



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Incremento de la productividad en el subproceso de envasado de
conservas de pescado en pesquera KARSOL S.A.C. aplicando Six
Sigma - 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Alva Acosta, Nayeli Yolanda Yamile (ORCID: [0000-0002-4170-1482](https://orcid.org/0000-0002-4170-1482))

Gómez Mattos, Chrisna Alejandra (ORCID: [0000-0002-6536-4257](https://orcid.org/0000-0002-6536-4257))

ASESORA:

Ms. Villar Tiravanti, Lily Margot (ORCID: [0000-0003-1456-8951](https://orcid.org/0000-0003-1456-8951))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE - PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente trabajo primordialmente lo dedicamos a Dios, por darnos la fuerza de seguir con este proceso de la obtención de uno de nuestros anhelos tan deseado.

A nuestros padres, por el amor que nos brindaron, el sacrificio y trabajo en todos los años de nuestros estudios, gracias ya que por ustedes logramos convertirnos en lo que hoy en día somos.

A toda persona que nos apoyó e hizo que nuestro trabajo se realice con mucho éxito.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por su bendición en el transcurso de nuestras vidas, por ser nuestro guía en cada paso que damos, por y sobre todo por brindarnos fortaleza en momentos difíciles y débiles.

Gracias a nuestros padres Selma y Clemente; Carmen y Armando, por ser la principal motivación.

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipos y diseños de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
4.1. Situación actual en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021.	21
4.2. Aplicación de la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021.	26
4.3. Evaluación del incremento de la productividad luego de implementar la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021.	32
V. DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS	65

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
Tabla 2. Método de análisis de datos	18
Tabla 3. Tabla resumen de criticidad por áreas	21
Tabla 4. Tabla resumen de criticidad por actividades	22
Tabla 5. Resumen de eficiencia y eficacia inicial del subproceso de envasado ..	23
Tabla 6. Resumen de la producción y productividad inicial del subproceso de envasado.....	24
Tabla 7. Resumen de estadística descriptiva Pre-test.....	28
Tabla 8. Resumen de índices	29
Tabla 9. Comparación de estadística descriptiva Pre-test y Post-test	32
Tabla 10. Comparación índices Pre-test y Post-test.....	34
Tabla 11. Comparación de datos pre-test y post-test	35
Tabla 12. Resumen de producción y productividad	37
Tabla 13. Comparación de la producción, eficiencia, eficacia y productividad final del subproceso de envasado pre y post test	39
Tabla 14. Prueba de normalidad.....	41
Tabla 15. Validación de hipótesis con W de Wilcoxon para rangos de dos muestras emparejadas.....	42

Índice de figuras

Figura 1. Procedimientos.....	17
Figura 2. Gráfica de criticidad del área de envasado	21
Figura 3. Gráfica de criticidad de las actividades llenar latas y pesaje de latas con carne de pescado.....	22
Figura 4. Diagrama de Pareto	27
Figura 5. Gráfico X-R Pre-Test de pesos envasados	31
Figura 6. Gráfico X-R Post-Test de pesos envasados.....	36

RESUMEN

En la presente investigación se tuvo como objetivo general incrementar la productividad en el subproceso de envasado aplicando la metodología Six Sigma en la Pesquera KARSOL S.A.C., siendo de tipo aplicada con un diseño pre-experimental, la población estaba conformada por la productividad del proceso en la línea de cocido y la muestra fue la productividad del proceso de envasado. Para la recolección de datos de la variable independiente se empleó la técnica de observación con el instrumento de registro temporal, además de utilizar la técnica análisis documental con el instrumento matriz de registro, y para la variable dependiente se utilizó la técnica de análisis de datos con el instrumento matriz de registro para organizar data de los reportes de producción. Inicialmente se contaba con una eficiencia 0.890, eficacia 83 cajas/hora y una productividad de 75 cajas/hora con un nivel sigma de 1.4, luego del tratamiento se obtuvo aumentó del 9% en la productividad, eficiencia en 0.889 y eficiencia de 91 cajas/hora alcanzando un nivel sigma de 2.4, indicando mejora en el subproceso de envasado, es decir los pesos envasados se encuentran próximos a los valores estipulados por la empresa para el producto de filete de bonito.

Palabras clave: Six Sigma, Productividad, Eficiencia, Eficacia, Control Estadístico, Proceso de Envasado

ABSTRACT

The general objective of this research was to increase the productivity in the packaging sub-process by applying the Six Sigma methodology in Fishery KARSOL SAC, being the type applied with a pre-experimental design, the population was composed of the productivity of the process in the cooking line and the sample was the productivity of the packaging process. For the data collection of the independent variable, the observation technique with the temporal registration instrument was used, in addition to the document analysis technique with the registration matrix instrument, and for the dependent variable, the data analysis technique with the Registration Matrix instrument to organize production. data reports. Initially there was an efficiency of 0.890, efficiency of 83 boxes / hour and productivity of 75 boxes / hour with a sigma level of 1.4, after treatment there was an increase of 9% in productivity, efficiency of 0.889 and efficiency of 91 boxes / hour reaching a sigma level of 2.4, which indicates an improvement in the packaging thread, that is, the packed weights are close to the values stipulated by the company for the beautiful fillet product.

Keywords: Six Sigma, Productivity, Efficiency, Effectiveness, Statistical Control, Packaging Process

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio es de relevancia para la empresa Pesquera Karsol S.A.C., puesto que ayudó a incrementar la productividad en el área de envasado reduciendo la variabilidad al momento de realizar el pesado, el propósito del estudio es establecer una metodología de control apropiada para cumplir de la forma más adecuada los límites de control impuestas en el pesaje de la carne de pescado, logrando mejorar la productividad en el área de envasado.

A escala internacional la industria pesquera en los años 2017 y 2018 se identificó por el crecimiento considerable y precios elevados, pero en el año 2019 disminuyó causando tensiones comerciales por ello se espera que se limite el aumento del PBI internacional a 2.6 de 2.9 de cada año viene siendo uno de los sectores más activos en el país (INFOPECSA, 2019). La organización Global Fishing Watch por indicó que existe una alta demanda a nivel nacional e internacional de la industria pesquera, pero a lo largo de la contingencia sanitaria por el covid-19 las actividades del sector pesquero han disminuido a un 6.5% en el sector industrial (Clavelle, 2020). Asimismo, para el 2030 se estima que la demanda de la carne de pescado para el sector consumo, ya sea directo o envasado, será un 18% siendo el porcentaje más elevado pronosticado (FAO, 2020). Además, algunas pesqueras industriales han realizado estrategias en función de los cambios en la demanda para no verse afectada (FAO, 2020). Por otro lado, la mano de obra femenina que representa el 50% de trabajadores en el sector industrial pesquero se han visto afectadas por la baja de cierre de producción, a su vez de estar expuestos a un mayor riesgo de contagio (CFFA, 2020). Igualmente, la industria conservera europea según la Secretaria de Estado de Comercio es la que genera 20000 puestos de trabajo directos y 54000 puestos indirectos, siendo el 75% españoles (ANFACO-CECOPECSA, 2018).

A escala nacional, el Ministerio de la Producción indicó que en año 2019 la cantidad de toneladas de pescado destinadas a la industria conservera fue de 85.8 mil toneladas métricas brutas (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020). Sociedad Nacional de Pesquería anunció que el 1.5% del PBI es forjado por el sector pesquero y la extracción de pescado, esto implica la contratación de forma indirecta de servicios terceros creando hasta el 2.5% de PBI (Sociedad Nacional de Pesquería, 2020). Además, en el presente año 2021 la industria pesquera ha

iniciado favorablemente la captura de insumos marítimos, puesto que se incrementó un 74.89% en la pesca respecto al año anterior a pesar de la presente coyuntura, el cual el 12.9% de la pesca realizada fue derivada al sector conservero creando grandes cantidades de producción y con ello aporta a más de 700 mil puestos de trabajo a peruanos que en la presente coyuntura sanitaria se necesita y escasea, esto genera más de s/.350 millones de remuneraciones lo que se traduce a un impacto en la elevación del PBI a un 2.5% (Omnina Solution, 2021). Asimismo, el sector pesquero en la coyuntura actual favorece con 700 mil puestos de trabajo, al mismo tiempo por cada empleo directo genera 3 indirectos informó el IPE (Instituto Peruano de Economía, 2020). Además, en el Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola se expone que las conservas de pescado son procesadas en su mayoría con un 60,6% en Chimbote, 14,5 % en Paita, 5,5% en Coishco y 4,8 % Callao siendo este último el de menor producción (Ministerio de producción de la Producción, 2016). En el año 2017 SNI comunicó que mayor a 70 plantas conserveras corrían el riesgo de cerrar sus puestas y las vigentes solo procesan al 10% (Gestión, 2017), debido a la alta competitividad industrial que existe y a la falta de productividad en las plantas conserveras locales.

De igual manera la Pesquera KARSOL S.A.C. dedicada a la producción de conservas de pesca fresca está ubicada en Av. Villa del Mar N° 760 sector Industrial, Coishco-Santa, viene teniendo problemas en el área de producción, sobre todo en el subproceso de envasado de filete (latas de ½ Lb-Tuna), pues estuvo paralizada un largo tiempo, esta línea también es primordial debido a que está ligado con la calidad del producto, por lo tanto, el peso de la carne de pescado es trascendente para la calidad de las conservas de pescado que se entregará al cliente. Además, la variabilidad tiene gran influencia en dicha línea, puesto que está estrechamente ligado con la productividad total, en la actualidad el peso al envasar demuestra que no se cumple en su mayoría con las especificaciones estipuladas, asimismo, no está establecido una metodología de control apropiada a pesar de contar con los límites de control. De igual modo el costo de la materia prima (el pescado) ha aumentado considerablemente en los últimos años, esto se ve evidenciado en el precio venta, por lo tanto, el provecho que se consiga del pescado, se ve afectado por la variabilidad al realizar el peso del envasado, por

esta razón es un elemento trascendental en los costos de la empresa; al realizar un control y mejora favorece a la productividad en el subproceso de envasado.

Por ello, se formuló la siguiente **pregunta**: ¿En qué medida se incrementó la productividad del subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C. aplicando el Six Sigma - 2021? El estudio se justificó de forma **social** ya que al aplicar el Six Sigma ayudará a disminuir la variabilidad entre los pesos en el subproceso de envasado, para reducir o eliminar los defectos en la entrega de los productos y, por ende, mejorar la productividad del ya mencionado, afianzando lazos laborales con los clientes. El estudio se justificó **metodológicamente** dado que podrá ser aprovechada en futuras investigaciones como referencia para casos similares al presentado, además permitirá obtener conocimientos sobre el Six Sigma y como contribuirá en el incremento de la productividad en la empresa pesquera. El estudio se justificó de forma **práctica** puesto que se brindará soluciones a los problemas encontrados para incrementar la productividad en el subproceso de envasado de conservas de pescado, logrando aumentar de esta forma su producción, y entregando un producto bajo los estándares establecidos por los clientes. Finalmente, el estudio se justificó de forma **económica**, ya que ayudó a mejorar la productividad en el subproceso de envasado disminuyendo la variabilidad entre los pesos e incrementando ingresos para la organización.

Con lo mencionado, se tiene el **objetivo general** del proyecto de investigación es: Incrementar la Productividad en el subproceso de envasado aplicando la metodología Six Sigma en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021. Y como **objetivos específicos**: Analizar la situación actual en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021. Aplicar la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021. Evaluar el incremento de la productividad luego de implementar la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021.

Se propone como **hipótesis**: La aplicación de la metodología Six Sigma incrementará la productividad en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.-2021.

II. MARCO TEÓRICO

Para la presente investigación, se recopilaron los siguientes estudios vinculados directamente con las variables, los cuales se aprovechan como antecedentes:

Del Castillo y Noriega (2018) en su investigación titulada: *“Propuesta de un Modelo de gestión, para Incrementar la productividad, aplicando la Metodología Six Sigma en una empresa pesquera”* tuvieron como objetivo el incremento de la productividad en el proceso de harina de pescado de la empresa Austral Group S.A.A. El tipo de investigación es explicativa y el diseño pre-experimental. La muestra estuvo conformada por 385 sacos de harina y para la recolección de datos se utilizaron técnicas como observación directa e investigación documental y como instrumento la guía de observación directa y software SAP respectivamente, con el fin de saber la situación actual del proceso, como resultado se tuvo una productividad inicial de 12.33 TM/M-HR con un nivel sigma de 2.35, y una vez implementada la metodología Six Sigma la situación del proceso obtuvo una productividad 19.13 TN/M-H, significando un nivel sigma de 4.45. Concluyeron que en el proceso productivo se encontraron diversas falencias, repercutiendo la productividad de la harina de pescado, sin embargo, al ejecutar el sistema Poka-yoke como mejora dentro de la metodología six sigma, permitió disminuir los puntos críticos, logrando un mejor control en sus parámetros establecidos alcanzando un incremento en su productividad del 91.66% y 2.10 sigmas, puesto que paso de 2.35 sigmas a un 4.45 sigmas, afirmando en esta investigación que la aplicación de Six Sigma si ayuda a la mejora e incremento de la productividad.

Decky y Ilhamyah (2018) en su investigación titulada: *“Penerapan Six Sigma Upaya Peningkatan Produktivitas Pada Perusahaan Moulding Plastik (Studi Kasus PT. Mega Technology Batam)”* cuyo objetivo fue aumentar la productividad. La muestra es el área de moldeado para ello las herramientas como son la hoja de verificación, diagrama de causa y efecto, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de ejecución, diagrama de control y diagrama disperso, en un inició se tuvo como resultado el bajo desempeño de los operarios, siendo la causa la falta de formación, en el mes muestra, octubre, la cantidad de producción fue de 3294944 partes terminadas de los cuales 197464 fueron los defectos totales, obteniendo un DPMO de 59929.4 con valor sigma de 3.1. Después de ejecutar la implementación en el mes muestra, noviembre, la cantidad de producción fue de 891210 partes

terminadas con solo 13834 defectos, obteniendo así un DPMO de 15522.72 con un nivel sigma de 3.7. Se puede afirmar que la metodología Six Sigma reduce los defectos y ayuda al aumento de la productividad.

Aguilar (2018) en su investigación titulada: *“Six Sigma para mejorar la productividad en una empresa procesadora de Maca”* tuvo como objetivo aplicar la metodología Six Sigma en el área de producción en APROMAC VM, y como objetivos específicos determinar e indicar el incremento de la eficiencia en el área de producción. Dicha investigación es de diseño experimental tipo cuasi experimental. La muestra fue no probabilística por juicio y estuvo conformada por 2 meses antes y 2 meses después. La recolección de datos fue a través de fichas de registro. Teniendo como resultado una productividad inicial del 88.45%, una eficiencia inicial del 91.86% y una eficacia inicial del 96.29%, y al haber aplicado y ejecutado la metodología la productividad mejoró en un 95.56%, la eficiencia en un 96.15% y la eficacia en un 99.41%, concluyendo que la aplicación de la metodología Six Sigma si incrementó la productividad en el área de producción en un 7.14%, la eficiencia en un 4.29%, la eficacia en un 3.12% y el nivel six sigma pasó del 3.9 a 4.3 nivel sigma, disminuyendo así defectos por millos de oportunidad. Confirmando de esta manera la mejora de la productividad.

Matzunaga (2017) en su investigación titulada: *“Implementación de un sistema de mejora de calidad y productividad en la línea de fileteado y envasado de pescados en conserva basado en las herramientas de la metodología six sigma”* tuvo como objetivo mejorar la calidad y productividad, reduciendo los defectos del pescado cocinado, mejorando la productividad del proceso de fileteado y mejorando la capacidad del proceso de envasado para reducir su variabilidad, utilizando control estadístico. El tipo de investigación es aplicada con un diseño experimental, la muestra fue aleatoria con los datos de la población establecida en cada área. La recolección de datos se dio a través de una libreta, una cámara y el método que se empleó fue un análisis inferencial mediante la prueba Z, como resultado se obtuvo la mejora del proceso de fileteado disminuyendo los defectos del pescado en un 63.19% en nivel de DPMO y aumentando su productividad de las fileteras en un 8.37%, en cuanto al proceso de envasado se mejoró la capacidad de proceso ya que llegó con un nivel Cpk del 0.65 y Z de 2 (nivel sigma), concluyendo que modificando los flujos de los procesos de fileteado y envasado e implementando

las capacitaciones, ayudó a la mejora de la productividad en ambos procesos y a disminuir la variabilidad del proceso de envasado. De este modo se afirma que las herramientas del Six sigma sí mejoran la calidad y productividad.

Purnama, Suparto y Pramudia (2016) en su investigación titulada: *“Peningkatan produktivitas dengan Implementasi metode six sigma pada Produk element boiler”* tuvo como objetivo reducir los productos defectuosos. La investigación utilizó el método de revisión de literatura y su muestra es el área de producción, la empresa luego de aplicar la metodología dio como resultado en el producto de flexión de elementos un DPMO de 10933.05 unidades defecto por 1000000 unidades de producto en el lapso de 4 semanas de producción obteniendo un nivel sigma de 3.79 y en base a al rendimiento se obtuvo un DPMO tiene un tolerancia de 49008.78 unidades defecto por 1000000 unidades de producto en el dentro las 4 semanas de producción logrando 3.15 de nivel sigma, concluyendo así que al utilizar la metodología y sus herramientas se logra un aumento en la productividad en 0.81% en la empresa pues en un inicio tenían una productividad total del 2.98% y posterior a la aplicación obtuvieron un 3.79% de productividad total.

Añazco (2019) en su investigación titulada *“Seis Sigma para Mejora de la productividad en la Fabricación de Pañales de la Línea Nazca, Santa Clara 2019”* tuvo como objetivo general determinar la productividad mediante el six sigma y como objetivos específicos determinar la eficiencia y eficacia mediante el six sigma. El tipo de investigación es aplicada con un diseño cuasi experimental, la muestra fue el conjunto de los pañales de los niños con talla XG. La recolección de datos es mediante la observación directa y registros, como resultado se obtuvo una eficacia inicial del 95.75%, una eficiencia inicial del 72% y una productividad inicial del 68.83%, sin embargo al implementar el six sigma se logró mejorar la eficacia con un 98.42%, la eficiencia con un 79.67% y la productividad con un 78.50%, concluyendo que mencionada metodología ayudó a incrementar la productividad en el proceso de fabricación de pañales en un 9.67%, asimismo, ayudó a incrementar la eficacia en un 2.67% y la eficiencia en un 7.67% en la fabricación de pañales. Afirmando el mejoramiento de la productividad, eficiencia y eficacia.

Freire, Flor y Alvarez (2020) en su investigación titulada: *“Six Sigma Methodology in Increasing Spirulina Production”* tuvo como objetivo mejorar la productividad en la obtención de espirulina, con la finalidad de tener un control estadístico, una

reducción de costos de producción y optimizando recursos. La recolección de datos se obtuvo mediante registros y el método que se empleó se realizó a través de diagramas de flujo, diagramas de causa-efecto, obteniendo como resultado que las materias KNO_3 y NaHCO_3 son las que alcanzan un valor de 12,11 USD/m³ siendo el mayor valor económico, en cuanto al sistema de producción, el anterior dio un costo unitario del 21,15 USD/kg pero bajó a un 13,36 USD/kg siendo el costo promedio de la producción durante 6 meses de análisis, esto quiere decir que disminuyó el 58.3%, de igual manera en el costo del nuevo cultivo es 6,77 USD/m³ y comparándolo con el anterior el cual fue 13,76 USD/m³, se obtuvo claramente un ahorro monetario mensualmente de 16 000 USD, considerando el incremento de la producción en un 37%. Concluyendo que el costo elevado del proceso de espirulina lo causó el uso de las materias KNO_3 y NaHCO_3 , sin embargo, al implementar la metodología con un diseño central compuesto el cual reemplaza la materia KNO_3 por la materia $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, ayudó a mantener una productividad promedio del 4,16 g·m²/d, esta mejora permitió disminuir la actividad de escalado de 3.0 a 1.5 cada año, incrementando en un 33% la producción de espirulina, dentro de los límites de control establecidos. Asegurando la mejora de productividad y la disminución de los costos de producción.

D.S (2016) en su investigación titulada: *“Sardines product quality control in terms of HACCP to improve food security in Blambangan Foodpacker Indonesia company limited, Banyuwangi”* tuvo como objetivo reducir los fallos de producción de sardinas. La muestra es de 10000 latas de sardinas para las variables recepción de materia y doble costura, se utilizó para recolección de datos el mapa control C para luego procesar la información utilizando DPMO dando 29928.57 y 301.532 unidades defecto por 1000000 unidades, dando resultado un nivel sigma de 2.02 y 3.7 respectivamente dando resultados por debajo de 6 sigma. La investigación concluye que luego de implementar la metodología en conjunto con la herramienta DMAIC el nivel sigma incrementará, asimismo el poner en marcha el plan HACCP dará una mejor supervisión y por ende la productividad en el área de producción.

