLASIFICACIÓN POR COLOR
	CALIDAD	Modificaciones en el proceso de empaquetado de pollo beneficiado	ALTO	
	COMPRAS	Modificaciones en el número de pollo vivo a pedir	MEDIO	
REQUERIMIENTOS DE STAKEHOLDERS RELACIONADAS AL PROYECTO Y AL ALCANCE DEL RESULTADO				
DESCRIPCIÓN DEL RESULTADO	Pollo beneficiado fresco listo para trocear y cocinar.			
OBJETIVOS GENERALES	VALOR/BENEFICIO/RIESGO	MEDICIÓN	ESTÁNDAR	
	REDUCCIÓN DE INDICE DE QUEJAS	PARETO, HOJA DE RESUMEN		
	REDUCCIÓN DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE	GASTOS DE INVERSIÓN		
	BENEFICIO ECONÓMICO	GANANCIAS		
RESTRICCIONES	LISTA DE PRIORIDADES			
	TIEMPO DE ENTREGA DEL PROYECTO	2	COSTO	6
	CALIDAD	1	RIESGO	4
	SATISFACCIÓN DE CLIENTE	2	ALCANCE	5
EVALUACIÓN FINANCIERA	N/A	NVP		
FIRMA "SPONSOR"	FIRMA			
	NOMBRE	Bg. CESAR AUGUSTO		
	FECHA	12-Nov-19		
FIRMA LIDER DEL PROYECTO	FIRMA			
	NOMBRE	ING. ANDRÉ RODRÍGUEZ LEÓN		
	FECHA	12-Nov-19		

Anexo N°.05 Tabla de Conversión Sigma

Yield	DPMO	Sigma
6,60%	934.000	0
8,00%	920.000	0,1
10,00%	900.000	0,2
12,00%	880.000	0,3
14,00%	860.000	0,4
16,00%	840.000	0,5
19,00%	810.000	0,6
22,00%	780.000	0,7
25,00%	750.000	0,8
28,00%	720.000	0,9
31,00%	690.000	1
35,00%	650.000	1,1
39,00%	610.000	1,2
43,00%	570.000	1,3
46,00%	540.000	1,4
50,00%	500.000	1,5
54,00%	460.000	1,6
58,00%	420.000	1,7
61,80%	382.000	1,8
65,60%	344.000	1,9
69,20%	308.000	2
72,60%	274.000	2,1
75,80%	242.000	2,2
78,80%	212.000	2,3
81,60%	184.000	2,4
84,20%	158.000	2,5
86,50%	135.000	2,6
88,50%	115.000	2,7
90,30%	96.800	2,8
91,90%	80.800	2,9
93,30%	66.800	3

Yield	DPMO	Sigma
93,30%	66.800	3
94,50%	54.800	3,1
95,50%	44.600	3,2
96,40%	35.900	3,3
97,10%	28.700	3,4
97,70%	22.700	3,5
98,20%	17.800	3,6
98,60%	13.900	3,7
98,90%	10.700	3,8
99,20%	8.190	3,9
99,40%	6.210	4
99,50%	4.660	4,1
99,70%	3.480	4,2
99,75%	2.550	4,3
99,81%	1.860	4,4
99,87%	1.350	4,5
99,90%	960	4,6
99,93%	680	4,7
99,95%	480	4,8
99,97%	330	4,9
99,977%	230	5
99,985%	150	5,1
99,990%	100	5,2
99,993%	70	5,3
99,996%	40	5,4
99,997%	30	5,5
99,9980%	20	5,6
99,9990%	10	5,7
99,9992%	8	5,8
99,9995%	5	5,9
99,99966%	3,4	6

Anexo N°.06 Prueba R&R

GAGE R&R: IDENTIFICANDO QUE ES UNA QUEJA Y QUE NO

LEA LAS SIGUIENTES "SITUACIONES" Y EN EL ESPACIO ENTRE PARENTESIS CLASIFIQUE SEGÚN SU CRITERIO.