Wannabuppha (2018) en su investigación titulada: *“Loss reduction in windshields production by applying QC tools with Six Sigma method a case study of windshied manufacture”* el cual tuvo como objetivo reducir las pérdidas en el proceso productivo incrementando la productividad. La muestra de esta investigación son

los vidrios laminados, para la recopilación de datos se utilizaron la guía de observación y la hoja de verificación; se tomó una muestra inicial de 6 meses dando así que la empresa tenía una productividad inicial de 69.47 y una producción pérdida de vidrio del 18.2%, en los resultados se obtuvo que la producción pérdida de vidrio en el proceso paso a disminuir en un 8% mensualmente, logrando que la productividad pase a 88.05 obteniendo un aumento del 18.58 luego de aplicar la metodología y herramientas del Six Sigma, concluyendo que la metodología ayuda en el proceso de controlar la producción teniendo en cuenta los parámetros establecidos, además en los lineamientos de producción pérdida puede llegar a disminuir en un 4% mensual dando gran beneficio a la empresa fortaleciendo la confianza de los clientes.

Chiminelli (2018) cuya investigación titulada *“Utilização da técnica seis sigmas para redução de sobrepeso de matéria prima nos produtos em conserva”* tuvo como objetivo presentar cómo el uso de la técnica Six Sigma puede contribuir a la reducción del desperdicio de materia prima en el proceso de llenado de una empresa conservera. Mediante el uso de la técnica Six Sigma, cuadros de control y estudio de capacidad de proceso, se realizó un diagnóstico con el mapa de control C el cual dio como resultado que la línea de control era de 327.36 gramos y no 300 gramos como lo estipula las especificaciones de la empresa, asimismo, al calcular el Cp y Cpk estos dieron un valor negativo lo que indicó que los productos muestras estaban fuera de los límites de peso especificados siendo clasificado como un proceso no capaz. Luego de la implementación se logró un Cpk de 1.33, indicando la reducción de desperdicio que era de 543 kg/mes de materia prima con un costo cercano a 16290/año, se dio una mejora del límite central con 303.60 gramos Concluyendo que la técnica empleada contribuye a la reducción de la variabilidad del proceso y como consecuencia al no desperdicio de materia prima. El resultado de esta investigación afirma que la correcta aplicación de la técnica Six Sigma genera notables cambios positivos en la producción de las manufactureras conserveras, pues al reducir el desperdicio de sobrepeso de materia prima de 43 toneladas año aproximadamente obteniendo un ahorro de R \$107.460,00/año.

En la realización del siguiente proyecto de investigación se utilizarán las siguientes **teorías relacionadas** a nuestras variables, el **Six Sigma** es una metodología que ofrece a las manufactureras las herramientas para aumentar la capacidad de sus procesos. Esta reducción en la variación del proceso e incremento en el desempeño conlleva a minimizar los defectos y mejorar las ganancias, la moral del empleador, y principalmente la calidad de los servicios o productos (Altman, 2018, p.10). Por otro lado, Ben define seis sigmas como el planteamiento analítico en base a hechos estadísticamente corroborados con el fin de mejorar el funcionamiento de la empresa y fortalecer la calidad de los servicios o productos de los clientes (2016, p. 2). Esta metodología no deja de lado los instrumentos estadísticos de análisis; es un método que distingue la aptitud de los procesos para disminuir o reducir la deficiencia, esto quiere decir que promueve la mejora continua y se enfoca en suprimir los fallos o deficiencias existentes en los procesos; a su vez emplea la herramienta DMAIC, un proceso organizado con correlación en experimentos y su subsecuente evaluación, para la mejora del proceso en el crecimiento de un novedoso servicio o producto (Altman, 2018, p.27). Consta de 5 **dimensiones**: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, también conocida como el ciclo DMAIC y en **definir**, lo primero que se realiza es identificar el problema que será evaluado. En **medir**, se identifica los requisitos del cliente, las características del producto y los parámetros del proceso. Luego se define el sistema de medida y se hace una mediación de la capacidad del proceso. En **analizar** se lleva a cabo suposiciones sobre causa-efecto implementándolo con instrumentos estadísticos. En la penúltima fase, **mejorar**, se establece la causa-efecto para realizar un mejoramiento a las funciones del procedimiento o perfeccionarlas. Se concluye en la fase de **control**, en donde se preparan esquemas y documentaciones para la inspección del método, certificar y mantenerlo en el tiempo (Gutiérrez, 2010, p. 285). Six Sigma se mide mediante el nivel de sigma (Z), es conocido como el indicador de variación el cual concierne al incremento estándar de desviación que se tiene entre las restricciones del procedimiento (Gutiérrez, 2010, p. 286). Seis Sigma se refiere a seis desviaciones estándar de la media, es decir, el fin de la calidad es moderar los desperfectos en un 99.9997 %, o conseguir obtener no más de 3.4 defectos por millón de oportunidades (Moreto, 2019, p.119). Para identificar

el nivel sigma que resulta de la investigación se emplea la tabla de nivel 6 sigma (Anexo. 16).

La **productividad** se refiere a la conexión entre los recursos empleados y resultados logrados, y estos últimos se miden en unidades producidas, utilidades, etc., mientras tanto los recursos empleados se refieren al tiempo total empleado, etc. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.6). Así mismo, Olavarrieta lo define como la relación entre lo que entra y lo que sale, esto quiere decir entre la producción y el insumo (1999, p.49). La **eficiencia**, refiere a una conexión de los recursos empleados y resultados logrados, esta se perfecciona optimizando los recursos y minimizando los tiempos desaprovechados por inmovilidad por parte de los equipos, ausencia de materiales, demoras, entre otros (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.7); asimismo, para Rojas, Jaimes y Valencia la eficiencia también se fundamenta en el vínculo entre los recursos que se utilizan dentro de un proyecto y los resultados que se consiguen con el mismo, utilizando los menores recursos (2018).

Por otro lado, la **eficacia**, mide el nivel con el cual las acciones planeadas son ejecutadas y los efectos pronosticados son logrados (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.7); también significa cumplir todas las metas que se trazaron mediante un plan de acción (Espinosa y Maceda, 2017). **Las herramientas de la metodología Six Sigma** se utilizan para la obtención de información en los procesos que se propone diagnosticar mostrando los cambios y/o mejoras, posteriormente definiendo la problemática, esto quiere decir, después de los cambios y/o mejoras (Evans y Lindsay, 2008, p.514).

Entre las herramientas adecuadas para el trabajo de investigación se tiene a las siguientes:

La **Capacidad de un proceso** se basa en saber la amplitud de la variación de un proceso, ya que permitirá conocer en qué medida cumple las especificaciones de las características de la calidad (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.17). Se mide a través del **índice Cp** (índice de capacidad potencial) y se determina $Cp = \frac{ES - EL}{6\sigma}$ donde la sigma simboliza a la desviación estándar del proceso, mientras que ES y EL a las especificaciones (superior e inferior) para la característica de calidad. **Índice Cpk** (Indicador de la capacidad real). Otra manera de medir es mediante el **Índice Z**, que consiste en calcular la distancia entre especificaciones y la media del

proceso en unidades de desviación estándar, teniendo a Z_s (Superior) y Z_i (Inferior), $Z_s = ES - u/6\sigma$ y $Z_i = (u - EL/6\sigma) \times 100$, que al medirse en términos del Índice Z es igual al valor mínimo de Z_s y Z_i (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.98).

La **variabilidad** es la diferencia de los resultados obtenidos de un proceso como también de una variable. Puesto que para disminuir la variación de esos procesos es un objetivo importante del Seis Sigma y del control estadístico, por ello, hace falta comprender las razones de dicha variación, por lo tanto, se entiende que en el proceso administrativo o industrial interacciona el método, la máquina, la mano de obra, la medición, el medio ambiente y el material (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.11).

El **Diagrama de Ishikawa** proporciona un panorama gráfico de un listado donde se pueda determinar y ordenar las posibles razones a los problemas, de este modo fijar el éxito dentro de un proyecto (Carro y González, 2012, p.26). Asimismo, Gutiérrez y De La Vara, dicen que es un método gráfico que enlaza el problema con las causas o factores que probablemente lo generan. La importancia radica en averiguar las distintas causas que alteran el problema mientras se realiza el análisis, de este modo se evita errores al buscar de modo directo las soluciones sin cuestionar antes las verdaderas causas. Esto ayudará a ver el problema desde diversas perspectivas (2013, p.147); también es una forma para organizar y a su vez dar representación a las diversas teorías que se plantean entre las probables causas de los determinados problemas, brindando un análisis de profundidad, para organizar y ordenar las diferentes teorías relacionadas, por lo que da una visibilidad de todos los problemas, haciendo más fácil el análisis futuro y de esa manera una mejora de procesos (Villalona y Labrada, 2018). Por otro lado, Evans y Lindsay lo relacionan con las 6M ya que su estructura consiste en juntar las causas en 6 ramas principales: mano de obra, maquinaria, método de trabajo, medio ambiente, materiales y medición (2008, p.674).

El diagrama de **Pareto** es la gráfica que simboliza de forma organizada en referencia a importancia y/o magnitud, el constante acontecimiento de las diferentes causas del problema (Gándara, 2014, pág. 4); de igual manera para Contreras, et al., el diagrama de Pareto es un medio gráfico el cual permite ponerle un orden a las causas de ciertas pérdidas que se requieran ser resueltas, reconociendo los

diversos problemas, para así poder priorizarlos de acuerdo con su importancia (2019, p.40).

Los **Defectos por Unidad (DPU)** es una métrica que interpreta el funcionamiento del proceso o el producto, basado en el número de defectos, calculando la cifra de defectos en una muestra entre la cifra de unidades incorporadas en la muestra, relacionándola con el nivel de calidad sigma se interpreta de la siguiente manera donde: N (número de unidades procesadas) y D (número de defectos detectados), dando como resultado $DPU=D/(N)$ significando el porcentaje de defectos, el proceso mediante la distribución de Poisson $Y= e^{-DPU}$ marca la probabilidad que el producto sea conforme a las especificaciones para su proceso (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.114).

La **inferencia estadística** tiene como finalidad realizar afirmaciones válidas respecto a un proceso o una población referida a la información de una muestra (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.63). Asimismo, permite realizar una deducción sobre las particularidades de un conjunto seleccionado de individuos tomando en cuenta una muestra de este, la inferencia estadística posee técnicas como la selección de muestra, creación de estrategias y controles para minimizar los errores encontrados al realizar el análisis (Vargas, 1995, p.9).

Con respecto al **Control Estadístico** de procesos (SPC), consiste en abordar los diferentes problemas que aparecen al implantarse los procesos y brinda ayuda para resolverlos bajo los criterios de cuantificar, detectar y modificar, asimismo, usa las siete herramientas de calidad como también las cartas de control, las cuales son empleadas en el ciclo de la herramienta DMAIC. Las **cartas de control** \bar{x} \bar{R} simbolizan el valor de una característica de calidad siendo esta la variabilidad que se quiere inspeccionar en referencia a la unidad de producto controlado (Cuatrecasas y González, 2017, p.250-251). Por otro lado, Heizer y Render definen a las gráficas de control como representaciones gráficas de todos los datos ubicados en el límite superior e inferior para el proceso que se controlará y, expresa que permiten una comparación entre los datos pasados y los nuevos (2009, p.208); asimismo, indica que el control estadístico del proceso favorece a la supervisión para la toma de decisiones y para ejecutar acciones correctivas de un servicio y/o producto.

La **estadística descriptiva** se encarga de esquematizar de forma numérica un grupo de datos de tal manera que la interpretación sea simple, se conforma por la media o promedio, mediana ocupa el valor central, primer cuartil es la variable que deja la $\frac{1}{4}$ por debajo de la observación y tercer cuartil es la variable que deja la $\frac{3}{4}$ por encima de la observación, moda es el valor reiterado, desviación estándar es medida de dispersión, asimetría es la distribución y curtosis es la medición estadística que establece el nivel de aglomeración (Vargas, 1995, p.9-105).

El manual de **buenas prácticas de manufactura (BPM)** tiene como finalidad el mejoramiento de los procesos, asimismo, asegurar la realización de ellos de la mejor manera, tanto eficaz como eficiente, su enfoque se sujeta de componentes estratégicos y/u operacionales, el uso de técnicas y herramientas además es un aliado para mejorar procesos aislados o procesos que pasan desapercibidos, buscando también óptima solución de estas (Rodríguez, 2015).

Por otro lado, respecto a la **teoría de la criticidad o análisis de criticidad** es un método que permite el establecimiento de la jerarquía o las prioridades de los procesos, equipos y sistemas, en función al impacto de las consecuencias relacionadas a los distintos eventos de falla referente a un proceso productivo en particular, facilitando las decisiones respecto a criterios en donde se tenga mayor impacto (Martínez, 2018). Asimismo, el propósito de la mencionada es establecer una herramienta de apoyo al determinar una jerarquía de sistemas, procesos o equipos, facilitando la división de los elementos a evaluar, en donde, el número de eventos es la frecuencia y el impacto operacional, seguridad y medio ambiente, costos de reparación y flexibilidad operacional, es la consecuencia (Huerta, s.f.).

La herramienta de gestión llamada **5W2H** se utiliza a lo largo de la planificación de la empresa de forma estratégica, su meta está destinada a la organización de acciones y a la determinación de todo lo que se debe hacer para llegar a ello. El significado de las 5 W es el siguiente: la primera W (What), establece que es lo que se hará o que es lo que se necesita hacer, la segunda w (Why), porque se quiere hacer o porque es necesario hacerlo, la tercera W (Who), por quien se realizará o hará, quien será el responsable, la cuarta W (When), cuando se llevará a cabo mencionada acción, cuando se realizará y, por último, la quinta W (Where), donde se debería llevar a cabo, donde se debería realizar la acción. De igual manera tenemos las 2 H y el significado es el siguiente: La primera H (How), como se

realizará, la segunda H y última (How much), cuánto costaría, cuanto es el costo por la acción o el proyecto (Cabrera, Medina y Puentes, 2017, p.15).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipos y diseños de investigación

El tipo de investigación es aplicada porque se orienta a solucionar una problemática identificada, asimismo, este tipo de investigación está ligada a la optimización de sistemas a la mejora de procesos que es lo que se busca en la presente investigación (Ñaupas, et al., 2014, 59-60 p.), tiene un enfoque cuantitativo porque los datos son numéricos y serán analizados para dar respuesta a la pregunta de investigación. El diseño fue de tipo pre-experimental puesto que se tiene un panorama de la variable dependiente antes de la aplicación del estudio, el grupo de estudio no fueron asignados de forma aleatoria, además que se realizó una confrontación de un antes y un después (Pre test y Post test) para medir el tratamiento experimental (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.141), con lo dicho la finalidad de la presente investigación fue explicar el efecto que tendrá la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado, el esquema del diseño es el siguiente:

G----O₁-----X----O₂

G: Subproceso de envasado.

O₁: La productividad antes de la aplicación de la metodología Six Sigma.

X: Aplicación de la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado.

O₂: La productividad después de la aplicación de la metodología Six Sigma.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Six Sigma

Variable dependiente: Productividad

La matriz de operacionalización de la variable independiente y dependiente se visualiza en el anexo 1.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población es un conjunto de elementos que concuerdan con determinadas especificaciones de un estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2017, p.174). Para la presente investigación la población estará compuesta por la productividad del proceso en la línea de cocido de la Pesquera KARSOL S.A.C, se tiene como criterio de inclusión al proceso de envasado pues es un área de baja productividad, considerando los datos de productividad del proceso marzo – junio 2021 siendo la productividad inicial y julio - octubre 2021 siendo la productividad final, por otro lado, el criterio de exclusión son los procesos recepción de materia prima, fileteado, esterilizado y almacén.

La muestra está compuesta por la productividad del proceso de envasado en la producción de filete se analizará los meses de marzo – junio 2021 siendo la productividad inicial.

El tipo de muestreo es no probabilístico, parte de población en la cual la selección de datos no se sujeta de la probabilidad, sino de las especificaciones del estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.176), por ende, la muestra seleccionada es por conveniencia, elementos constituidos a criterio del estudio. La unidad de análisis es la productividad del proceso de envasado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos, son actividades y procedimientos que comprueban el problema abordado de las variables de una investigación; los instrumentos son herramientas utilizadas para la obtención de los datos sobre la realidad que se estudia (Useche et al., 2020, p.30).

Para la variable independiente se utilizó la técnica de observación pues permitirá obtener información sin la necesidad de pedir la colaboración al personal del proceso de envasado y el instrumento será un registro temporal el cual se elaborará según los datos que se desean recolectar, asimismo se empleó la técnica análisis documental con el instrumento matriz de registro.

Para la variable dependiente se utilizará la técnica de análisis datos para seleccionar los datos que el estudio necesita de los reportes de producción de la línea de cocido y como instrumento se empleó la matriz de registro para organizar la data de los reportes de producción. A continuación, se presenta un cuadro resumen de cada técnica a utilizar con su pertinente instrumento:

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia, 2021

Variables	Técnica	Instrumentos	Fuente/Informante
Variable Independiente Six Sigma	Observación	Formato de criticidad (Anexo 4)	El área de proceso de envasado de la empresa Pesquera Karsol S.A.C./ Elaboración propia
	Análisis de datos	Ishikawa (Anexo 5)	El área de proceso de envasado de la empresa Pesquera Karsol S.A.C./ Elaboración propia
	Análisis de datos	Pareto (Anexo 6)	El área de proceso de envasado de la empresa Pesquera Karsol S.A.C./ Elaboración propia
	Observación	Registro temporal-datos de control de peso envasado (Anexo 7)	El proceso de envasado de la empresa Pesquera Karsol S.A.C./ Elaboración propia
	Análisis documental	Matriz de registro (Anexo 8)	El área de proceso de envasado de la empresa Pesquera Karsol S.A.C./ Elaboración propia
	Análisis documental	Manual de Buenas prácticas de envasado (Anexo 9)	El proceso de envasado de la empresa Pesquera Karsol S.A.C. / Elaboración propia
Variable Dependiente Productividad	Observación	Registro temporal-datos de control de peso envasado (Anexo 5)	El proceso de envasado de la empresa Pesquera Karsol S.A.C. / Elaboración propia
	Análisis de datos	Matriz de registro (Anexo 8)	El área administrativa de la Pesquera Karsol S.A.C./ Elaboración propia

La validez es el nivel en el cual el instrumento empleado en un estudio mide de forma realista las variables que se pretenden medir (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 200). La validez de los instrumentos empleados de la presente investigación estuvo a cargo de expertos, quienes aprobaron los ítems de los tres instrumentos mediante constancias de validación (Anexos 9-11) para dar resultados y conclusiones apropiadas; el formato de criticidad obtuvo una calificación de 85%, el registro temporal-datos de peso envasado 85% y la matriz de registro un 88%; obteniendo en los instrumentos una excelente validez. Asimismo, Hernández, Fernández y Baptista expresan la confiabilidad como nivel que el instrumento genera resultados congruentes (2014, p. 200). En los anexos 12-14, se muestran las tablas de calificación de los instrumentos.

3.5. Procedimientos

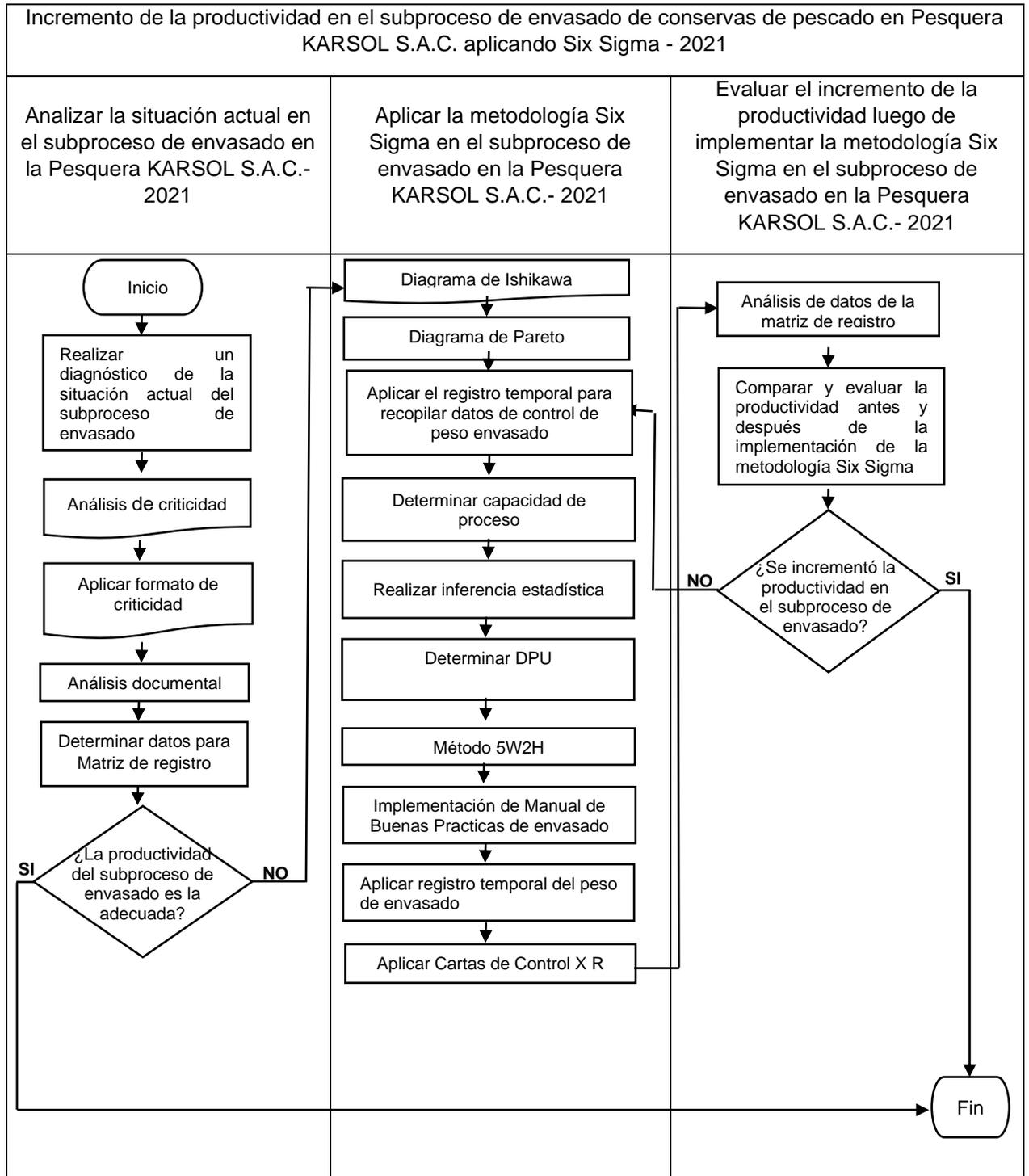


Figura 1. Procedimientos

Fuente: Elaboración propia, 2021

3.6. Método de análisis de datos

Tabla 2. Método de análisis de datos

Objetivo	Técnica	Instrumento	Resultado
Analizar la situación actual en el subproceso de envasado en la empresa Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021	Observación	Formato de criticidad (Anexo 4)	Se realizó un análisis del formato de criticidad para identificar el grado de los problemas existentes, asimismo se utilizó la matriz de registro donde se observó la producción diaria del subproceso de envasado, para la obtención de la productividad mensual inicial en la Pesquera KARSOL S.A.C.
	Análisis documental	Matriz de registro (Anexo 8)	
Aplicar la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado en la empresa Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021	Análisis de datos	Ishikawa (Anexo 5)	Permitió identificar los problemas del subproceso de envasado y mejorar la productividad del subproceso de envasado mediante la aplicación de los formatos descritos con anterioridad / implementación de un Manual de Buenas Prácticas de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.
	Análisis de datos	Pareto (Anexo 6)	
	Análisis de datos	Registro temporal-datos de control de peso de envasado (Anexo 7)	
	Análisis documental	Manual de Buenas prácticas de envasado (Anexo 9)	
	Observación	Registro temporal-datos de control de peso de envasado (Anexo 7)	

Evaluar el incremento de la productividad luego de implementar la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado en la empresa Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021

Análisis de datos

Matriz de registro (Anexo 8)

Determinar el incremento de la productividad en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.

Fuente: Elaboración propia, 2021

3.7. Aspectos éticos

Para la elaboración de la presente investigación se consideró los siguientes aspectos éticos significativos, establecidos por el Código de ética en la Investigación de la Universidad César Vallejo las cuales son plasmadas por medio de la Resolución del Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV. La información de la empresa de estudio que se empleó fue legítima, dado que se contó con la autorización por parte de la Pesquera KARSOL S.A.C. para la recolección de datos. Con lo mencionado, se consideró el Art. 3 de la resolución, en el cual tiene presente la probidad en el transcurso del proceso de la investigación, es decir se debe actuar de forma honesta y evitar tergiversar la información obtenida para el estudio, lo mencionado conlleva a la responsabilidad de los resultados procedentes del desarrollo de investigación, además se tomó en consideración la transparencia, con ello se quiso brindar resultados con datos e información genuinos con los cuales pueda servir a otras investigaciones.

De igual modo, se tuvo en cuenta el Art. 7, publicaciones de las investigaciones, donde se expresa que al finalizar la investigación esta se publicará de manera total o parcial, por ello la investigación debe ser original, contar con información y resultados veraces los cuales deben ser relevantes como beneficiosos para las futuras investigaciones, lo descrito tiene conexión con el Art. 8, responsabilidad del investigador, en el cual indica que comunicar cualquier acto de conducta científica inadecuada por parte de cualquier participante del proceso de investigación, asimismo, dado que la universidad fomenta el cumplimiento de los estándares de rigor científico, responsabilidad y honestidad, el Art. 9, política anti plagio, manifiesta que la información extraída de cualquier fuente debe ser correctamente citada por los investigadores, esto se verificó mediante un software que permite detectar el índice de similitud con otras fuentes de consulta, para que la investigación sea aceptada el índice de similitud debe estar dentro del parámetro estipulado, además en el Art. 10, derechos del autor, indica que el derecho de autoría se le otorga a los autores de la investigación bajo la ley y el reglamento de propiedad intelectual de la UCV.

IV. RESULTADOS

4.1. Situación actual en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021.

En primer lugar, se analizó la situación actual de las diversas áreas de la planta de procesamiento de conservas hidrobiológicas, para ello se empleó una matriz de criticidad (Anexo 21) con el fin de realizar un diagnóstico para dar a conocer el área más crítica cual fue elegida para la presente investigación. El resultado obtenido dio a conocer que el área de envasado es un área de criticidad mediana más cercana al área roja pues cuenta con una criticidad de 50 como se muestra en la siguiente figura y tabla 3 y las áreas menos críticas son recepción de materia prima y esterilizado con una criticidad de 2 como se aprecia en la tabla 3.

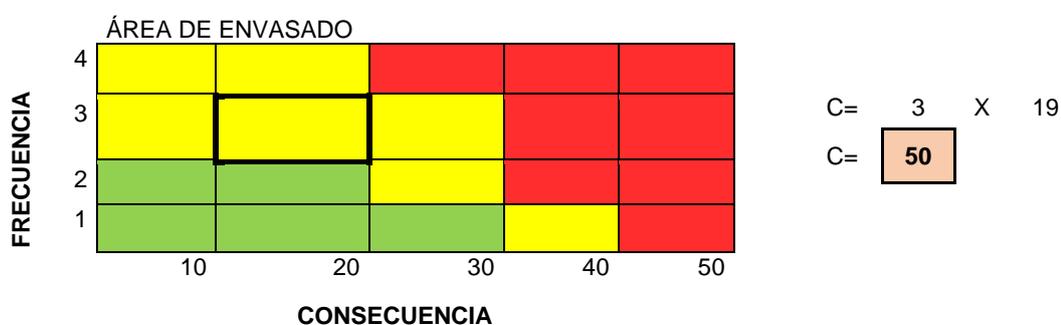


Figura 2. Gráfica de criticidad del área de envasado

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 3. Tabla resumen de criticidad por áreas

Áreas	Criticidad
Recepción de MP	2
Filete	9
Envasado	50
Esterilización	2
Almacén	4

Fuente: Elaboración propia, 2021

Con el resultado del área con mayor criticidad de la tabla anterior (tabla 3) se realizó una gráfica de criticidad para cada actividad del área de envasado (Anexo 22), el resultado producido que se visualiza en la tabla 4, muestra que de todas las actividades el sellar y prensar tuvieron una calificación de 1 y 4 de criticidad siendo

las áreas no críticas del área de envasado, por otro lado las actividades llenar latas con carne de pescado y el pesaje de latas con carne de pescado fueron las actividades con mayor calificación ubicándose en el área roja de la gráfica, es decir, son un sistema crítico pues alcanzaron 128 y 120 de criticidad respectivamente como se muestra a continuación en la figura 4.

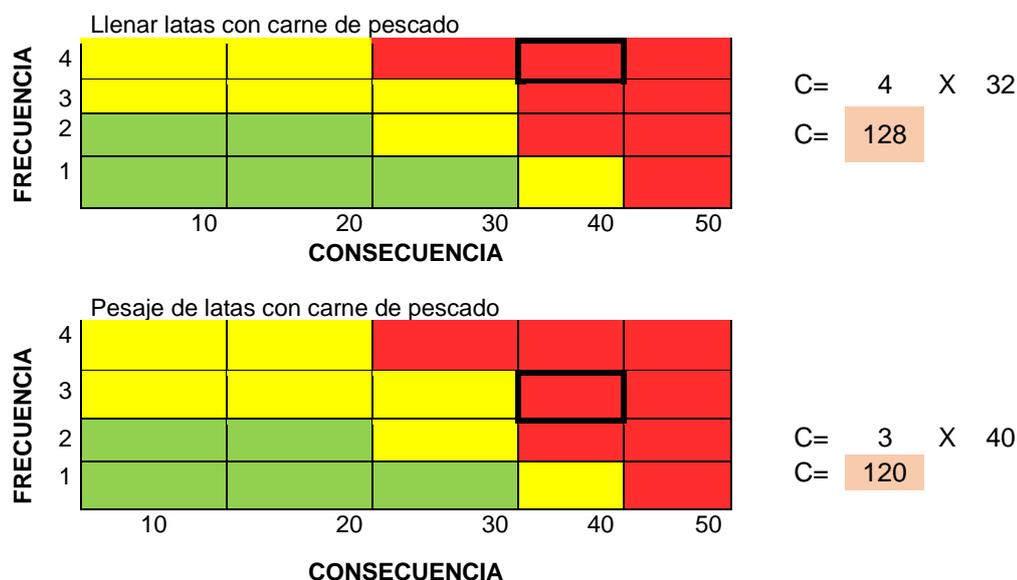


Figura 3. Gráfica de criticidad de las actividades llenar latas y pesaje de latas con carne de pescado

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 4. Tabla resumen de criticidad por actividades

Área	Actividades	Criticidad
Envasado	Recibir bandejas de pescado	8
	Recibir latas	60
	Llenar latas con carne de pescado	128
	Pesaje de latas con carne de pescado	120
	Prensar	4
	Agregar líquido de gobierno	20
	Sellar	1

Fuente: Elaboración propia, 2021

En segundo lugar, se analizaron los reportes de producción de la empresa Pesquera KARSOL S.A.C. de los meses marzo a junio del año 2021 de la producción de filete de bonito y con ello se tomaron datos para el llenado de la matriz de registro (Anexo 23), con el cual se identificó la productividad previa a la aplicación de la metodología Six Sigma, siendo plasmadas en las siguientes tablas.

Tabla 5. Resumen de eficiencia y eficacia inicial del subproceso de envasado

RESUMEN DE EFICIENCIA Y EFICACIA INICIAL EN EL SUBPROCESO DE ENVASADO DE LA EMPRESA PESQUERA KARSOL S.A.C.							
PRODUCTO	MESES	PRODUCCIÓN ESTIMADA (cajas)	ENVASES UTILIZADOS (cajas)	TIEMPO TOTAL DE PROCESO (hrs)	TIEMPO PARADAS (hrs)	EFICIENCIA (Tiempo útil/Tiempo Total)	EFICACIA (Cajas producidas/Tiempo útil)
FILETE BONITO	MARZO	24469.9	23376.1	176.5	18.5	0.8951	143
	ABRIL	8564.6	8713.3	107.0	11.0	0.8989	86
	MAYO	1177.1	1168.4	18.5	1.5	0.9181	68
	JUNIO	899.2	860.0	25.0	3.5	0.8574	35
						0.8924	83

Fuente: Microsoft Excel 2016

Como se presenta en la tabla 5, la eficiencia de marzo a junio fue 0.89 encontrándose por debajo de lo establecido pues la empresa tiene como indicador que la eficiencia de envasado debe ser superior a 0.92, a causa de la excesiva diferencia entre la producción estimada y a la producción real, esto se debe a la alta variabilidad en los pesos envasados pues en los meses de marzo, mayo y junio no se completó la cantidad de cajas de filete de bonito estimadas, indicando que los envases tenían exceso de carne de pescado es decir sobrepasaban los 105 gr. estipulados, por otro lado en el mes de abril se produjo más cajas de las estimadas, dando a entender que los envases contaban con menor cantidad de carne de pescado de lo indicado.

Asimismo, la empresa cuenta con una máquina selladora de 4 cabezales que debe botar 150 cjs/h, sin embargo, en marzo botó 143 cjs/h, en abril 86 cjs/h, en el mes de mayo 68 cjs/hora y en junio 35 cjs/h; las cajas no producidas en los meses de marzo, mayo y junio y las cajas extra de abril resultaron en una eficacia promedio de 83 cjs/h, indicando que no se tiene una buena eficacia pues con relación a lo mencionado se suma el mal uso de la materia prima fileteada, es decir que los envases no contenían la cantidad de carne de pescado especificado que es 105 gr., entregando al cliente conservas que no cumplían con las especificaciones requeridas.

Tabla 6. Resumen de la producción y productividad inicial del subproceso de envasado

RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD INICIAL EN EL ÁREA DE ENVASADO DE LA EMPRESA PESQUERA KARSOL S.A.C.												
PRODUCTO	MESES	MATERIA PRIMA COCIDA (kg)	MATERIA PRIMA FILETEADA (kg)	PRODUCCIÓN ESTIMADA (cajas)	ENVASES UTILIZADOS (cajas)	DÍAS DE PRODUCCIÓN	TIEMPO TOTAL DE PROCESO (hrs)	TIEMPO PARADAS (hrs)	PRODUCTIVIDAD TOTAL MENSUAL	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO MENSUAL	PRODUCTIVIDAD TOTAL (INICIAL)	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO TOTAL (INICIAL)
FILETE BONITO	MARZO	575445	331210	24469.9	23376.1	14	176.5	18.5	1796	128		
	ABRIL	487312	137252	8564.6	8713.3	11	107	11	844	77	2858	75
	MAYO	88655	19242	1177.1	1168.4	2	18.5	1.5	126	63		
	JUNIO	133065	14900	899.2	860.0	3	25	3.5	92	31		

Fuente: Microsoft Excel 2016

Como se visualiza en la tabla 6 el resumen de los datos para hallar la eficacia y eficiencia dando paso a la obtención de la productividad del subproceso del envasado de los meses marzo a junio del año 2021, en el primer mes que se obtuvo una producción estimada de total de 24469.9 cajas con un peso por lata de 105 gr. y se llegó solo a producir 23376.1 cajas, es decir 1093.8 cajas no se produjeron esto se tradujo a que los envases llenados tenían exceso de carne de pescado de lo indicado, el tiempo total de producción del subproceso de envasado fue de 176.5 horas teniendo una productividad total de 1796 cajas/horas para 14 días y se tiene que como valor de tendencia central una productividad que estuvo en torno a 128 cajas/hora, siendo este mes el de mayor productividad.

En el mes de abril se tuvo una producción estimada de 8564.6 cajas con un peso por lata de 105 gr. y se llegó solo a producir 8713.3 cajas, es decir se produjeron 148.7 cajas de más, esto indicó que los envases llenados tenían menos carne de pescado de lo indicado, el tiempo total de producción fue de 107 horas en el subproceso de envasado, este mes se obtuvo una productividad total de 844 cajas/hora para 11 días y se tiene que como valor de tendencia central del mes una productividad que estuvo en torno a 77 cajas/hora.

Para el tercer mes, mayo, se obtuvo una producción estimada de 1177.1 cajas con un peso por lata de 105 gr. y se llegó solo a producir 1168.4 cajas, es decir se produjeron 8.7 cajas menos de lo estimado lo que se puede indicó es que los envases llenados tenían exceso carne de pescado a lo estipulado, el tiempo total de producción fue de 18.5 horas en el subproceso de envasado, se obtuvo una productividad total de 126 cajas/hora para 2 días y se tiene que como valor de tendencia central una productividad que estuvo en torno a 66 cajas/hora.

Finalmente, para el cuarto y último mes junio se obtuvo una producción estimada de 899.2 cajas y se llegó solo a producir 860 cajas, es decir se produjeron 39.2 cajas menos de lo estimado lo que se puede indicó es que los envases llenados tenían más carne de pescado a lo especificado, el tiempo total de producción fue de 18.5 horas en el subproceso de envasado, este mes se obtuvo una productividad total de 92 cajas/hora para 3 días, y se tiene que como valor de tendencia central una productividad que estuvo en torno a 30 cajas/hora, en este mes cuenta con menor productividad respecto a los meses anteriores.

Es necesario precisar que la variabilidad de la productividad en cuanto a los días de producción (Anexo 24) es debido al ingreso de otras especies hidrobiológicas que la planta conservera KARSOL S.A.C. procesa, por ello la presente investigación tomará la productividad en relación a la producción estimada y a la producción real.

4.2. Aplicación de la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021.

Para el desarrollo de la metodología Six Sigma se desarrollaron las dimensiones las cuales siguen un orden definido, siendo la primera de ellas, la encargada de enfocar la problemática y así conocer la situación, esta dimensión es definir, la cual se presenta a continuación.

Se realizaron observaciones al proceso productivo y con los datos obtenidos de la tabla 4 se realizó un diagrama de Ishikawa (Anexo 25) en el cual se apreció que el área de envasado cuenta con múltiples problemas siendo uno de ellos la ausencia de formatos de control y de herramientas estadísticas, pues no se precisaba de un correcto control de los pesos envasados durante la producción. Asimismo, otro de los problemas era la falta de capacitaciones puesto que el personal solía ser principiante en el trabajo lo que causaba una inadecuada supervisión, también se contaba con personal veterano que presentaba falta de motivación al realizar sus actividades. Los problemas presentados en el diagrama de Ishikawa causaban baja productividad en el área de envasado.

En la lista de causas de variación del peso de carne de pescado (Anexo 26), se muestra un listado entre las causas que presentan más probabilidad de ser el problema principal a la variación del peso de carne de pescado en la empresa conservera Pesquera KARSOL S.A.C. Luego, se ordenó y analizó la variación de causas a detalle (Anexo 27), se estructuró presentando las de mayor prioridad hasta las menos prioritarias para seguidamente realizar el diagrama Pareto para conseguir un mejor diagnóstico, pues se evaluaron todas las causas que se instituyeron preliminarmente en el diagrama de Ishikawa y se analizó la frecuencia de cada una de ellas con sus respectivos porcentajes conforme al impacto que produce internamente en la empresa.

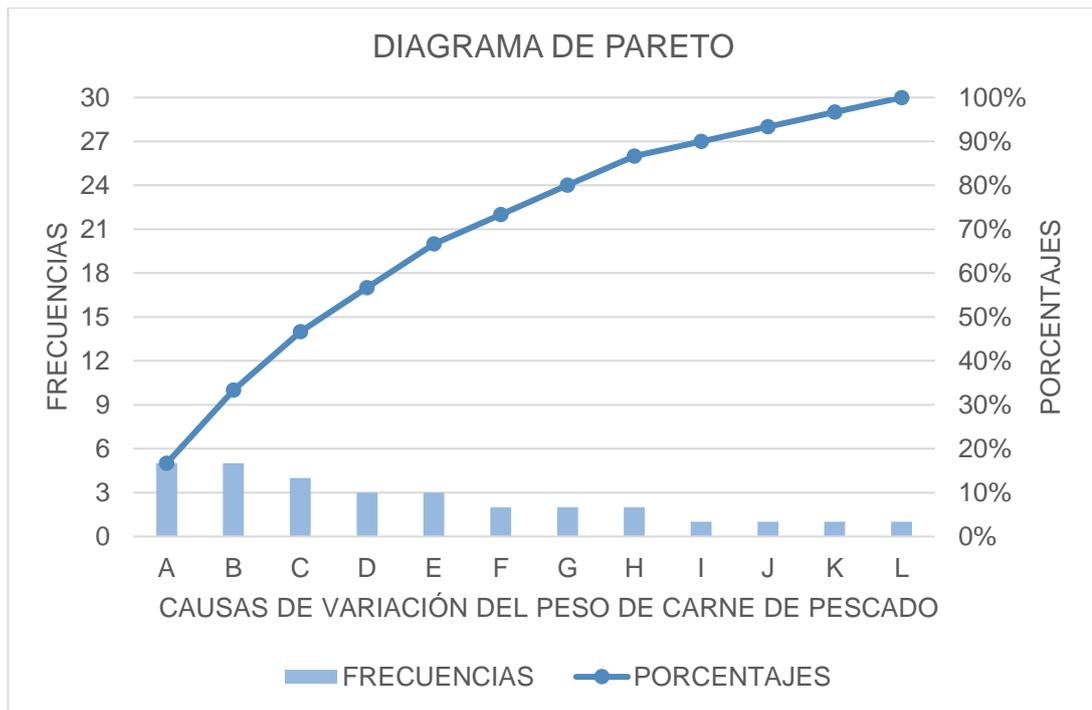


Figura 4. Diagrama de Pareto

Fuente: Microsoft Excel 2016

En la figura 5, se puede apreciar que la mayor cantidad de problemas que existía en la empresa en base al porcentaje acumulado se debió a la inexistencia de formatos de control (17%), seguido por la falta de capacitación (33%), la falta de herramientas estadísticas (47%) y la inadecuada supervisión (57%), los mencionados son los que más afectaban a la productividad.