1. "El pollo tiene un moretón joven" ()
2. "Te estuve esperando desde temprano" ()
3. "Descuénteme la cabeza por favor" ()
4. "¿No tienes pollo más grande?" ()
5. "¿No tienes pollo más chico? ()
6. "ya se me fue un cliente" ()
7. "¡El cliente está esperando aquí, por favor apúrate!" ()
8. "Tráigame 2 pollo más por favor" ()
9. "¿Le puedo pagar mañana?, ahora no tengo el dinero." ()
10. "¿por qué está subiendo tanto si en el mercado se mantiene el mismo precio?" ()
11. "ya pasaron las fiestas, el pollo debería estar bajando su precio". ()
12. "no estuve en casa, ¿puede pasar de nuevo?" ()
13. "Me olvidé de avisarle, hoy no abriré mi negocio". ()
14. "joven, ese no es mi saldo" ()
15. "el pollo que me está dejando, no es perla" ()
16. "Me está faltando pollo, ¿me puede traer uno más?" ()
17. "el sábado tengo un compromiso, el domingo lléveme tarde por favor" ()
18. "ayer los estuve esperando" ()
19. "joven, el pollo está viniendo con medias" ()
20. "no encuentro mi ticket, le pago mañana" ()

Anexo N°.07 Planificación del diseño experimental para verificación de causas raíz

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	30 DÍAS		
	15 DÍAS	15 DÍAS	
LÍNEA 1	SIN CAPACITACIÓN EN PROCESO DE ATENCIÓN Y LLENADO DE PEDIDOS	CAPACITADO EN PROCESOS DE ATENCIÓN Y LLENADO DE PEDIDOS	QUEJAS POR POLLO GOLEPADO
	SIN USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA PEDIDOS ESPECIALES	USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA PEDIDOS ESPECIALES	QUEJAS POR PEDIDOS NO ATENDIDOS
LÍNEA 2	SIN USO LINTERNA PORTÁTIL	USO DE LINTERNA PORTÁTIL	QUEJA POR POLLO PEQUEÑO
	SIN USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA LLENADO A TIEMPO REAL	USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA LLENADO A TIEMPO REAL	QUEJA POR PEDIDOS TARDE, QUEJA POR POLLO PEQUEÑO
AMBAS LÍNEAS	SE TOMÓ DATOS DE HORA DE INICIO DE BENEFICIO Y PESO PROMEDIO		

Anexo N°.08 Datos de muestreo durante prueba piloto.

CAUSAS RAÍZ		NÚMERO DE QUEJAS POR DÍAS DE PRUEBA PILOTO															TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
De proc. At. Y Llenado de pedidos	SC	1	1	1	1	2	1	0	2	1	2	2	0	0	1	1	16
	CP	0	0	1	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	0	7
Falta de visibilidad	NOV	2	1	1	1	2	1	0	2	1	3	2	0	0	1	1	18
	VIS	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	6
Inf. Tiemp.real-pedidos	ANTES	1	0	1	0	2	0	3	0	1	0	1	2	1	0	3	15
	DESP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inf. Tiemp.real-llenado	ANTES	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	2	11
	DESP	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4

PESO PROMEDO	CLASIF.	Q. PEDIDO NO ATENDIDO
2.48	MEDIANO	1
2.2	PEQUEÑO	0
2.47	MEDIANO	1
2.1	PEQUEÑO	0
2.39	MEDIANO	2
2.44	MEDIANO	0
2.48	MEDIANO	3
2.45	MEDIANO	0
2.1	PEQUEÑO	1
2.33	MEDIANO	0
2.18	PEQUEÑO	1
2.17	PEQUEÑO	2
2.3	MEDIANO	1
2.4	MEDIANO	0
2.4	MEDIANO	3
2.12	PEQUEÑO	0
2.16	PEQUEÑO	0
2.19	PEQUEÑO	1
2.49	MEDIANO	1
2.33	MEDIANO	0
2.35	MEDIANO	1
2.3	MEDIANO	0
2.14	PEQUEÑO	0
2.45	MEDIANO	0
2.42	MEDIANO	0
2.38	MEDIANO	1
2.12	PEQUEÑO	0
2.41	MEDIANO	1
2.5	MEDIANO	0
2.44	MEDIANO	0