La segunda dimensión, medir, es la que se encarga de valorar de manera numérica la situación, como se presenta a continuación: los pesos envasados recolectados en el registro temporal (Anexo 28) fueron ordenados para obtener los principales datos estadísticos descriptivos utilizando el Software Minitab 18, estos datos permitieron visualizar la conducta de las muestras pre-test tomadas (Anexo 29) como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Resumen de estadística descriptiva Pre-test

Estadística descriptiva Pre-test	
Media	103.32
Desv. Est.	1.983
Q1 (Primer cuartil)	102.072
Mediana	103
Q3 (Tercer cuartil)	104.572
Moda	103
Asimetría	0.59
Curtosis	0.270

Fuente: Software Minitab 18

La empresa tiene como peso óptimo en filete de bonito 105 gr. de carne de pescado, se pudo observar que la muestra pre-test tuvo una media de 103.32 gr., con una desviación estándar de 1.983 gr, el primer cuartil indica que el 25% de la muestra tomada es menor o igual a 102.072 gr. Se obtuvo como valor de posición central 103 gr. de carne de pescado, el tercer cuartil que es el 75% de la muestra es menor o igual a 104.572 gr. El valor reiterativo fue 103 gr., la asimetría tuvo como resultado 0.59 siendo mayor a 0, por ende, se estableció que la curva que divide a los datos es asimétricamente positiva o asimétrica a la derecha, se obtuvo una curtosis de 0.270 indicando que la distribución tuvo colas más pesadas que la distribución normal, esta curva se clasifica como una distribución leptocúrtica ya que posee un grado de concentración elevado, por consiguiente, una menor dispersión de los valores en relación a la media.

Seguidamente, se ejecutó los índices de capacidad de procesos a corto plazo, ya que la presente investigación tomó data pre-test de menos de un año, con estos índices se dio a conocer si el subproceso de envasado contaba o no con las especificaciones requeridas para una actividad satisfactoria, asimismo, se requirió conocer el valor σ a corto plazo (\bar{R}/d_2) dando como resultado 1.86 (Anexo 30) y los límites superior e inferior, siendo 106 gr. y 104 gr respectivamente para la ejecución de los índices de capacidad (Anexo 31).

Tabla 8. Resumen de índices

Resumen de Índices		
Índice de capacidad potencial	Indicador de la capacidad real	Índice Z
0.18	-0.12	-0.36

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Observando la tabla 8, el índice de capacidad potencial (C_p), dio un resultado de 0.18, demostrando que no cumple con las especificaciones requeridas para el subproceso de envasado puesto que, el valor de C_p debe mayor a 1, para ser adecuado el trabajo realizado en el subproceso. El segundo indicador capacidad real (C_{pk}) dio como resultado -0.12, no cumpliendo con la especificación teórica donde C_{pk} no debe ser menor a 1, de mostrando que la capacidad del proceso no es satisfactoria, es decir, el centrado del proceso no es el indicado por la empresa para el filete de bonito. Finalmente, el índice Z, indicó que el subproceso de envasado obtuvo -0.36 de distancia entre la media y de las especificaciones de peso requeridas para el subproceso, reencarnando que el proceso no cumple con las especificaciones solicitadas para dicho producto.

La tercera dimensión, analizar, es la que se encarga de analizar la data de la dimensión anterior y apreciar el nivel de sigma que se encuentra el área; con los resultados obtenidos con anterioridad se afirmó que la variabilidad del subproceso de envasado fue extremadamente elevada pues los pesos envasados no se encontraban alrededor de 105 gr. que es el peso estipulado para la conserva de filete de bonito, por el contrario, el peso central era 103.32 gr. siendo 2 gr. por debajo de lo especificado, los índices de capacidad de proceso corroboraron que se tuvo un serio problema de descentralización, expresando que la calidad es deplorable en el subproceso de dicho producto.

De la muestra de los meses julio y agosto de 360 envases con carne de pescado representando 7 cajas y 24 conservas de filete de bonito; el resultado de DPU fue del 72.8% (Anexo 31), es decir 5 cajas y 27 conservas, se encontraron con defectos de pesos envasados representando 267 envases con carne de pescado no cuentan

con el peso establecido para el subproceso, este es un promedio de defectos de cada unidad de producto el cual en esta investigación representa es una caja de conservas, además se obtuvo un Yield del 48.3% y en base a la tabla del anexo 20 se tiene un DPMO de 544000 (Anexo 32) indicando que cuenta con un nivel sigma de 1.4. Por otro lado, con el método 5W2H de forma organizada y entendible se planificó la estrategia a utilizar para alcanzar los cambios esperados en el subproceso de envasado (Anexo 33).

En la cuarta dimensión, mejorar, se realizó un Manual de Buenas Prácticas de Envasado (Anexo 9) con la intervención del jefe de Producción para el desarrollo del contenido, con la finalidad de asegurar un mejor control, una mejor manipulación del producto y una mejor higiene, siguiendo con los parámetros establecidos para garantizar el control del peso de la carne de pescado y su inocuidad siga una elaboración con responsabilidad, el contenido del manual empieza con la formación de los integrantes del equipo los cuales se encargarán de cumplir y revisar el sistema cada mes, continúa con temas del control de la calidad, almacenamiento, limpieza, higiene, mantenimiento, control de plagas, saneamiento, control de procesos en el peso de la carne de pescado, capacitación al personal y supervisores.

En cuanto al tema de control de procesos, se basó en el procedimiento del peso de la carne de la producción de filete bonito, especificando los parámetros establecidos por la empresa que se deben de cumplir durante el proceso productivo, para ello se creó e implementó un formato de control de peso envasado el cual fue utilizado (Anexo 7), para observar y tener documentado la variación de sus pesos y así mejorarlos. Por último, se organizó las fechas y horarios (Anexo 35) para las capacitaciones del personal de envasado (Anexo 36) y capacitaciones de supervisores (Anexo 37), también se crearon formatos para documentar la asistencia y cumplimiento de cada una de ellas, con sus respectivos temas a tratar, por último, se contó con dos expositores, uno externo y otro interno, es decir un personal de la empresa con la experiencia necesaria para esa actividad.

En la última dimensión, controlar, se lleva a cabo la supervisión de las acciones que se decidieron tomar en el plan de acción para que este sea llevado de la mejor manera y tener conocimiento si el plan está dando resultados. Con los datos previamente recolectados de los meses julio y agosto, siendo el pre-test de la investigación, se empleó la carta de control X-R, el cual se conforma por el gráfico de medias (\bar{X}) siendo un gráfico de seguimiento de promedios y gráfico de rango (\bar{R}) el cual es un gráfico para visualizar la variación de promedios, con la ayuda de esta herramienta se analizó si el subproceso de envasado se encontraba en un proceso estable o en un proceso inestable, dicho de otra manera, el subproceso está bajo un control estadístico de procesos. La obtención de los gráficos fue por medio del software Minitab 18.

En la figura 6 se visualiza el pre-test de los pesos envasados utilizando la carta de control X-R, se tuvo en cuenta para el análisis e interpretación de los gráficos que la línea de control central debía ser 105 gr., es decir es el peso envasado óptimo de la conserva de filete de bonito y los límites superior e inferior debían ser 106 gr. y 104 gr. respectivamente.

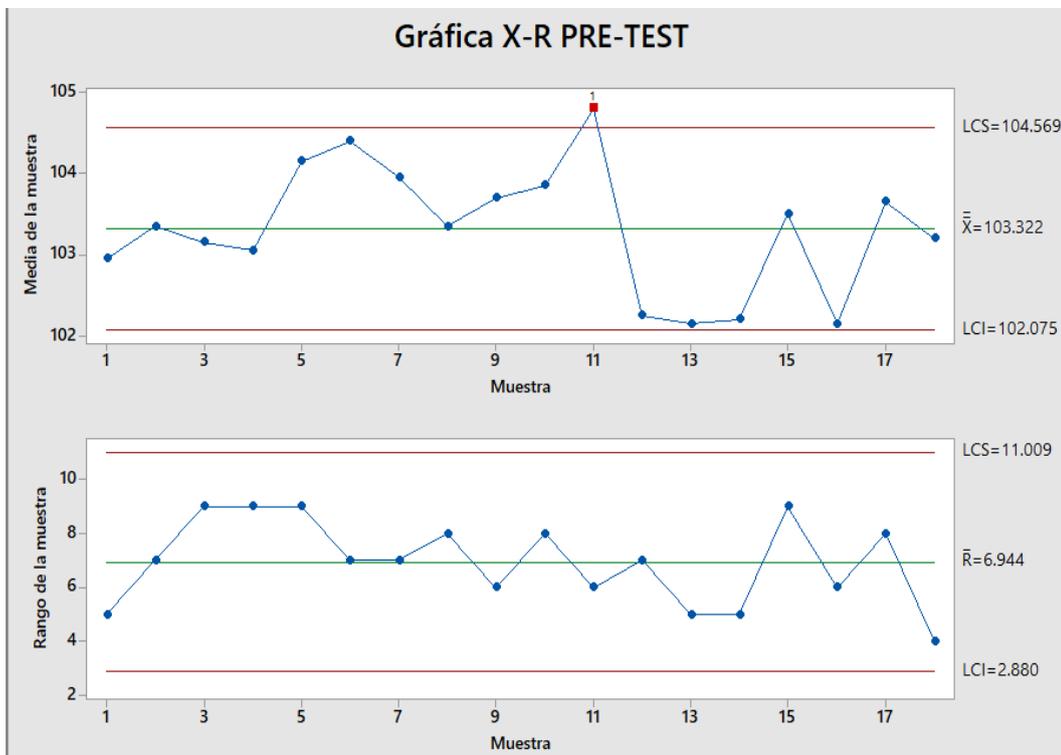


Figura 5. Gráfico X-R Pre-Test de pesos envasados

Fuente: Software Minitab 18

Al observar en la figura 6, en el gráfico de medias, de 18 muestras para el pre-test de peso envasado promedio, se indicó que 104.56 gr, es el peso de carne de pescado promedio más elevado y 102.07 gr. es el peso más bajo, es decir, los pesos no se encuentran próximos a la línea de control central. Se aprecia que los pesos envasados se encuentran en su mayoría alejados de la línea de control, pues la línea de control central debía ser 105 gr con límites superior e inferior de 106 gr. y 104 gr. respectivamente, y como se visualiza en la gráfica sólo la muestra 11 estaría respetando los valores ya mencionados, mientras tanto, la mayoría de los pesos orbitan tanto alrededor como alejados de 103.32 gr., por ello se consideran como pesos fuera de control.

Del mismo modo, en el gráfico de rango, de 18 muestras para peso envasado promedio, se indicó que los pesos han tenido una dispersión que no escapa de los límites, pero no se puede decir que el subproceso no ha presentado alta variabilidad en sus pesos envasados, pues no cumple con la línea central ni con el límite superior ni inferior indicadas anteriormente para el proceso.

4.3. Evaluación del incremento de la productividad luego de implementar la metodología Six Sigma en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.- 2021.

Para el post-test, se inició con la dimensión medir, los pesos envasados recolectados en el registro temporal (Anexo 38) fueron utilizados para obtener los principales datos estadísticos descriptivos utilizando el Software Minitab 18, estos datos permitieron visualizar la conducta de las muestras post-test tomadas (Anexo 39) como se muestra en la tabla 9 donde se realiza una comparación con el pre-test.

Tabla 9. Comparación de estadística descriptiva Pre-test y Post-test

Estadística descriptiva		
	PRE-TEST	POST-TEST
Media	103.32	104.850
Desv. Est.	1.983	1.420

Q1	102.072	103.947
Mediana	103	105.000
Q3	104.572	105.705
Moda	103	104.000
Asimetría	0.59	0.210
Curtosis	0.27	0.710

Fuente: Software Minitab 18

La empresa tiene como peso óptimo en filete de bonito 105 gr. de carne de pescado, se pudo observar que la muestra post-test tuvo una media de 104.850 gr., con una desviación estándar de 1.420 gr lo que indica que respecto al pre-test se tiene una menor dispersión de los datos recolectados, el primer cuartil indica que el 25% de la muestra tomada es menor o igual a 103.947 gr. Se obtuvo como valor de posición central 105 gr. de carne de pescado, el tercer cuartil que es el 75% de la muestra es menor o igual a 105.705 gr. El valor reiterativo fue 104 gr. indicando respecto al pre-test que está más cerca al peso óptimo 105 gr., la asimetría tuvo como resultado 0.210 siendo menor al pre-test 0.590, por ende, se estableció que mejoró la curva que divide a los datos es asimétricamente positiva o asimétrica a la derecha pues 0.210 es más cercano a cero, se obtuvo una curtosis de 0.710 siendo mayor al pre-test, indicando una curva que se clasifica como una distribución leptocúrtica ya que posee un alto grado de concentración de pesos envasados, por consiguiente, una menor dispersión de los valores en relación a la media.

Consecutivamente, se ejecutó los índices de capacidad de procesos a corto plazo, ya que la presente investigación tomó data post-test de menos de un año, con estos índices se dio a conocer que el subproceso de envasado mejoró respecto a las especificaciones de pesos envasados requeridas para una actividad satisfactoria, asimismo, se requirió conocer el valor σ a corto plazo (\bar{R}/d_2) dando como resultado 1.31 (Anexo 40) y los límites superior e inferior, siendo 106 gr. y 104 gr respectivamente para la ejecución de los índices de capacidad (Anexo 41).

Tabla 10. Comparación índices Pre-test y Post-test

Comparación de Índices			
	Índice de capacidad potencial (Cp)	Indicador de la capacidad real (Cpk)	Índice Z
Pre-test	0.18	-0.12	-0.36
Post-test	0.26	0.22	0.67

Fuente: Microsoft Excel 2016.

Observando la tabla 10, el índice de capacidad potencial (Cp), dio un resultado del post-test 0.26 siendo 0.08 más que el valor del pre-test, demostrando que aún no se cumple con las especificaciones requeridas para el subproceso de envasado en cuanto a tener un peso óptimo de 105 gr., puesto que el valor de Cp no es mayor a 1. El segundo indicador capacidad real (Cpk) dio como resultado 0.22 siendo el 0.04 más que el resultado de Cp, indicando que están próximos a una centralización en su proceso en base a los datos recolectados, pero que aún no se cumple con la especificación donde Cpk no debe ser menor a 1, esto indica que el centrado del proceso no es el especificado para el filete de bonito y se tiene que mejorar para tener buenos pesos envasados. Finalmente, el índice Z, indicó que el subproceso de envasado obtuvo 0.67 indicando un aumento del 0.31 de distancia entre la media y las especificaciones de peso requeridas para el subproceso, es decir los pesos envasados se encuentran próximos a cumplir con las especificaciones requeridas para el producto.

La tercera dimensión, analizar, con los resultados obtenidos con anterioridad se afirmó que la variabilidad del subproceso de envasado había mejorado pues los pesos envasados se encontraban más cerca de 105 gr. que es el peso estipulado para el producto conserva de filete de bonito. Se obtuvo un peso central de 105 gr. siendo el especificado, pero aún poseía pesos por mejorar, los datos de capacidad de proceso corroboraron que se tuvo una pequeña mejora respecto al problema de descentralización, pero los índices aun no llegan a los valores teóricos requeridos para afirmar que el proceso es capaz.

Tabla 11. Comparación de datos pre-test y post-test

Comparación			
	DPU	Y	Nivel sigma
PRE-TEST	72.8%	48.3%	1.4
POST-TEST	19.2%	82.6%	2.4

Fuente: Microsoft Excel 2016

De la muestra post-test del mes de septiembre de 340 envases con carne de pescado representando 7 cajas y 4 conservas de filete de bonito; el resultado de DPU fue del 19.2% (Anexo 42), es decir 1 cajas y 2 conservas se encontraron con defectos de pesos envasados representando 74 envases con carne de pescado, este es un promedio de defectos de cada unidad de producto el cual en esta investigación representa es una caja de conservas, este resultado tiene 52.20% menos de defectos de pesos envasados respecto al pre-test. Asimismo, se obtiene un Yield de 81.4% y en base a la tabla del anexo 20 se tiene un DPMO de 184000 siendo 3356000 menos de DPMO respecto al pre-test indicando un nivel sigma de 2.4, indicando una mejora respecto al pre-test.

En la dimensión mejorar, el Manual de Buenas Prácticas de Envasado fue aprobado por el jefe de producción y el gerente general, lo cual permitió iniciar la implementación y la ejecución de los formatos de control, obteniendo como resultado al ser empleados por primera vez la alta variabilidad de los pesos de la carne de pescado en las latas, por lo que se optó por crear un cronograma para capacitaciones del personal (envasadoras) y el personal supervisor para tener más conocimiento de los parámetros establecidos por la empresa y a su vez la manera adecuada de cumplirlos; en cuanto a los supervisores se les enseñó las maneras de monitorear y controlar, actitudes que deben demostrar, el personal superior al que deben recurrir en caso suceda algún inconveniente, estrategias para el cumplimiento de los pesos dentro del rango establecido, entre otros, mientras que a las envasadoras se les enseñó el procedimiento para un buen envasado, trabajando en conjunto con la adecuada higiene. En el transcurso de los días las capacitaciones se fueron realizando y se continuó empleando los formatos de control, obteniendo como nuevos resultados la disminución de la variabilidad de los

pesos de la carne de pescado, siendo esto una mejora para la empresa ya que se está logrando un mejor control en el subproceso de envasado.

En la última dimensión controlar para post-test, se lleva a cabo la supervisión de las acciones que se decidieron tomar en el plan de acción. Con los datos previamente recolectados del mes de septiembre, se empleó la carta de control X-R, el cual se conforma por el gráfico de medias (\bar{X}) que es un gráfico de seguimiento de promedios y gráfico de rango (\bar{R}) el cual es un gráfico para visualizar la variación de promedios, con ellos se determinó si el subproceso de envasado se encontraba bajo un control estadístico de procesos o no. La obtención de los gráficos fue por medio del software Minitab 18.

En la figura 7 se visualiza el post-test de los pesos envasados utilizando la carta de control X-R, se tuvo en cuenta que la línea de control central debía ser 105 gr., es decir es el peso envasado óptimo de la conserva de filete de bonito y los límites superior e inferior debían ser 106 gr. y 104 gr. respectivamente.

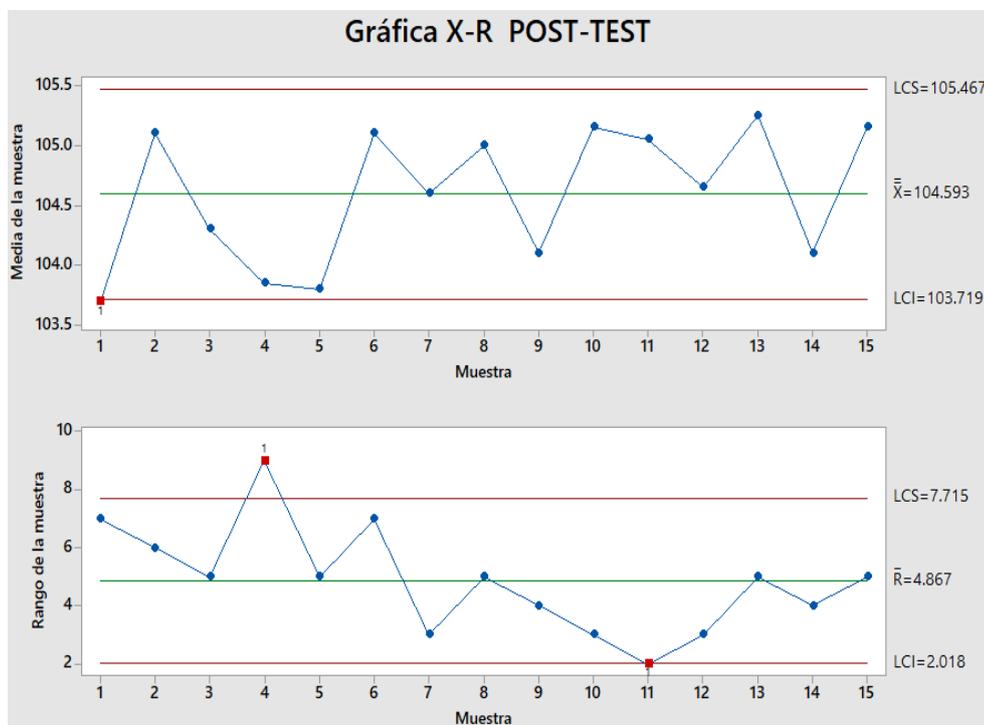


Figura 6. Gráfico X-R Post-Test de pesos envasados

Fuente: Software Minitab 18

Al observar en la figura 7, en el gráfico de medias para el post-test de peso envasado, se indicó que 103.719 gr. es el peso promedio más bajo y 105.467 gr, es el peso de carne de pescado promedio más elevado, es decir, los pesos aún no se encontraban próximos a la línea de control central. Se aprecia que los pesos envasados se encuentran en su mayoría alejados de la línea de control 104.593 gr., pero se encontraron más cerca de la línea de control central que debía ser 105 gr. con límites superior e inferior de 106 gr. y 104 gr. respectivamente, y como se visualiza en la gráfica más de la mitad de pesos envasados promedios estarían respetado los valores ya mencionados, en comparación de la figura 6 del pre-test donde los límites superior e inferior se encuentran alejados (104.56 gr y 102.07 gr) de los óptimos, se consideró una mejora en los pesos promedio envasados pues se están acercando a la línea de control.

Del mismo modo, en el gráfico de rango, se indicó la muestra 4 ha tenido una alta variabilidad en sus pesos promedio envasado, por otro lado, la muestra 11 indica que tuvo baja variabilidad de pesos promedios envasado, mientras, las demás muestras indican una variabilidad moderada, pero no se puede decir que no tienen presencia alta de variabilidad.

Para conocer la nueva productividad se llevó a cabo un nuevo análisis de los reportes de producción de la empresa Pesquera KARSOL S.A.C. de los meses de julio a octubre del año 2021 de la producción de filete de bonito y con ello se tomaron datos para el llenado de la matriz de registro (Anexo 43), el cual se aprecia en la siguiente tabla comparativa del pre y post test.

Tabla 12. Resumen de producción y productividad

RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD FINAL EN EL SUBPROCESO DE ENVASADO DE LA EMPRESA PESQUERA KARSOL S.A.C.												
PRODUCTO	MESES	MATERIA PRIMA COCIDA (kg)	MATERIA PRIMA FILETEADA (kg)	PRODUCCIÓN ESTIMADA (cajas)	ENVASES UTILIZADOS (cajas)	Días de producción	TIEMPO TOTAL DE PROCESO (hrs)	TIEMPO PARADAS (hrs)	PRODUCTIVIDAD TOTAL MENSUAL	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO MENSUAL	PRODUCTIVIDAD TOTAL	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO TOTAL

	JULIO	58659	20842.5	4135.3	4132.8	8	54.5	7.5	533	67		
FILETE BONITO	AGOSTO	106524	36068.0	7156.4	7165.5	10	81.5	11.5	893	80		
	SEPTIEMBRE	119651	41751.8	8284.1	8286.1	11	92	8	892	81	2897	81
	OCTUBRE	77984	26514.6	5260.8	5261.8	6	54	3.5	579	97		

Fuente: Microsoft Excel 2016

Como se visualiza en la tabla 12, en el primer mes que se obtuvo una producción timada de total de 4135.4 cajas con un peso por lata de 105 gr. y se llegó solo a producir 4132.8 cajas, es decir 2.6 cajas no se produjeron esto se tradujo a que algunos envases llenados tenían excedente de carne de pescado de lo estipulado, el tiempo total de producción del subproceso de envasado fue de 54.5 horas teniendo una productividad mensual total de 533 cajas/horas para 8 días y se tiene que como valor de tendencia central una productividad mensual que estuvo en torno a 67 cajas/hora, siendo este mes el de menor productividad.

En el mes de agosto se tuvo una producción estimada de 7156.4 cajas con un peso por lata de 105 gr. y se llegó solo a producir 7165.5 cajas, es decir se produjeron 9.1 cajas de más, esto indicó que algunos envases llenados tenían menos carne de pescado de lo indicado, el tiempo total de producción fue de 81.5 horas en el subproceso de envasado, este mes se obtuvo una productividad mensual total de 796 cajas/hora para 10 días y se tiene que como valor de tendencia central del mes una productividad mensual que estuvo en torno a 80 cajas/hora.

Finalmente, para el tercer mes, septiembre, se obtuvo una producción estimada de 8284.1 cajas con un peso por lata de 105 gr. y se llegó solo a producir 8286.1 cajas, es decir se produjeron 2 cajas más de lo estimado lo que se puede indicó es que algunos envases llenados tenían menos cantidad de carne de pescado a lo estipulado, el tiempo total de producción fue de 92 horas en el subproceso de

envasado, se obtuvo una productividad mensual total de 892 cajas/hora para 11 días y se tiene que como valor de tendencia central una productividad mensual que estuvo en torno a 81 cajas/hora; siendo uno de los meses que contó con mayor productividad respecto a los meses anteriores.

Finalmente, para el mes de octubre, se obtuvo una producción estimada de 5260.8 cajas con peso por envase de 105 gr. y se llegó a producir 5261.8, es decir se produjeron 1 conservas más de lo estimado lo que indicó que pocos envases contaban con menos carne de pescado de lo estipulado, el tiempo total de producción fue de 54 horas en el subproceso de envasado, obteniendo una productividad mensual total de 579 cajas/hora para 6 días y se tiene como valor de tendencia central una productividad mensual que estuvo en torno a 97 cajas/hora; siendo este mes el que contó con menor productividad respecto a los meses anteriores.

Es necesario precisar que la inconsecuencia de la productividad en cuanto a los días de producción (Anexo 44) es debido al ingreso de otras especies hidrobiológicas la planta conservera KARSOL S.A.C., por ello se tomó la productividad en relación con la producción estimada y la producción real.

Tabla 13. Comparación de la producción, eficiencia, eficacia y productividad final del subproceso de envasado pre y post test

RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN, EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD PRE-TEST Y POST-TEST EN EL ÁREA DE ENVASADO DE LA EMPRESA PESQUERA KARSOL S.A.C.									
PRODUCTO FILETE BONITO	MESES PRE-TEST				MESES-POST-TEST				% VARIACIÓN
	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	
MATERIA PRIMA COCIDA (KG)	575445	487312	88655	133065	58659	106524	119651	77984	
MATERIA PRIMA FILETEADA (KG)	331210	137252	19242	14900	20843	36068	41752	26515	
PRODUCCIÓN ESTIMADA (CAJAS)	24470	8565	1177	899	4135	7156	8284	5261	
ENVASES UTILIZADOS (CAJAS)	23376	8713	1168	860	4135	7156	8284	5262	
Días de producción	14	11	2	3	8	10	11	6	

EFICIENCIA (Tiempo útil/Tiempo Total)	0.895	0.899	0.918	0.857	0.845	0.865	0.912	0.936	-0.1%
	0.890				0.889				
EFICACIA (Cajas producidas/Tiempo útil)	143	86	68	35	78	93	89	103	10%
	83				91				
PRODUCTIVIDAD TOTAL MENSUAL	1796	844	126	92	533	893	892	579	
PRODUCTIVIDAD PROMEDIO MENSUAL	128	77	63	31	67	80	81	97	5.6%
PRODUCTIVIDAD PROMEDIO TOTAL	75				81				9%

Fuente: Microsoft Excel 2016

Como se puede apreciar en la tabla 13, al comparar los meses de abril y septiembre quienes tuvieron una producción estimada semejante y la misma cantidad de días de producción, se observó que a pesar de que en abril se tuvo 95500 kg de materia prima fileteada más que en septiembre se tuvo una eficiencia de 0.912 por parte del antepenúltimo mes, no obstante, el valor se encontró próximo al indicador establecido por la empresa donde la eficiencia debe ser superior a 0.92 para el envasado de filete de bonito. Sin embargo, los cuatro meses post-test obtuvieron una eficiencia de 88.9% y una variación respecto a la eficiencia pre-test del -1% lo que indica que no se empleó la materia prima fileteada de la mejor manera, pues aún existen conservas de filete de bonito que no cuentan con el peso envasado estipulado que debería ser de 105 gr.

En el mes de mayo y octubre quienes tuvieron una semejanza en producción estimada pero tenían diferente cantidad de días de producción, se observó que el tercer mes del pre-test contaba con 7272.6 gramos menos de materia prima fileteada que el mes de octubre y obtuvo una eficiencia 0.018 menos que octubre pues este tuvo una eficiencia de 0.936; indicando que el valor se encontró sobre el indicador establecido por la empresa donde la eficiencia debe ser superior a 0.92 para el envasado de filete de bonito. Sin embargo, los cuatro meses post-test obtuvieron una eficiencia de 89.3% y una variación respecto a la eficiencia pre-test del 3% lo que indica que no se empleó en su mayoría la materia prima fileteada de

la mejor manera, pues aún existen conservas de filete de bonito que no cuentan con el peso envasado estipulado que debería ser de 105 gr.

Por otro lado, la eficacia del mes de abril fue de 86 cjs/h y en septiembre se obtuvo 89 cjs/h, a pesar del incremento en 3 cjs/h en el último mes, no se obtuvo una buena eficacia pues la empresa cuenta con una máquina selladora de 4 cabezales que debe botar 150 cjs/h y para mayo la eficacia fue de 68 cjs/h menos que en octubre, pues se obtuvo 103 cjs/h, aunque hubo una mejora no se obtuvo una buena eficacia por lo anteriormente mencionado. No obstante, al tomarse los cuatro meses post-test se obtuvo una eficacia de 91 cjs/h dando una variación de 10% respecto a la eficacia del pre-test, lo que indica que si hubo una mejora.

Finalmente, la productividad promedio mensual del mes de septiembre fue de 81 cajas/hora dando una variación de 5.6% respecto al mes de abril, y para el mes de octubre se obtuvo 97 cjs/h más que mayo dando una variación de 53.5% respecto al tercer mes pre-test. No obstante, al tomarse los cuatro meses del pre-test y post-test se obtuvo una productividad promedio total de 81 cjs/h dando una mejora 9% respecto al valor obtenido en la productividad promedio total del pre-test.

Para la validación de la hipótesis, se empleó el programa IBM SPSS Statistics 25, se inició con una prueba de normalidad, aplicada a las diferencias de las productividades diarias del pre-test y post-test, pues esta es el resultado de las mencionadas, dando así un resultado más fiable, se estableció que, si $p > 0.05$ las muestras son paramétricas y si $p < 0.05$ las muestras son no paramétricas.

Tabla 14. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad				
	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk	
	Estadístico	Sig.	Estadístico	Sig.
DIFERENCIA	0.177	0.018	0.936	0.071

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

En la tabla 15, se aprecia que empleando las diferencias del pre-test y post-test la prueba de Kolmogorov obtuvo una significancia de 0.018 y la prueba de Shapiro 0.074, siendo la primera prueba menor a 0.05 y la segunda mayor al valor de significancia, de manera que, se afirma que la distribución estudiada no cumple con el supuesto de normalidad. En tal sentido, se empleó la prueba no paramétrica W de Wilcoxon para dos muestras relacionadas con la cual se determinó la existencia de diferencia significativa entre las medias del pre y post test, puesto que es la misma muestra para momentos diferentes.

Luego de conocer que la data era paramétrica, se ingresaron los datos de las productividades diarias de los cuadros meses del pre-test y post-test de la presente investigación, y luego se ejecutó W de Wilcoxon. De manera que, se produjeron las siguientes hipótesis estadísticas:

H0: La aplicación de la metodología Six Sigma no incrementará la productividad en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.-2021.

H1: La aplicación de la metodología Six Sigma incrementará la productividad en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.-2021.

Se determinó como nivel de significancia el valor de 0.05, es decir, un α del 5%, y se estableció que, si $p \geq 0.05$ se rechaza H0, por otro lado, si $p < 0.05$ se aprueba H1.

Tabla 15. Validación de hipótesis con W de Wilcoxon para rangos de dos muestras emparejadas

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre PRE_TEST y POST_TEST es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,123	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

En la tabla 15, se observa que se tuvo como resultado de significancia de 0.123, indicando que no se haya dentro de los parámetros permisibles de aceptación, es decir, es mayor a 0.05, por consiguiente, se acepta la hipótesis nula, H0: la aplicación de la metodología Six Sigma no incrementará la productividad en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.-2021, y se rechaza la hipótesis alterna, H1: la aplicación de la metodología Six Sigma incrementará la productividad en el subproceso de envasado en la Pesquera KARSOL S.A.C.-2021. A pesar de que se indica que se retuvo H0 en la prueba estadística, queda demostrado en la tabla 13 que el incremento de la productividad se dio positivamente, además es necesario precisar que la investigación se centró en mejorar los pesos envasados para disminuir la variabilidad de los pesos, es decir obtener una cantidad de cajas cercana a las pronosticadas según la cantidad de materia prima fileteada, y como se puede apreciar en la tabla 13 los valores de las cajas obtenidas en el pre-test en la mayoría de meses excede a la pronosticada es decir que los pesos envasados no se encontraban dentro de los parámetros estipulados para el producto filete de bonito, por ello para obtener la aceptación de la hipótesis alterna se tiene que implementar por más tiempo la metodología, puesto que el incremento de la productividad será de forma gradual en el subproceso de envasado.

V. DISCUSIÓN

Después de llevar a cabo los resultados, se procedió a discutirlos con los descubrimientos que se obtuvo de otras investigaciones:

En el primer objetivo específico, correspondiente al diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la empresa pesquera Karsol S.A.C., se analizaron los problemas que se vienen presentando dentro de ella, por lo que se utilizó como herramienta una matriz de criticidad, en la cual detalla el nivel de criticidad de cada área, obteniendo como resultado que el área de envasado es un área de criticidad mediana más cercana al área roja pues cuenta con una criticidad de 50, siendo sus actividades las que representan a la mayor parte de los problemas, por tal motivo se vuelve a utilizar la matriz de criticidad detallando el nivel crítico de cada actividad, obteniendo como resultado que la actividad de llenado cuenta con una criticidad de 128 y la actividad de pesado de las latas con carne de pescado con una criticidad de 120, siendo las actividades más críticas en comparación de las demás por lo que se encuentran dentro del área roja, todo lo mencionado se sustenta con Martínez (2018) el cual menciona que la matriz o análisis de criticidad es un método que permite el establecimiento de la jerarquía o las prioridades de los procesos, equipos y sistemas, en función al impacto de las consecuencias relacionadas a los distintos eventos de falla referente a un proceso productivo en particular, facilitando las decisiones respecto a criterios en donde se tenga mayor impacto, así mismo se concuerda con Huerta (s.f.) que menciona que su propósito es establecer una herramienta de apoyo al determinar una jerarquía de sistemas, procesos o equipos, facilitando la división de los elementos a evaluar.

Como parte del primer objetivo, se analizaron y determinaron los indicadores porcentuales para conocer la productividad inicial en el área de envasado, por lo cual se determinó 2 indicadores los cuales fueron: la eficiencia y la eficacia, obteniendo como resultado que la eficiencia inicial fue de 0.89 encontrándose por debajo de lo establecido ya que la empresa tiene como indicador que la eficiencia de envasado debe ser superior a 0.92, así mismo, la eficacia inicial fue de 83 cjs/h, teniendo en cuenta que se dispone con una máquina selladora de 4 cabezales que debe botar 150 cjs/h, finalmente se obtuvo la productividad inicial dando como

resultado 75 cjs/hora, los cuales se concuerdan con Añazco (2019) el cual menciona en su tesis, que se realizó un análisis de productividad en el área de producción teniendo como primer indicador la eficiencia, el cual de forma inicial fue de 72% y como segundo indicador la eficacia, el cual de forma inicial fue de 95.75%, finalmente una productividad inicial del 68.83%, estos indicadores se menciona en el marco teórico a través de la publicación de Gutiérrez y De la Vara (2013) el cual menciona que para obtener una buena productividad, se debe analizar bien la eficiencia y eficacia, para así mejorarla, puesto que la eficiencia se refiere a la conexión de los recursos empleados y resultados logrados, y se perfecciona optimizando los recursos y minimizando los tiempos desaprovechados, por otro lado la eficacia mide el nivel con el cual las acciones planeadas son ejecutadas y los efectos pronosticados son logrados, así mismo, Espinosa y Maceda (2017) mencionan que se mejora cumpliendo todas las metas que se trazan mediante un plan de acción. Bajo lo mencionado con anterioridad y analizando los resultados se alega que, identificando las áreas y subprocesos utilizando la matriz de criticidad están son evaluadas de forma objetiva con la finalidad de priorizar los procesos, asimismo empleando los indicadores de eficiencia y eficacia para la obtención de la productividad se obtiene un resultado más realista pues los anteriormente mencionados tienen conexión con los recursos.

Como segundo objetivo específico correspondiente a la aplicación de la metodología Six Sigma en el área de envasado, se comenzó a desarrollar el primera dimensión el cual es DEFINIR y aquí se realizaron observaciones al proceso productivo y se realizó un diagrama de Ishikawa para identificar las causas del problema principal el cual es la variación de los pesos, obteniendo 12 causas principales; después se realizó un listado entre todas las causas y se estructuró presentando las de mayor prioridad hasta las menos prioritarias para seguidamente realizar el diagrama de Pareto y conseguir un mejor diagnóstico visualmente, obteniendo como resultado que 4 son las más influyentes en la variación del peso de la carne de pescado las cuales son: la inexistencia de formatos de control, la falta de capacitación, la falta de herramientas estadísticas y la inadecuada supervisión, por tal motivo se concuerda con Decky y Ilhamyah (2018) los cuales mencionan en su investigación que realizar la espina de pescado y el diagrama de