QUEJA POR POLLO PEQUEÑO/P. TARDE			
HORA DE SALIDA	RANGO DE SALIDA	POLLO PEQUEÑO	PEDIDO TARDE
06:00	NORMAL	0	2
05:50	NORMAL	2	1
05:50	NORMAL	0	0
05:50	NORMAL	2	2
05:50	NORMAL	0	0
05:40	TEMPRANO	0	0
05:35	TEMPRANO	0	0
05:30	TEMPRANO	0	1
05:50	NORMAL	3	1
05:36	TEMPRANO	0	0
05:45	TEMPRANO	0	0
06:10	NORMAL	0	2
05:45	TEMPRANO	1	0
05:40	TEMPRANO	2	1
05:55	NORMAL	2	2
06:00	NORMAL	0	0
05:55	NORMAL	0	1
05:50	NORMAL	2	0
05:55	NORMAL	1	2
05:50	NORMAL	0	0
05:40	TEMPRANO	1	0
05:35	TEMPRANO	1	0
05:30	TEMPRANO	2	0
05:50	NORMAL	0	1
05:36	TEMPRANO	0	0
05:45	TEMPRANO	0	0
06:10	NORMAL	0	1
05:45	TEMPRANO	0	0
05:40	TEMPRANO	2	1
05:55	NORMAL	0	0

CLASIF.	RANGO	DESCRIPC.
1	5.30-5.50 AM	TEMPRANO
2	5.51-6.10 AM	MEDIO
3	6.11-MÁS	TARDE

RANGO	CLASIFICACIÓN
2.0-2.25	PEQUEÑO
2.26-2.50	MEDIANO PEQUEÑO
2.51-2.75	MEDIANO GRANDE
2.76-3.00	GRANDE
3.01-3.25	MUY GRANDE

Anexo N°.09 Plan de Implementación de Mejoras

MOTIVO	CAUSA	ACCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE IMPLMENTACIÓN
Queja por pollo golpeado	Falta de definición de procesos de atención y llenado de pedidos	Definir proceso de atención de pedidos	Gerente General/Líder del Proyecto	Oct-07
		Nueva disposición de las tinas en ambas líneas de distribución	Gerente General/Líder del Proyecto	Oct-10
		Capacitación al personal en procesos de atención y llenado de pedidos	Gerente General	Oct-14
Queja por pollo pequeño	Falta de visibilidad en el camal	Definir proceso de llenado de pedidos	Gerente General/Líder del Proyecto	Oct-08
		Compra de linternas portátiles	Gerente General	Oct-08
	Luminarias en el camal	Gerente General/ Dueño de camal	Oct-28	
Queja por pedido tarde	Hoja de ruta sin actualizar	Actualizar ruta y nomenclatura de clientes	Gerente General	Oct-11
	Olvido del distribuidor	Uso de Google Drive para apuntar pedidos especiales	Líder del Proyecto	Oct-11
Queja por pedido no atendido	Falta de información a tiempo real	Implementar sistema de trazabilidad a tiempo real	Terceros	Nov-01
	Falta de mecanismo poka-yoke en cálculo de requerimientos	Planilla de Excel con mecanismo poka-yoke	Gerente General/Líder del Proyecto	Oct-16

Anexo N°.10 Imágenes De Las Pantallas Del Sistema De Trazabilidad De La Empresa

PLANILLA 1 AVICESAR SAC

CLIENTES FECHA: 02/03/2020

F45

S13

S12

MINI MARKET

SAL Y PIMIENTA

FITOPAN 2

SB4

SB10

CD13

CD13

DETALLES DE CLIENTE: F45

Precio Peso

Saldo Pronóstico

Cantidad Pago

ASIGNACION DE PRECIOS AVICESAR SAC

CLIENTE	PRECIO 1	PRECIO 2	PRECIO 3	PRECIO EXTRA
S13	X	X		
S12	X	X		
MINI MARKET		X	X	
SAL Y PIMIENTA		X	X	
FITOPAN 2		X	X	
SB4		X	X	
SB10	X	X		
CD13	X		X	
CD13	X		X	
CD13	X		X	