Pareto, les permitió encontrar, analizar y ordenar las causas de sus problemas, obteniendo 20 causas principales siendo 4 las más influyentes, todo lo mencionado se sustenta con Carro y González (2012) los cuales definen que Ishikawa proporciona gráficamente un listado donde se pueda determinar las posibles razones a los problemas, asimismo, Villalona y Labrada (2018) mencionan que es una manera de organizar y plantear las probables causas de los determinados problemas, brindando un análisis de profundidad, por otro lado Gándara (2014) define al diagrama de Pareto como una gráfica que representa de manera simbólica y de forma organizada las causas del problema referente a importancia y/o magnitud. La segunda dimensión es MEDIR y en esta se recolectaron los pesos envasados en el registro temporal, para ello se tomaron 20 muestras por cada día de producción y esos datos fueron ordenados utilizando el Software Minitab 18, para visualizar la conducta de las muestras pre-test tomadas, obteniendo como resultado una estadística descriptiva en la que se observa una media de 103.32 gr., con una desviación estándar de 1.983 gr, el primer cuartil indica que el 25% de la muestra tomada es menor o igual a 102.072 gr. Se obtuvo como valor de posición central 103 gr. de carne de pescado, el tercer cuartil que es el 75% de la muestra es menor o igual a 104.572 gr. El valor de la moda fue 103 gr., la asimetría tuvo como resultado 0.59 siendo mayor a 0, por ende, se estableció que la curva que divide a los datos es asimétricamente positiva, por último, se obtuvo una curtosis de 0.270, lo expuesto se concuerda con Matzunaga (2017) quien en su investigación tomaron 10 muestras por cada día de producción, obteniendo como resultado una estadística descriptiva en la que se observa una media de 125.24 gr., con una desviación estándar de 2.02, el primer cuartil indicando que el 25% de la muestra tomada es menor o igual a 123.70 gr. Se obtuvo como valor de posición central 125.40 gr. de pescado envasado, el tercer cuartil indicando que el 75% de la muestra es menor o igual a 126.60 gr. El valor de la moda fue 126.60 gr, lo que se refiere al valor que tiene mayor repetición en la muestra, la asimetría tuvo como resultado -0.45 siendo menor a 0, por ende, se estableció que la curva que divide a los datos es asimétricamente negativa, por último, se obtuvo una curtosis de -0.05 indicando que la distribución presenta colas ligeras, todo lo mencionado se sustenta con Vargas (1995) el cual menciona que para esquematizar de forma numérica un grupo de datos y a su vez la interpretación sea simple se debe emplear

la estadística descriptiva. Como parte de la segunda dimensión, también se ejecutaron los índices de capacidad de procesos a corto plazo, ya que la investigación tomó data pre-test de menos de un año y con estos índices se dio a conocer si el subproceso de envasado contaba con las especificaciones requeridas, obteniendo que el índice de capacidad potencial (C_p), dio un resultado de 0.18, demostrando que no cumple con las especificaciones requeridas puesto que, el valor de C_p debe ser mayor a 1. El segundo indicador capacidad real (C_{pk}) dio como resultado -0.12, no cumpliendo con la especificación teórica donde C_{pk} no debe ser menor a 1 para tener una capacidad satisfactoria. Finalmente, el índice Z, indicó que el subproceso de envasado obtuvo -0.36 de distancia entre la media y las especificaciones de peso requeridas para el subproceso, todo lo mencionado se concuerda con Chiminelli (2018) quien en su investigación calculó el Índice de capacidad potencial (C_p) y el indicador de capacidad real (C_{pk}) los cuales obtuvieron un valor negativo lo que significó que los productos de las muestras estaban fuera de los límites de peso estipulado siendo catalogado como un proceso incapaz, puesto que el resultado de su línea de control era de 327.36 gr. y no 300 gr. como lo estipula las especificaciones de la empresa, lo mencionado se sustenta con Gutiérrez y De la Vara (2013) quienes mencionan que para saber la amplitud de la variación de un proceso se emplea la capacidad de proceso ya que este permitirá conocer en qué medida se cumple con las especificaciones de calidad, y para ello se mide a través de índices a corto o largo plazo. La tercera dimensión es ANALIZAR y aquí se realizó la ejecución del DPU, que son los defectos por unidad para indicar el nivel sigma, primero se ejecuta el DPU, que viene hacer el número de defectos detectados entre el número de unidades procesadas, en este caso 5.27 significa 5 cajas y 27 latas representando a los defectos dentro de la muestra, y 7.24 que significa 7 cajas y 24 latas representando a las muestras que se tomaron en el pre-test, obteniendo un resultado de DPU del 72.8%, siendo interpretado como el 72.8% de cada caja presenta defectos. Para obtener el nivel sigma se ejecuta mediante el Yield: obteniendo un resultado del 48.3% que ubicándolo en la tabla de nivel sigma indica 1.4 sigmas, por tal motivo lo mencionado se sustenta con Gutiérrez y De la Vara (2013) que en su investigación mencionan que el DPU es una métrica importante que interpreta el funcionamiento del proceso o el producto y el Yield ayuda a identificar la probabilidad de que el producto sea

conforme a las especificaciones para su proceso de manera porcentual. La cuarta dimensión es MEJORAR y aquí se realizó un Manual de Buenas Prácticas de Envasado con la intervención del jefe de Producción para el desarrollo del contenido, con la finalidad de asegurar un mejor control, una mejor manipulación del producto siguiendo con los parámetros establecidos para garantizar el control del peso de la carne de pescado, parte del contenido del manual empieza con la formación de los integrantes del equipo los cuales se encargarán de cumplir y revisar el sistema cada mes, continúa con temas de control de procesos en el peso de la carne de pescado, capacitación al personal y supervisores, entre otros. En cuanto al tema de control de procesos, se basó en el procedimiento del peso de la carne de la producción de filete bonito, especificando los parámetros establecidos por la empresa, que se deben de cumplir durante el proceso productivo, para ello se creó e implementó un formato de control de peso envasado el cual fue utilizado para observar y tener documentado la variación de sus pesos y así mejorarlos, de igual manera se crearon formatos para documentar la asistencia y cumplimiento de cada capacitación, lo expuesto se sustenta con Rodríguez (2015) que menciona en su investigación que implementar un BPM ayuda a mejorar los procesos y asegurar la realización de cada uno de ellos de la manera más eficiente y eficaz, puesto que está sujeta a componentes estratégicos, con técnicas y herramientas buscando la mejor solución. La quinta dimensión y última es CONTROLAR y aquí se llevó a cabo la supervisión de las acciones que se decidieron tomar en el plan de acción para que este se lleve de la mejor manera, como parte de la quinta dimensión se emplearon las cartas de control X-R, interpretándose que los gráficos de la línea de control central debían ser 105 gr., y los límites superior e inferior debían ser entre 106 gr. y 104 gr. respectivamente, analizando las 18 muestras para el pre-test se indicó que 104.56 gr. es el peso de carne de pescado promedio más elevado y 102.07 gr. es el peso más bajo, es decir, los pesos no se encuentran próximos a la línea de control central, lo mencionado se concuerda con Matzunaga (2017) quien en su investigación identificaron que la línea de control central es 125.24 gr. mientras que los límites superior son 126.92 gr. e inferior 123.55 gr., concluyendo que el proceso está fuera de control ya que no están dentro de la línea de control, lo expuesto se sustenta con Cuatrecasas y González (2017) que mencionan que las cartas de control X-R simbolizan el valor de una característica de calidad siendo

esta la variabilidad que se quiere inspeccionar en referencia a la unidad de producto controlado, asimismo, Heizer y Render (2009) lo definen como una representación gráfica de los datos ubicados en los límites superior e inferior del proceso, permitiendo comparar los datos pasados con los nuevos.

Para el tercer objetivo específico, concerniente a evaluar el incremento de la productividad luego de implementar la metodología Six Sigma en el área de envasado, se inició desarrollando la segunda dimensión, MEDIR donde con las muestras post-test de peso envasado ingresadas en el Software Minitab 18 se obtuvo la nueva estadística descriptiva, para luego dar paso a la comparación de los resultados del pre-test y post-test en las que se observó una media de 104.580 teniendo una mejora de 1.26 gr. respecto al anterior, con una desviación estándar de 1.410 indicando disminución de la variabilidad en 0.573 respecto a lo anterior, el primer cuartil indica que el 25% de la muestra tomada fue menor o igual a 104 gr. mostrando un aumento en 2.056 gr. Se obtuvo como valor de posición central 104 gr. de carne de pescado siendo 1.083 más respecto al pre-test, el tercer cuartil que es el 75% de la muestra es menor o igual a 105.250 gr mostrando un aumento en 0.556 gr. El valor de la moda fue 104 gr., la asimetría tuvo como resultado 0.310 siendo menor al pre-test 0.498, por ende, se estableció que la curva que divide a los datos es asimétricamente positiva pues es el resultado del post-test es más cercano a cero, por último, se obtuvo una curtosis de 1.210 siendo mayor en 0.712 respecto al anterior, por consiguiente, una menor dispersión de los valores en relación a la media, a pesar de la mejora los resultados no se encontraban dentro de las especificaciones requeridas para el filete de bonito que son 104 gr., 105 gr, y 106 gr. Los resultados obtenidos son respaldados por Matzunaga (2017) quien en su investigación luego de la aplicación de su tratamiento, obtuvo que la estadística descriptiva mejoró considerablemente en el post-test tomando en cuenta que el peso envasado óptimo tenía que ser 123 gr. pero aún no se hallaba dentro de los parámetros permisibles que eran 126 gr., 123 gr. y 120 gr. Asimismo, lo descrito posee respaldo teórico pues Vargas (1995), quien expresa que emplear la estadística descriptiva es formar un grupo numérico de datos donde su interpretación es simple.

Siguiendo con la segunda dimensión, se prosiguió a ejecutar los índices de capacidad de procesos a corto plazo para luego compararlos con los resultados del pre-test, dando a conocer si el subproceso de envasado había mejorado en el cumplimiento de las especificaciones requeridas para el filete de bonito, donde se obtuvo un índice de capacidad potencial (Cp) y un indicador capacidad real (Cpk), de 0.24, demostrando que aún no se cumple con las especificaciones requeridas puesto que, el valor de Cp debe ser mayor a 1 siendo un proceso no capaz, pero existiendo un aumento de 0.02 más del pre-test. Finalmente, el índice Z, obtuvo 0.72 de distancia entre la media y las especificaciones de peso requeridas para el subproceso, indicando que respecto a lo anterior hubo un aumento de 0.05. Lo mencionado es respaldado por Chiminelli (2018) quien en su investigación los índices de capacidad potencial (Cp) y el indicador de capacidad real (Cpk) al obtener un valor negativo este representó que las muestras estaban fuera de los límites de peso determinados, siendo etiquetado como proceso incapaz.

En la tercera dimensión ANALIZAR se calculó el nuevo DPU, para luego ser comparado con el resultado del pre-test, se obtuvo como resultado un DPU de 20.6% traduciéndose en un DPMO de 212000 quien tuvo una disminución de DPMO de 328000 respecto al anterior, el cual tuvo una mejora en el Yield 33.1% respecto al anterior, es decir el post-test tuvo un valor de 81.4%. Obteniendo un nivel sigma de 2.3 siendo 0.9 más del pre-test, por tal motivo lo mencionado se sustenta con Purnama, Suparto y Pramidia (2016) que en su investigación mencionan que luego de la aplicación de la metodología six sigma se obtuvo una mejora en la flexión del producto de 10933.05 de DPMO y una mejora del rendimiento en un DPMO de 49008.78, dando un incremento en el nivel sigma de 0.64, es decir logrando 3.15 sigma. Asimismo, Del Castillo y Noriega (2018) afirma que luego de la ejecución el nivel sigma pasó de 2.35 a 4.45 sigmas, afirmando que en la investigación donde se aplica el Six Sigma si beneficia al incremento de la productividad.

En la cuarta dimensión, MEJORAR, se dio a conocer la aprobación del Manual de Buenas Prácticas de Envasado, en el cual se ejecutó la implementación de formatos de control, se instruyó al personal supervisor sobre el uso de los

mencionados antes de ponerlo en práctica durante el subproceso, de los cuales en un inicio se obtuvieron pesos con alta variabilidad, es decir, los valores de los pesos contrario eran diferentes, no encontrándose en los parámetros estipulados para el filete de bonito, por ello se realizó un cronograma de capacitación tanto para el personal de envasado como al personal supervisor de temas adecuados para cada uno de ellos y al paso de los días se visualizó en los formatos la disminución de la variabilidad de los pesos envasados, pues se contaba con un registro el cual se usaba como prueba fehaciente para dar a conocer si los pesos envasados se encontraban dentro de los parámetros estipulados, con el fin de que el personal supervisor colocara en acción alguna de las estrategias previamente acordada con el jefe de producción. Lo expuesto es respaldado por D.S (2016) quien en su investigación expresa que empleó las herramientas del six sigma como tratamiento y en conjunto implementó el plan HACCP en el cual se llevó en paralelo con el BPM dando como resultado un aumento en el nivel sigma y por ende la productividad.

La quinta dimensión, CONTROLAR, se llevó a cabo la nueva supervisión del tratamiento ejecutando las cartas de control X-R para luego comparar los resultados con el pre-test, se tiene que tomar en cuenta que la línea de control central deberían ser 105 gr., y los límites superior e inferior 106 gr. y 104 gr. respectivamente, en el gráfico de medias se indicó que 105.467 gr, es el peso promedio más elevado de carne de pescado y 103.719 gr. es el peso más bajo, en cuanto a la variabilidad, apreciada en la gráfica de rango, se indicó que las muestras del día 4 fueron las que contaron con mayor variabilidad, entendiéndose que se presentó diferentes valores en el peso envasado para el filete de bonito, y las muestras del día 11 fueron las que contaban con menor variabilidad en cuanto a los valores obtenidos por cada envase con carne de pescado, es decir, el peso envasado; al compararse los resultados anteriores, pre-test, se muestra una mejora de 1 gr. en los límites superior, inferior y central, aunque se visualiza una mejora, no se puede decir que el subproceso de envasado se encuentra bajo control estadístico, puesto que pocos pesos envasados se encuentran próximos a la línea de control central, indicando que aún se requiere tener un seguimiento al subproceso, lo mencionado es respaldado por Freire, Flor y Alvarez (2020) quien en su investigación luego de la aplicación del tratamiento se visualizó que los datos

se encontraban en su mayoría dentro de las líneas de control, siendo el límite superior de 9.63, el central de 9.37 y el inferior de 9.11, y muy pocos datos, 24 datos de 100, se hallaban fuera de los límites mencionados, indicando que el proceso se aproxima a un control estadístico y por lo tanto se debe contar con una mejor supervisión.

Como parte del tercer objetivo, se realizó un nuevo cálculo de la productividad, para luego ser comparada con los resultados del pre-test, se obtuvo una eficiencia de 0.889 de los cuatro meses de post-test encontrándose siendo menor al anterior además de estar por debajo de lo establecido por la empresa, el cual tiene como indicador una eficiencia en envasado superior a 0.92, así mismo, la eficacia obtuvo 91 cjs/h existiendo un 10% de mejora respecto al pre-test, con lo mencionado se obtuvo una productividad promedio total de 80 cjs/hora siendo un 5% mayor al pre-test existiendo una mejora gradual en la variabilidad en los pesos envasados en el subproceso de envasado. Los resultados obtenidos con anterioridad sobre la productividad son respaldados por Wannabuppha (2018) donde expresa que tuvo una productividad promedio inicial de 69.47% y luego de la metodología y herramientas six sigma pasó a 88.05%, dando así un paso al control de la producción pues este se encontraba dentro de los parámetros establecidos. De la misma forma, Aguilar (2018) respalda los datos anteriores pues en su investigación expresa que luego de la implementación del six sigma obtuvo una eficiencia en un 96.15% y la eficacia en un 99.41%, teniendo un aumento de 4.29% y 3.12% respecto a los valores iniciales, dando paso a una productividad promedio de 7.11% más de lo anterior es decir mejoró a 96.15% con un nivel sigma que paso de 3.9 a 4.3 sigma, disminuyendo así defectos por millos de oportunidad. Por otro lado, la validación de la hipótesis para la investigación se inició realizando un aprueba donde se dio a conocer que las muestras eran no paramétricas, por ello para saber el nivel de significancia se realizó el W de Wilcoxon obteniendo como resultado un nivel de significancia del 0.123 siendo mayor a 0.05 que es el valor determinado para el nivel de significancia, indicando que se retiene la hipótesis nula a nivel estadístico, es necesario precisar que la investigación se centró en mejorar los pesos envasados para disminuir la variabilidad de los pesos, es decir según la cantidad de materia prima fileteada, puesto que en el pre-test, el valor de las cajas

obtenidas superó la predicción estimada, es decir, el peso envasado no encontraba dentro de lo especificado para los productos de filete de bonito, por esta razón, para lograr la aceptación de la hipótesis alternativa, el método debe implementarse en el tiempo, ya que el aumento de productividad en el subproceso de envasado será paulatino, el resultado obtenido es respaldado por Luna y Matos quienes expresan que la metodología Six Sigma en el sector pesquero chimbotano cuenta con deficiencias en la implantación total de las herramientas, siendo algunas de ellas el control estadístico y el plan de control, en su investigación tomaron a dos grandes empresas en las cuales de cada una se tomó un mínimo de 50 trabajadores obteniendo que solo el 15% es considerado trabajador óptimo para la implementación de la metodología ya mencionada, es decir la mejora de la eficiencia fue progresiva puesto que se tiene que realizar un plan de capacitaciones a los trabajadores. En base a lo expuesto y analizando los resultados, se dilucida que el aplicar la metodología Six Sigma y herramientas como tratamiento incrementa de forma gradual la productividad en el subproceso de envasado.

VI. CONCLUSIONES

Luego de llevar a cabo la discusión de resultados, se procede a describir las conclusiones de los resultados que se obtuvieron en la investigación:

- Se concluye que en el primer objetivo se diagnosticó la situación actual de la empresa, obteniendo el área que presenta más problemas el cual fue el área de envasado con una criticidad de 50 en comparación de las demás, siendo las actividades de llenado y pesado de carne de pescado en las latas teniendo una criticidad de 128 y 120 las más influyentes en la variabilidad de los pesos, por otro lado se obtuvo una eficiencia inicial en el área del 0.89, una eficacia inicial en el área de 83 cjs/h y una productividad inicial en el área de 75 cjs/hora, lo que indica un proceso productivo deficiente ya que se encuentra por debajo de lo establecido.
- En el segundo objetivo se concluye que la aplicación de la metodología Six Sigma tuvo la finalidad de disminuir la variabilidad en el área de envasado, definiendo sus causas y problemas, midiendo sus estándares permisibles para el filete de bonito, y su capacidad de proceso, analizando el nivel sigma, mejorando los procedimientos y los estándares establecidos por la empresa y controlando las acciones del plan que se llevó a cabo, obteniendo un nivel sigma de 1.4.
- Se concluye en el tercer y último objetivo que se obtuvo una mejora luego de la aplicación del Six Sigma para el producto de filete de bonito, estos resultados fueron corroborados por la obtención del nivel sigma de 2.4. También se obtuvo en eficiencia de 0.2% menos que el inicial, por otro lado, la eficacia aumentó en un 10% respecto al anterior y en la productividad promedio total se logró una mejora del 9%. Asimismo, en cuanto a la validación de la hipótesis se obtuvo como resultado retener la hipótesis nula a pesar de ello se si aumentó la productividad del subproceso de envasado.

VII. RECOMENDACIONES

- Implementar la metodología Six Sigma mediante un Software en los procesos productivos de toda la planta Pesquera KARSOL S.A.C., con el fin de optimizarlos, reduciendo la variabilidad en cada uno de ellos y las demoras generadas durante el proceso.
- Realizar capacitaciones frecuentes al personal de los procesos productivos en base a la metodología implementada y aplicada, para incrementar y mejorar el porcentaje de la productividad y sus indicadores.
- Actualizar y mejorar el Manual de Buenas Practicas con el objetivo de tener procedimientos estandarizados en el área de envasado de producción de conservas de pescados.
- Conservar los formatos de control y las supervisiones de manera constante, para identificar los problemas y oportunidades de mejorar el proceso productivo.
- Se recomienda a futuras investigaciones tomar toda el área de envasado para mayor cantidad de información para la obtención de la productividad por medio de la eficiencia y eficacia de la mencionada.

REFERENCIAS

AGUILAR, Kenedy. Six Sigma para mejorar la productividad en una empresa procesadora de Maca. Tesis (Ingeniero Industrial). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2018.

Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1052>

ALTMAN, Harry. Six SIGMA: Guia Rapida Paso a Paso Para Mejorar La Calidad Y Eliminar Defectos En Cualquier Proceso [en línea]. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018 [fecha de consulta: 22 de abril de 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=NAI5uQEACAAJ&dq=six+sigma&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjaw66t26TwAhXPmeAKHfMOBgMQ6AEwAHoECAEQAg>

ISBN: 9781722219956

AÑAZCO, Dixon. Seis Sigma para Mejora de la productividad en la Fabricación de Pañales de la Línea Nazca, Santa Clara 2019. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40465>

BEN, Anis. El método Seis Sigma [en línea]. 2016 [fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=x28ODAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=que+es+six+sigma&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj2rPy226TwAhWBieAKHdT1BkkQ6AEwA3oECAgQAq#v=onepage&q=que%20es%20six%20sigma&f=false>

ISBN: 9782806274830

WANNABUPPHA, Med. Loss reduction in windshields production by anpplying QC tools with Six Sigma method a case study of windshied manufacture. Maestría (Ingeniería). Tailandia:Dhurakij Pundit College, 2018.