DETALLE CLIENTE AVICESAR SAC



NOMBRE: Q6Z-QyQ

UBICACION: Mz G lote 25 Las quintanas

TIPO NEGOCIO: TIENDA

PRECIO: S/ 7.80

SALDO: S/ 17.90

Anexo N°.11 Validación de Juicio de Expertos

FICHA DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Oblitas Cruz, Jimmy Frank	Director de Estudios de la carrera de Ing. Alimentarias	Planilla de Recolección de Quejas	Ing. André Rodríguez León
Título: Metodología SIX SIGMA y su efecto en el índice de quejas de la empresa AVICESAR S.A.C., Trujillo 2020			

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20		Regular 21-40				Buena 41-60				Muy buena 61-80				Excelente 81-100						
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																					
3. Actualidad	Está acorde a los aportes recientes en la disciplina de estudio																					
4. Organización	Hay una organización lógica																					
5. Suficiencia	Comprende las dimensiones de la investigación en cantidad y calidad																					
6. Intencionalidad	Es adecuado para valorar la variable seleccionada																					
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos																					
8. Coherencia	Hay relación entre indicadores, dimensiones e índices																					
9. Metodología	El instrumento se relaciona con el método planteado en el proyecto																					
10. Aplicabilidad	El instrumento es de fácil aplicación																					

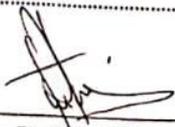
Nota:

.....

.....

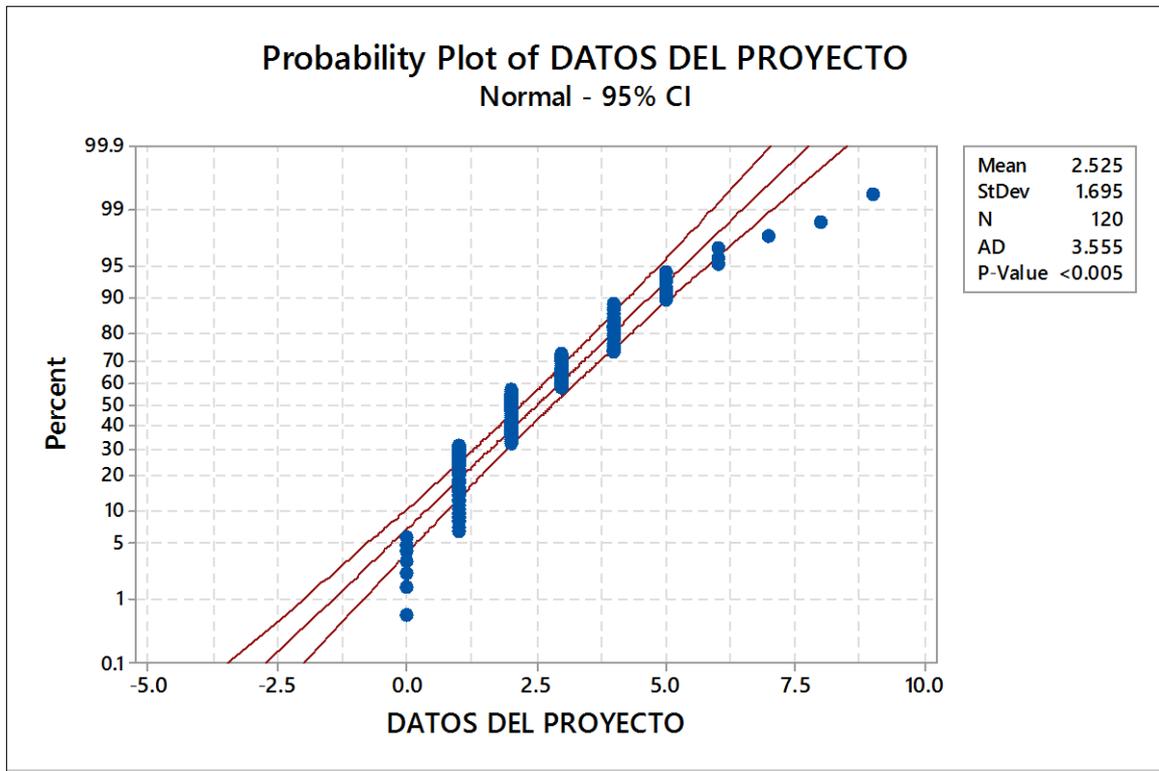
.....