Disponible en: <http://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Med.Wan.pdf>

CABRERA, Henrry, MEDINA, Alberto y PUENTES, Manuel. Procedimientos para la gestión de procesos con contribución a la integración de sistemas normalizados. *Scielo* [en línea]. Junio 2017. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021]. Disponible en:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000200037)

[36202017000200037](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000200037)

ISSN: 2218-3620

CARRO, Roberto y GONZÁLEZ, Daniel. Control estadístico de procesos [en línea]. 2012 [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: http://nulan.mdp.edu.ar/1617/1/12_control_estadistico.pdf

Coalition for fair fisheries arrangements (CFFA). Philippe. 30 de abril del 2020. Disponible en: <https://www.cffacape.org/news-blog/hard-hit-by-the-covid-19-crisis-ivorian-women-in-artisanal-fisheries-also-see-it-as-an-opportunity-to-address-long-postponed-issues>

CONTRERAS, Andrés [et al.]. Herramientas estadísticas para la mejora del control de inventarios: un caso de estudio. *Revistas Científicas Universidad Simón Bolívar* [en línea] julio 2019, n. °12 [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]. Disponible en: <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/3486?fbclid=IwAR0Rvub8zmlOdnBkQ3Mu-cMmkrcomp8rkLcjvc0H6ZWH2LU2WeRIgE2sdLD8>

ISSN: 2216-1570

CHIMINELLI, Cristiano. Utilização da técnica seis sigma para redução de sobrepeso de matéria prima nos produtos em conserva. *Redaly* [en línea]. Vol. 16, n° 1. abril 2018. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/810/81058841002/html/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v16n1.7165>

CUATRECASAS, Luis y GONZÁLEZ, Jesús. Gestión integral de la calidad [en línea]. 5° ed. España: Profit Editorial I., S.L., 2017. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.profiteditorial.com/libro/gestion-integral-de-la-calidad/>

ISBN: 9788416904792

DECKY, Antony y ILHAMYAH, Sipahutar. Penerapan Six Sigma Upaya Peningkatan Produktivitas Pada Perusahaan Moulding Plastik (Studi Kasus PT. Mega Teknologi Batam). *Ejournal* [en línea]. Agosto 2018. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2021]. Disponible en: <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/742>

SBN: 978-602-52829-0-4

DEL CASTILLO, Euler y NORIEGA, Victor. Propuesta De Un Modelo De Gestión, Para Incrementar La Productividad, Aplicando La Metodología Six Sigma En Una Empresa Pesquera. Tesis (Ingeniero Industrial). Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23787>

D.S., Herdiana. Sardines product quality control in terms of HACCP to improve food security in Blambangan Foodpacker Indonesia company limited, Banyuwangi. *ProQuest* [en línea]. Tom. 22, n°4. 2016 [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021]

Disponible en <https://search.proquest.com/docview/1698633565/fulltext/349108B90D6E4544PQ/1?accountid=37408>

ISSN: 19854668

ESPINOSA, Mónica, MACEDA, Adolfo. Liderazgo, cultura organizacional y eficacia en empresas agroindustriales y artesanales. *Revista Electrónica del Desarrollo Humano para la Innovación Social* [en línea]. mayo 2017, n.º 35. [Fecha de consulta: 14 de abril del 2021] Disponible en: <https://www.cdhis.org.mx/index.php/CAGI/article/view/110/147>

ISSN: 2448 -7422

EVANS, James y LINDSAY, William. Administración y control de calidad [en línea]. 7º ed. México: Cengage Learning, Inc.,2008 [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en:

https://www.academia.edu/31062017/Administracion_y_control_de_la_calidad_7e_d_James_R_Evans_y_William_M_Lindsay

ISBN: 9786074813661

FAO. Resumen de las repercusiones de la pandemia de la COVID-19 para el sector de la pesca y la acuicultura.1 de junio de 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca9349es/CA9349ES.pdf>

FAO. El estado mundial de pesca y la acuicultura. 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca9231es/CA9231ES.pdf>

FREIRE, Daniel, FLOR, Omar y ALVAREZ, Gabriela. Six Sigma Methodology in Increasing Spirulina Production. *ResearchGate* [en línea]. Marzo 2020. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/342353304_Metodologia_Seis_Sigma_en_el_Incremento_de_Produccion_de_Spirulina_Six_Sigma_Methodology_in_Increasing_Spirulina_Production

Global Fishing Watch. Clavelle. 12 de mayo del 2020. Disponible en: <https://globalfishingwatch.org/data-blog/global-fisheries-during-covid-19/>

GÁNDARA, Felipe. Herramientas de calidad y el trabajo en equipo para disminuir la reprobación escolar. Redalyc. [en línea]. Diciembre 2014 [Fecha de consulta: 2 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/944/94432996003.pdf>

GONZALES, Abel, OSEDA, Dulio, RAMÍREZ, Felisícimo y GAVE, José. ¿Cómo aprender y enseñar investigación científica? [en línea]. Perú: Universidad Nacional de Huancavelica, 2011 [Fecha de consulta: 6 de junio de 2021]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/345132968/Como-aprender-y-ensenar-investigacion-cientifica-Varios-pdf>

GUTIÉRREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control estadístico de la calidad y seis sigma. [en línea]. 3° ed. México: McGraw-HILL, 2013 [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021]. Disponible en: https://issuu.com/librospdfgratis/docs/control_estadistico_de_la_calidad_490
ISBN: 9786071509291

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y Productividad. [en línea]. 3° ed. México: Ediciones Mc Graw Hill Education, 2010 [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.udocz.com/pe/read/20760/calidad-total-y-productividad-humberto-gutierrez-pulido-1>

HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de administración de operaciones [en línea]. 7° ed. México: Pearson Educación, 2009 [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <http://139.62.234.29/rid=1TSVV2PLH-XL3D42-1Q0/Principios-De-Administracion-De-Operacio.pdf>
ISBN: 9786074420999

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Lucio. Metodología de la investigación [en línea]. 6°. Ed. Mexico: Mc Graw Hill Education / INTERAMERICANA EDITORES, 2014 [fecha de consulta: 1 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
ISBN: 9781456223960

HUERTA, R. Criticality analysis, a methodology to improve the operational reliability. *Reliabilityweb* [en línea]. Vol. 3, n°4, s.f. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021] Disponible en: <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad->

Ministerio de producción. Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola. 2016. Disponible en: <https://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2015.pdf>

MORETO, David. Aplicación de la metodología seis sigma como herramienta para la auditoría integral y la calidad de servicio en las cooperativas de ahorro y crédito de lima metropolitana, período 2013 – 2015. Tesis (Maestría en auditoría integral). Lima: Universidad Nacional Vicerrectorado de Federico Villarreal, 2019. Disponible en: http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3494/UNFV_MORETO_QUIROZ_DORIS_ROCIO_MAESTRIA_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Seis%20sigma%20se%20refiere%20a,defectos%20por%20mill%C3%B3n%20de%20oportunidades

ÑAUPAS, Humberto, MEJÍA, Elías, NOVOA, Eliana y VILLAGÓMEZ, Alberto. Metodología de la investigación: Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis [en línea]. 4°. ed. Bogotá: Editores de la U, 2014 [fecha de consulta: 6 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-de-la-investigacion-Naupas-Humberto.pdf>
ISBN: 9789587621884

LUNA, Williams y MATOS, Mayra. Factores de la no implementación total de la metodología six sigma en las empresas del rubro pesquero de Chimbote-2019 [en línea]. Perú: Universidad César Vallejo, 2019 [Fecha de consulta: 19 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/62370/B_Luna_AWA-Matos_GML-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

OLAVARRIENTA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa [en línea]. México: DR. 1999 [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=EXzhFaRE9rUC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
ISBN: 9688593656

PURNAMA, Jaka, SUPARTO, Indria y PRAMUDIA, Christa. Peningkatan produktivitas dengan Implementasi metode six sigma pada Produk element boiler. Jurnal SimanteC. [en línea]. Vol. 5, nº3. diciembre 2016 [Fecha de consulta: 5 de

mayo de 2021]. Disponible en:
<https://journal.trunojoyo.ac.id/simantec/article/view/2233>

ISBN: 20882130

ROCAL, Christian, ESQUIVEL, Lourdes y MOTENO, Cesar. Metodología DMAIC-Six Sigma para aumentar la productividad del área de producto terminado de la empresa Pesquera Artesanal de Chimbote, 2016. *Ingnosis*. Revista de investigación científica [en línea]. Vol. 3, n° 1. enero- junio 2017 [Fecha de consulta: 14 de abril de 2021]. Disponible de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2027/1717>

DOI: <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v3i1.2027>

RODRÍGUEZ, Claudia. What is Business Process Management (BPM). Definitions and Concepts. *ResearchGate* [en línea]. n°98. Abril-junio 2015 [Fecha de consulta: 3 mayo de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/314101230_Que_es_Business_Process_Management_BPM_Definiciones_y_conceptos_httpwwwescuelaingeducorevista.htm

ISSN: 0121-5132

ROJAS, M, JAIMES, L y VALENCIA, M. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Espacios* [en línea]. febrero 2018, n.°16 [Fecha de consulta: 3 mayo del 2021]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>

ISSN: 0798 1015

SNI: “La mitad de plantas de conservas de pescado peruanas están a punto de cerrar” [en línea]. *Gestión*. 23 de noviembre del 2017. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/sni-mitad-plantas-conservas-pescado-peruanas-punto-cerrar-153125-noticia/>

Sociedad Nacional de Pesquería. 22 de julio del 2020. Disponible en: <https://www.snp.org.pe/snp-sector-pesquero-apuntalara-la-economia-peruana-en-el-2020/>

SONY, M., JIJU A., PARK, S. y MUTINGI, M. Key Criticisms of Six Sigma: A Systematic Literature Review. *ProQuest* [en línea]. Tom. 67, n°3. Julio 2020 [Fecha de consulta: 19 de abril de 2021]. Disponible de

<https://search.proquest.com/docview/2425600503/C8CAD589861C4F33PQ/7?accountid=37408>

DOI:10.1109/TEM.2018.2889517

USECHE, María, ARTIGAS, Wileidys, QUEIPO, Beatriz y ÉDISON, Perozo. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. *ResearchGate*. [en línea]. Agosto 2020 [Fecha de consulta: 2 de junio de 2021].

Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344256464_Tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos_Cuali-Cuantitativos

VARGAS, Antonio. Estadística Descriptiva e Inferencial Productividad [en línea]. Murcia: COMPOBELL.SL., 1995 [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021].

Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=RbaC-wPWqjsC&printsec=frontcover&dq=LIBROS+DE+ESTADISTICA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiyn4bg98fwAhXhc98KHUoUAUkQ6AEwBHoECAMQAg#v=onepage&q=LIBROS%20DE%20ESTADISTICA&f=false>

ISBN: 84-88255-87-X

VIGO. La Secretaria de Estado de Comercio recibe a ANFACO-CECOPECA. 28 de junio del 2018. [Fecha de consulta: 6 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://anfaco.es/es/categorias.php?var1=Noticias&var2=Noticias&var3=&nar1=0&nar2=718&nar3=1879>

VILLALONA, Darlene y LABRADA, Alina. Procedimiento para la evaluación y la mejora de la satisfacción y la motivación laboral del cliente interno en la empresa Cuba ron de Santiago de Cuba. Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Observatorio* [en línea]. marzo 2018, n.º22 [fecha de consulta: 11 de abril del 2021]. Disponible en:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/satisfaccion-cliente-cuba.html>

ISSN: 1696-8352

YULIYONO, AD, BAEHAKI, LUQMAN, D., UTAMA, DN y WIBOWO,A. Six Sigma Based Performance Measurement of Tax Return Processing Improvement (Case Study: Directorate General of Taxes For Republic of Indonesia), *ProQuest* [en línea]. Septiembre 2019, Tomo 598, n° 1 [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2021]. Disponible en:

<https://www.proquest.com/docview/2561211628/fulltextPDF/E5A70AB1FF92428C/PQ/6?accountid=37408>

DOI:10.1088/1757-899X/598/1/012057

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables independiente (Six Sigma) y dependiente (productividad).

Variables	Definiciones conceptuales	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores		Escala de medición	
Variable Independiente Six Sigma	El Six Sigma es una metodología que ofrece a las empresas las herramientas para aumentar la capacidad de sus procesos. Esta reducción en la variación del proceso e incremento en el desempeño conlleva a minimizar los defectos y mejorar las ganancias, la moral del empleador, y principalmente la calidad de los servicios o productos (Altman, 2018, p.10).	Se empleará la herramienta de Six Sigma conformado por las etapas de definir, medir, analizar, mejorar, controlar; permitiendo dar ideas y soluciones a los problemas encontrados.	Definir	Análisis de criticidad		Nominal	
				Diagrama de Ishikawa			
				Diagrama de Pareto			
			Medir	Capacidad de proceso	Media de producción $\bar{X} = \frac{x_1+x_2+\dots+x_n}{N}$		Intervalo
					Desviación estándar $s = \sqrt{s^2}$		
					Primer cuartil $(N+1)/4$		
					Mediana $(n+1) / 2$		
					Tercer cuartil $Q_3 = 3 \cdot N/4$		
					Moda		

				<p>Asimetría $CAB=(Q3+Q1-2Me(X))/(Q3-Q1)$</p> <p>Curtosis</p> <p>Índice de capacidad potencial $Cp=ES-EL/6\sigma$</p> <p>Indicador de la capacidad real $Cpk=\min(u-EL/6\sigma ; ES-u/6\sigma)$</p> <p>Índice Pp es Indicador desempeño potencial y Ppk es Indicador desempeño real</p> <p>Índice Z $Zs=ES-u/6\sigma$ y $Zi=(u-EL/6\sigma)x100$ $Z=\min[Zs, Zi]$</p>	Razón
			Analizar	Inferencia Estadística	Nominal

				DPU= $D/(N)$ n° defectos detectados/n° unid. Procesadas	Razón
				5W2H	Nominal
			Mejorar	Manual de Buenas Prácticas de envasado	Nominal
			Controlar	Cartas de Control X R	Razón
Variable Dependiente Productividad	La productividad se refiere a la conexión entre los recursos empleados y resultados logrados, y estos últimos se miden en unidades producidas, utilidades, etc., mientras tanto los recursos empleados se refieren al tiempo total empleado, etc. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.6).	La productividad está relacionada a los resultados obtenidos en el sub proceso de envasado, a través de la eficiencia y eficacia se visualizará su incremento.	Eficiencia	Eficiencia = $\text{Tiempo útil} / \text{Tiempo Total}$	Razón
			Eficacia	Eficacia = $\text{Unidades producidas} / \text{Tiempo útil}$	

Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 4. Formato de Criticidad.

FORMATO DE CRITICIDAD					
ACTIVIDADES		FACTORES A EVALUAR			
		FRECUENCIA DE PARADAS	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	CRITICIDAD
Recepción de MP	Bajar cubetas de las cámaras de frío				
	Inspección de MP				
	Encanastillar el pescado				
	Cocinar				
TOTAL					
Filete	Recoger canastas con pescado				
	Cortar y eviscerar				
	Llenar el pescado por bandejas				
	Pesar las bandejas con el pescado				
TOTAL					
Envasado	Recibir bandejas de pescado				
	Recibir latas				

	Llenar latas con carne de pescado				
	Pesaje de latas con carne de pescado				
	Prensar				
	Agregar líquido de gobierno				
	Sellar				
TOTAL					
Esterilizado	Limpiar				
	Esterilizar				
TOTAL					
Almacén	Limpieza y empaque				
	Codificado				
	Barnizado				
	Etiquetado				
	Guardar en cajas				
TOTAL					

Fuente: Elaboración propia, 2021

Con la siguiente tabla se completará el formato de criticidad

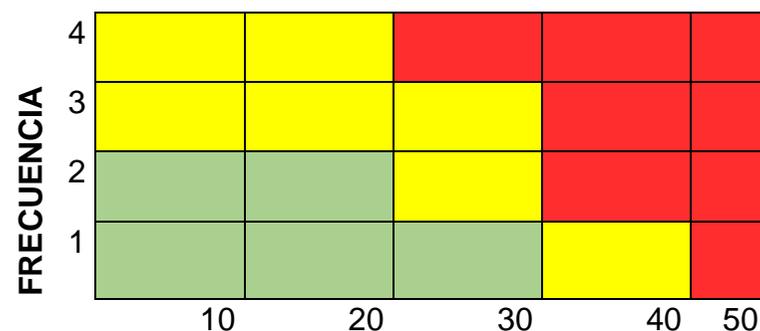
Tabla de factores ponderados de la criticidad	
FRECUENCIA DE PARADAS	PONDERACIÓN
≥ a 8 paradas/día	4
De 5 hasta 7 paradas/día	3
De 2 hasta 4 paradas/día	2
≤ a 1 paradas/día	1
IMPACTO OPERACIONAL	
Parada urgente de toda la producción	10
Perjudica a más del 50 % a la línea producción	8
Perjudica a menos del 50 % a la línea de producción	5
No perjudica a la producción	1
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	
No se cuenta con un segundo equipo igual o parecido	4
La línea puede continuar funcionando	2
Cuenta con un segundo equipo igual o parecido	1

Fuente: Elaboración propia, 2021

Según los datos obtenidos en el formato se completará la siguiente matriz en el cual nos mostrará el área con mayor criticidad.

MATRIZ DE CRITICIDAD

Área de sistema NO CRÍTICOS	
Área de sistema de MEDIA CRITICIDAD	
Área de sistema CRÍTICO	

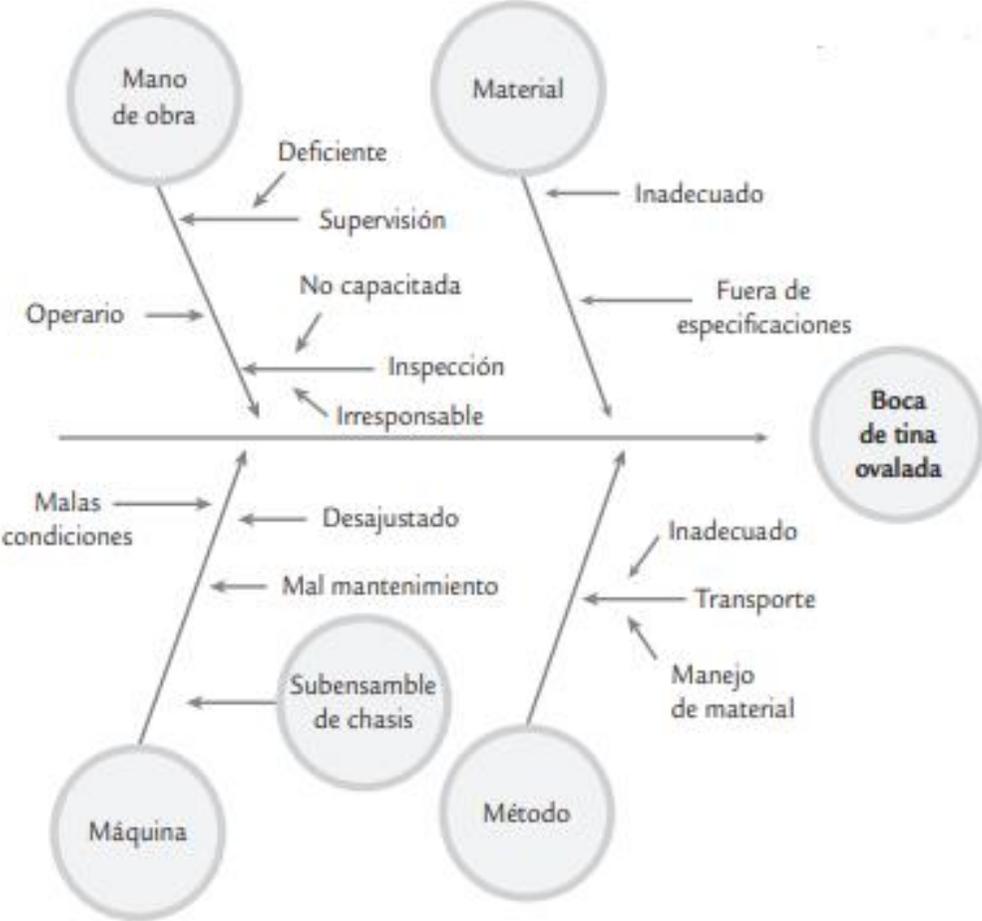


CONSECUENCIA

CRITICIDAD=FRECUENCIA DE PARADAS*CONSECUENCIA
 CONSECUENCIA= (IMPACTO OPERACIONAL*FLEXIBILIDAD)

Fuente: Elaboración propia, 2021

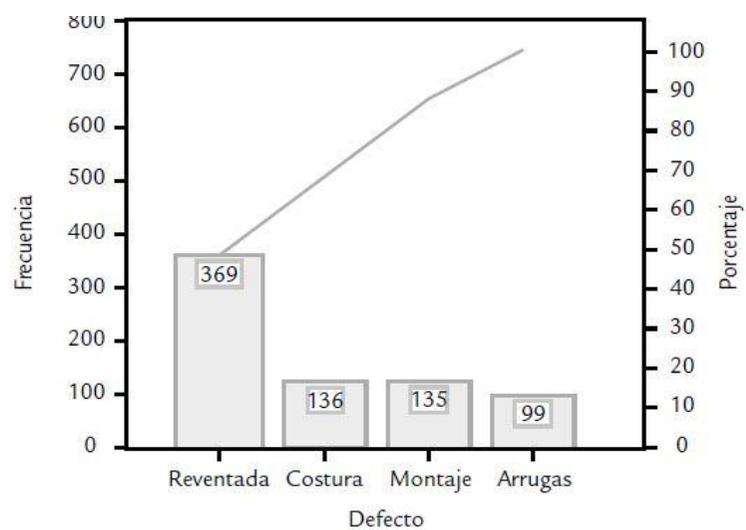
Anexo 5. Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Control estadístico de la calidad y Seis Sigma, Gutiérrez y De La Vara, 2013, p. 148

Anexo 6. Diagrama de Pareto.

MODELO DE BOTA	DEFECTO DE REVENTADO DE PIEL	PORCENTAJE
512	225	61.0
501	64	17.3
507	80	21.7
Total	369	100.0



Fuente: Control estadístico de la calidad y Seis Sigma, Gutiérrez y De La Vara, 2013, p. 137

PESQUERA KARSOL S.A.C.



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ENVASADO

Un manual con procedimientos
para asegurar el control del
peso de la carne de pescado.

2021



BUENAS PRÁCTICAS DE ENVASADO PLANTA DE CONSERVA AV VILLA DEL MAR 760 COISHCO	Código : - BPE - 01
	Versión: 01-2021
CARÁTULA	Aprobado: Gerente General
	Fecha Aprobación: 24-09-2021
	Página: 1 de 1

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ENVASADO

-

LINEA COCIDO

BUENAS PRÁCTICAS DE ENVASADO PLANTA DE CONSERVA AV VILLA DEL MAR 760 COISHCO	Código : - BPE - 01
	Versión: 01-2021
INDICE	Aprobado: Gerente General
	Fecha Aprobación: 24-09-2021
	Página: 1 de 1

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVO

3. ALCANCE

4. DESARROLLO

- 4.1. Formación del equipo
- 4.2. Control de calidad de la recepción al área de envasado.
- 4.3. Almacenamiento y control de productos de limpieza.
- 4.4. Capacitación e higiene del personal.
- 4.5. Capacitación al personal de buenas prácticas de envasado (supervisores).
- 4.6. Control de procesos en el peso de la carne de pescado.
- 4.7. Limpieza de utensilios, equipos y área.
- 4.8. Control de plagas.
- 4.9. Saneamiento y mantenimiento de los equipos e instalación.