.....



Dr. Jimmy Oblitas
Director de Investigación FCA de la Universidad
Nacional de Cajamarca

Anexo N°12 Prueba de Normalidad de los Datos



Anexo N° 13 Juicio de Expertos : Ing. Mg. Jesús A. Obregón Domínguez

Cuadro n° 01: Clasificación de las metodologías

JUICIO DE EXPERTOS: METODOLOGÍA

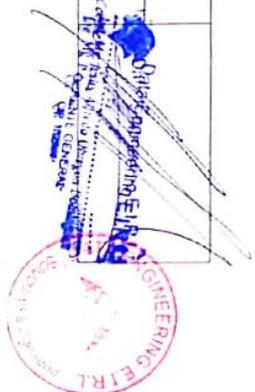
METODOLOGÍA	CARACTERÍSTICA						PUNTUACIÓN TOTAL
	MEJORA EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	REDUCCIÓN DE DEFECTOS	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	RAPIDEZ EN LA IMPLEMENTACIÓN	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS	PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS COLABORADORES	
CICLO PHVA	2	2	3	4	3	3	17
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	2	3	3	2	2	3	15
HERRAMIENTAS LEAN	3	3	3	3	3	3	18
SIX SIGMA	4	4	2	3	1	5	19

ESCALA DE CRITERIO:

1: MUY MALO	2: MALO	3: REGULAR	4: BUENO	5: MUY BUENO
-------------	---------	------------	----------	--------------

VALIDADO POR:

APELLIDOS Y NOMBRES	<i>Obregon Dominguez Jesus Alberto</i>
GRADO ACADÉMICO	<i>Magister en Ciencias con mención en Estadística Aplicada</i>

Jesús Obregón Domínguez


Anexo N° 14 Juicio de Expertos: Ing. Fabio Miranda Monzón

JUICIO DE EXPERTOS: METODOLOGÍA

Cuadro n° 01: Clasificación de las metodologías

METODOLOGÍA	CARACTERÍSTICA						PUNTUACIÓN TOTAL
	MEJORA EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	REDUCCIÓN DE DEFECTOS	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	RAPIDEZ EN LA IMPLEMENTACIÓN	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS	PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS COLABORADORES	
CICLO PHVA	2	2	3	3	3	3	16
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	2	3	2	2	2	3	14
HERRAMIENTAS LEAN	3	3	3	3	3	3	18
SIX SIGMA	4	4	2	3	2	5	20

ESCALA DE CRITERIO:

1: MUY MALO	2: MALO	3: REGULAR	4: BUENO	5: MUY BUENO
-------------	---------	------------	----------	--------------

VALIDADO POR:

APELLIDOS Y NOMBRES	MIRANDA MONZÓN FABIO	 FABIO MIRANDA MONZÓN GERENTE GENERAL DNE: 4463 8744 
GRADO ACADÉMICO	INGENIERO AGRICOLA INDUSTRIAL.	

Anexo N° 15 Juicio de Expertos: Ing. Elizabeth Cortez Fuster

JUICIO DE EXPERTOS: METODOLOGÍA

Cuadro n° 01: Clasificación de las metodologías

METODOLOGÍA	CARACTERÍSTICA						PUNTAJACIÓN TOTAL
	MEJORA EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	REDUCCIÓN DE DEFECTOS	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	RAPIDEZ EN LA IMPLEMENTACIÓN	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS	PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS COLABORADORES	
CICLO PHVA	2	2	3	3	4	3	17
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	2	3	2	2	2	4	15
HERRAMIENTAS LEAN	3	3	2	2	3	4	17
SIX SIGMA	4	5	2	3	2	4	20

ESCALA DE CRITERIO:

1: MUY MALO	2: MALO	3: REGULAR	4: BUENO	5: MUY BUENO
-------------	---------	------------	----------	--------------

VALIDADO POR:

APELLIDOS Y NOMBRES	CORTEZ FUSTER ELIZABETH	 ELIZABETH CORTEZ FUSTER INGENIERA QUÍMICA Reg. CIP N° 131897
GRADO ACADÉMICO	MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	