INTRODUCCIÓN:

La empresa Pesquera KARSOL S.A.C. reconoce la responsabilidad en el cumplimiento de los parámetros durante el proceso productivo de conservas de pescado en la línea de cocido. Por lo tanto, se ha desarrollado un Manual de Buenas Prácticas para la subárea de envasado y así asegurar un mejor control, una mejor higiene y manipulación del producto.

OBJETIVO:

Abordar las Buenas Prácticas de Envasado siguiendo con los parámetros establecidos para garantizar el control del peso de la carne de pescado y su inocuidad siga una elaboración responsable.

ALCANCE:

El presente manual para la empresa Pesquera KARSOL S.A.C. contiene requisitos para un mejor control de peso de la carne de pescado e higiene durante el procedimiento de este en la línea de cocido, en la producción de filete.

FORMACIÓN DEL EQUIPO

El equipo se encuentra conformado por el personal responsable de la planta, producción y la subárea de envasado, nombrando líder a **Castro Romero Cleyver Jhon** y asistente a **Melgarejo Rosales Denilson** quienes revisaran cada mes el sistema del manual.

INTEGRANTES DEL EQUIPO

INTEGRANTES	CARGO	FUNCIÓN EN EL EQUIPO	FIRMA
Castro Romero Jhon	Jefe de Producción	Líder	
Melgarejo Rosales Denilson	Supervisor	Asistente	
Cabrera Saenz Delia	Supervisor	Colaborador	
Carrillo Rojas Enrique	Supervisor	Colaborador	

CONTROL DE CALIDAD DE LA RECEPCIÓN AL ÁREA DE ENVASADO

OBJETIVO:

- Realizar el control necesario del pescado fileteado para asegurar la calidad del producto.

RESPONSABLES:

- Jefe de producción: Verificará que el procedimiento sea cumplido.
- Supervisor: Desarrollará el procedimiento.

CONTROL DE CALIDAD

El pescado fileteado trasladado se recepciona en bandejas de plástico y se verifica que no se encuentre en descomposición y que esté libre del exceso de espinas.

Características que el pescado fileteado debe presentar en la recepción:

- No presentar rasgos de piel.
- El 60% del sangacho (parte más oscura del pescado)
- Sin presencia de espinas grandes.

ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA

OBJETIVO:

- Almacenar los materiales y productos de limpieza en las condiciones óptimas.
- Controlar el adecuado uso de los productos de limpieza.

ALCANCE:

- Se aplicará en las operaciones del almacenamiento de productos de limpieza.

RESPONSABLES:

- Operario: Desarrollará el procedimiento.
- Supervisor: Verificará que el procedimiento sea cumplido.

ALMACENAMIENTO Y CONTROL

- Los productos de limpieza serán identificados y codificados en orden para ser ubicados de manera sencilla. La identificación será mediante una etiqueta con la siguiente información: el tipo de producto, la fecha del ingreso o recepción del producto y finalmente la fecha de vencimiento.
- Se realizará el control de los productos de limpieza que rotan y se verificará la existencia de estos con el supervisor asignado.

CAPACITACIÓN E HIGIENE DEL PERSONAL

OBJETIVO:

- Asegurar que las personas que participan en las diferentes actividades o etapas del envasado estén con las condiciones apropiadas de salud, de este modo garantizar que el producto es inocuo.

ALCANCE:

- Se aplicará para el personal ingresante en la subárea de envasado durante las horas del proceso productivo.

RESPONSABLES:

- Expositor externo: Desarrollará el procedimiento.
- Supervisor: Desarrollará el procedimiento.
- Jefe de producción: Verificará que el procedimiento sea cumplido.

HIGIENE DEL PERSONAL

- El personal encargado de manipular la carne de pescado deberá conservar de manera elevada el aseo personal.
- Las uñas deberán mantenerse cortas y limpias.
- La planta cuenta con un lavadero en cada subárea, estos tienen a disposición agua para el lavado de manos después del proceso.

PROCEDIMIENTO DEL LAVADO DE MANOS

La planta cuenta con un baño amplio para el personal masculino y un baño amplio para el personal femenino, que disponen de 12 lavaderos cada uno, asimismo, jabón líquido, para la realización el siguiente procedimiento:

- Aplicar 3ml – 5ml de jabón y realizar fricciones hasta crear la suficiente espuma en ambas palmas de las manos, muñeca, dedos, entre dedos, debajo de las uñas, durante el tiempo de 25 – 30 segundos aproximadamente y luego enjuagar con el agua.
- Una vez lavada las manos, secarlas por completo, con papel toalla limpio y aplicar alcohol 76°.

INDUMENTARIA DE TRABAJO

El uso correcto de la indumentaria es la siguiente:

- Vestir con el uniforme de trabajo, antes – durante y después del procesamiento.
- No dejar pertenencias personales (ropa) en la zona de procesamiento.
- Conservar limpio el uniforme y los implementos durante todo el día.
- No emplear ropa que no pertenece a la vestimenta de la planta y zona de procesamiento.

COMPORTAMIENTO Y NORMAS PARA MANIPULAR LA CARNE DE PESCADO

- No usar joyas (aretes, relojes, collares, pulseras, etc.) durante el procesamiento.
- **No** contar con impermeables en el uniforme de trabajo.
- Evitar malos hábitos como cogerse el cabello, limpiar las manos en el uniforme, limpiarse la frente con las manos o los brazos, entre otros.

OBJETIVO:

- Tener personal capacitado respecto a las buenas prácticas de envasado a través las capacitaciones.

ALCANCE:

- Se aplicará para el personal de supervisado del subárea de envasado.

RESPONSABLES:

- Expositor externo: Desarrollará el procedimiento.
- Supervisor: Desarrollará el procedimiento.
- Jefe de producción: Verificará que el procedimiento sea cumplido.

PROCEDIMIENTO

El procedimiento se basará en la adecuada capacitación del personal que supervisa a los colaboradores de envasado para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

La capacitación de los supervisores se realizará cada semana durante el año 2021 para contar con un personal calificado.

Temas:

- Manejo de registros, procedimientos del peso de la carne de pescado, monitoreo, parámetros de control, entre otros.

PESQUERA



FORMATO DE CAPACITACIÓN A SUPERVISORES

KARSOL S.A.C.

OBJETIVO:

- Emplear buenas prácticas de manipulación durante el proceso.

ALCANCE:

- Se aplicará en el procedimiento del peso de la carne de pescado (conserva de pescado-filete).

RESPONSABLES:

- Envasadores: Desarrollaran el procedimiento.
- Supervisor: Monitoreara el proceso.
- Jefe de producción: Verificará que el procedimiento sea cumplido.

PROCESO:**Adición de la carne de pescado**

El peso de la carne de pescado que se adiciona al envase debe estar entre 104 gr y 106 gr, siendo el peso correcto 105 gr con tara, en caso de que las balanzas estén sin tara el peso de la carne de pescado varía entre 125 gr y 127 gr, siendo el peso correcto 126 gr ya que se suma el peso de la lata que es 21 gr, adicionando que la presentación no disponga de espinas grandes y una mínima visibilidad de la parte negra del pescado en medio del envase.

FORMATO DE CONTROL DE PESO ENVASADO (CARNE DE PESCADO)

CONTROL DE PESO ENVASADO											
SUPERVISOR				FECHA							
PRODUCTO				TIPO DE ENVASE							
PESO PATRÓN (g)			PESO TAPA (g)			PESO CUERPO (g)					
USUARIO				CÓDIGO							
HORA	PESO ENVASADO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO

SUPERVISOR

JEFE DE PRODUCCIÓN

LIMPIEZA DE UTENSILIOS, EQUIPOS Y ÁREA

OBJETIVO:

- Prevenir que el producto se contamine durante el momento de limpieza y desinfección.

ALCANCE:

- Se aplicará en la subárea de envasado, materiales y equipos.

RESPONSABLES:

- Personal de limpieza: Desarrollará el procedimiento.
- Supervisor: Verificará que el procedimiento sea cumplido.

PROCEDIMIENTO:

- Se realizará una limpieza a las balanzas, prensas, mesas y pisos antes de comenzar el proceso productivo.
- Se realizará limpieza a los pisos durante el proceso de producción.
- Se realizará una limpieza a las balanzas, prensas, mesas y pisos después de finalizar el proceso productivo.

CONTROL DE PLAGAS

OBJETIVO:

- Avalar que los productos sean inocuos durante la aplicación de métodos para evitar una invasión de plagas.

ALCANCE:

- Se aplicará en las instalaciones.

RESPONSABLES:

- Operarios: Desarrollarán el procedimiento.
- Jefe de producción: Verificará que el procedimiento sea cumplido.

TENER EN CUENTA:

Las plagas que se presentan mayormente en las áreas de la empresa son: moscas, termias y hormigas.

MÉTODOS PRVENTIVOS:

Evitar la acumulación de basura, de preferencia mantenerla empaquetada, esparciendo insecticidas, por otro lado, la ventilación por las ventanas debe estar protegida con mallas, por último, se debe hacer limpieza de manera diaria cada área, entre otros.

MÉTODOS CORRECTIVOS:

Utilizar insecticidas, realizar fumigaciones del establecimiento cuando exista la presencia de insectos, entre otros.

SANEAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS E **INSTALACIÓN**

OBJETIVO:

- Explicar con detalles las actividades enlazadas con el mantenimiento de los equipos e instalación.

ALCANCE:

- Se aplicará en los equipos e instalación de la subárea de envasado.

RESPONSABLES:

- Jefe de mantenimiento: Desarrollará el procedimiento.
- Jefe de producción: Verificará que el procedimiento sea cumplido.

PROCEDIMIENTO:

- Los equipos de la subárea de envasado y la superficie de trabajo deberán estar libre de sustancias extrañas.
- Los pisos de la subárea deben ser antideslizantes.
- Si los equipos presentan averías mediante su funcionamiento el jefe de producción o asistente del jefe tendrá que comunicarse con el jefe de mantenimiento para revisar la situación de este, una vez detectado el problema se determina las acciones correctivas que se realizará por un personal externo o interno, dependiendo el nivel del problema, por último, luego de haber hecho el mantenimiento se comprobará si el equipo está en buenas condiciones para operar.

Anexo 10. Constancias de validación por el primer experto.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Diego Salvador Lachita Estrada, con DNI N° 45063280 de profesión Ingeniero Pesquero ejerciendo actualmente como Docente de la Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Formato de criticidad, Registro temporal-datos de peso envasado y Matriz de registro; los cuales serán aplicados en el proceso de envasado y en el reporte de producción, en la empresa Pesquera KARSOL S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

Para el primer instrumento: Formato de criticidad

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					18

Para el segundo instrumento: Registro temporal-datos de peso envasado

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					18

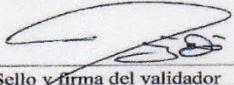
Para el tercer instrumento: Matriz de registro

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					19

Para el cuarto instrumento: Formato de capacitaciones

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					19

En Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de junio del año 2021.


Sello y firma del validador
Mg. Ing. Diego S. Luchira Estrada
DNI: 45063280
CIP: 155585

Anexo 11. Constancias de validación por el segundo experto.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ROBERTO CARLOS CHUCUYA HUALLPACHOQUE, con DNI N° 40149444 de profesión INGENIERO, ejerciendo actualmente como DOCENTE EN LA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Formato de criticidad, Registro temporal-datos de peso envasado y Matriz de registro; los cuales serán aplicados en el proceso de envasado y en el reporte de producción, en la empresa Pesquera KARSOL S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

Para el primer instrumento: Formato de criticidad

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Precisión y claridad	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					18

Para el segundo instrumento: Registro temporal-datos de peso envasado

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4

Precisión y claridad	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					18

Para el tercer instrumento: Matriz de registro

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Precisión y claridad	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					19

Para el cuarto instrumento: Formato de capacitaciones

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Precisión y claridad	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					19

Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de JUNIO del año 2021.


 Sello y firma del validador
 CIP: 124348

Anexo 12. Constancias de validación por el tercer experto.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, WILSON DANIEL SÍMPALO LÓPEZ, con DNI N° 40186130 de profesión INGENIERO AGROINDUSTRIAL, ejerciendo actualmente como DOCENTE EN LA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Formato de criticidad, Registro temporal-datos de peso envasado y Matriz de registro; los cuales serán aplicados en el proceso de envasado y en el reporte de producción, en la empresa Pesquera KARSOL S.A.C.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

Para el primer instrumento: Formato de criticidad

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Precisión y claridad	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Para el segundo instrumento: Registro temporal-datos de peso envasado

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Precisión y claridad	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					18

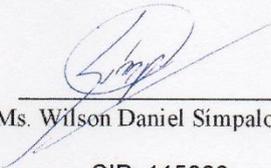
Para el tercer instrumento: Matriz de registro

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Precisión y claridad	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Para el cuarto instrumento: Formato de capacitaciones

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Precisión y claridad	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					19

Nuevo Chimbote, a los 5 días del mes de junio del año 2021.


Ms. Wilson Daniel Símpalo López
CIP: 115068

Anexo 13. Calificación del primer instrumento: Formato de criticidad.

Tabla 11. Calificación del Mg. Ing. Lachira Estrada Diego Salvador

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					18

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 12. Calificación del Ing. Simpalo López Wilson Daniel

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 13. Calificación del Ing. Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					18

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 14. *Calificación total de expertos*

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Mg. Ing. Lachira Estrada Diego Salvador	18	90%
Ing. Simpalo López Wilson Daniel	15	75%
Ing. Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos	18	90%
Calificación	17	85%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 15. *Escala de validez de instrumentos*

Escala	Indicador
0.00 - 00.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: *¿Cómo aprender y enseñar investigación científica?*, Gonzales et al. 2011, p. 154.

Anexo 14. Calificación del segundo instrumento: Registro temporal-datos de peso envasado.

Tabla 16. *Calificación del Mg. Ing. Lachira Estrada Diego Salvador*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					18

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 17. *Calificación del Ing. Simpalo López Wilson Daniel*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3

Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 18. *Calificación del Ing. Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					18

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 19. *Calificación total de expertos*

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Mg. Ing. Lachira Estrada Diego Salvador	18	90%
Ing. Simpalo López Wilson Daniel	15	75%
Ing. Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos	18	90%
Calificación	17	85%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 20. *Escala de validez de instrumentos*

Escala	Indicador
0.00 - 00.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: *¿Cómo aprender y enseñar investigación científica?*, Gonzales et al. 2011, p. 154.

Anexo 15. Calificación del tercer instrumento: Matriz de registro.

Tabla 21. *Calificación del Mg. Ing. Lachira Estrada Diego Salvador*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4

Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					19

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 22. *Calificación del Ing. Simpalo López Wilson Daniel*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 23. *Calificación del Ing. Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					19

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 24. *Calificación total de expertos*

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Mg. Ing. Lachira Estrada Diego Salvador	19	95%
Ing. Simpalo López Wilson Daniel	15	75%
Ing. Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos	19	95%
Calificación	17.7	88%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 25. *Escala de validez de instrumentos*

Escala	Indicador
0.00 - 00.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: *¿Cómo aprender y enseñar investigación científica?*, Gonzales et al. 2011, p. 154.

Anexo 16. Calificación del cuarto instrumento: Formato de capacitaciones.

Tabla 25. *Calificación del Mg. Ing. Lachira Estrada Diego Salvador*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					19

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 26. *Calificación del Ing. Simpalo López Wilson Daniel*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					19

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 27. *Calificación del Ing. Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					19

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 24. *Calificación total de expertos*

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Mg. Ing. Lachira Estrada Diego Salvador	17	85%
Ing. Simpalo López Wilson Daniel	15	85%
Ing. Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos	16	85%
Calificación	16	85%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 25. *Escala de validez de instrumentos*

Escala	Indicador
0.00 - 00.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: *¿Cómo aprender y enseñar investigación científica?*, Gonzales et al. 2011, p. 154.

Anexo 17. Autorización de empresa.

PESQUERA KARSOL SAC

RUC 20445375595

Av. Villa del Mar N°760
Coishco-Santa-Ancash

“Año del Bicentenario del Perú, 200 años de independencia”

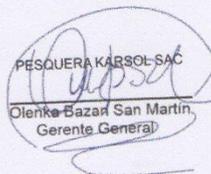
Coishco, 17 abril del 2021

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, **OLENKA BAZÁN SAN MARTÍN**, identificado con **DNI N°18138052**, Representante Legal de la empresa **PESQUERA KARSOL S.A.C.**, con **RUC N° 20445375595**, ubicado en Av. Villa del Mar N° 760-Coishco, Provincia del Santa, Departamento de Ancash; digo:

AUTORIZO, a las estudiantes **Nayeli Yolanda Yamile Alva Acosta**, identificada con **DNI N° 70918211** y **Chrisna Alejandra Gómez Mattos**, identificada con **DNI N° 71792225** de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en calidad de las autoras para poder realizar su proyecto de investigación titulado: **“Incremento de la productividad en el subproceso de envasado de conservas de pescado en Pesquera KARSOL S.A.C. aplicando Six Sigma – 2021”**, para la cual se les brinda los datos de la empresa, así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que se estime conveniente.


PESQUERA KARSOL SAC
Olenka Bazán San Martín,
Gerente General

Anexo 18. Declaración de consentimiento informado de autor 1.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: **“Incremento de la productividad en el subproceso de envasado de conservas de pescado en Pesquera KARSOL S.A.C. aplicando Six Sigma – 2021”**

Se me ha explicado que mi participación consistirá en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que me brindan es verídica y real.

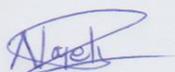
Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo qué cosas voy a hacer durante la misma.

Chimbote, 18 de junio de 2021

Nombre del participante: Alva Acosta Nayeli Yolanda Yamile

DNI: 70918211



Investigadora

Alva Acosta Nayeli Yolanda Yamile

DNI: 70918211

Anexo 19. Declaración de consentimiento informado de autor 2.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: **“Incremento de la productividad en el subproceso de envasado de conservas de pescado en Pesquera KARSOL S.A.C. aplicando Six Sigma – 2021”**

Se me ha explicado que mi participación consistirá en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que me brindan es verídica y real.

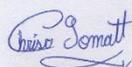
Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo qué cosas voy a hacer durante la misma.

Chimbote, 18 de junio de 2021

Nombre del participante: Gómez Mattos Chrisna Alejandra

DNI: 71792225



Investigadora

Gómez Mattos Chrisna Alejandra

DNI: 71792225

Anexo 20. Tabla de nivel Six Sigma.

Yield	Sigma	Defects per 1000000	Defects per 1000000	Defects per 10000	Defects per 1000	Defects per 100
99.99966%	6.00	3.4	0.34	0.034	0.0034	0.00034
99.9995%	5.90	5	0.5	0.05	0.005	0.0005
99.9992%	5.80	8	0.8	0.08	0.008	0.0008
99.9990%	5.70	10	1	0.1	0.01	0.001
99.9980%	5.60	20	2	0.2	0.02	0.002
99.9970%	5.50	30	3	0.3	0.03	0.003
99.9960%	5.40	40	4	0.4	0.04	0.004
99.9930%	5.30	70	7	0.7	0.07	0.007
99.9900%	5.20	100	10	1	0.1	0.01
99.9850%	5.10	150	15	1.5	0.15	0.015
99.9770%	5.00	230	23	2.3	0.23	0.023
99.9670%	4.90	330	33	3.3	0.33	0.033
99.9520%	4.80	480	48	4.8	0.48	0.048
99.9320%	4.70	680	68	6.8	0.68	0.068
99.9040%	4.60	960	96	9.6	0.96	0.096
99.8650%	4.50	1350	135	13.5	1.35	0.135
99.8140%	4.40	1860	186	18.6	1.86	0.186
99.7450%	4.30	2550	255	25.5	2.55	0.255
99.6540%	4.20	3460	346	34.6	3.46	0.346
99.5340%	4.10	4660	466	46.6	4.66	0.466
99.3790%	4.00	6210	621	62.1	6.21	0.621
99.1810%	3.90	8190	819	81.9	8.19	0.819
98.9300%	3.80	10700	1070	107	10.7	1.07
98.6100%	3.70	13900	1390	139	13.9	1.39
98.2200%	3.60	17800	1780	178	17.8	1.78
97.7300%	3.50	22700	2270	227	22.7	2.27
97.1300%	3.40	28700	2870	287	28.7	2.87
96.4100%	3.30	35900	3590	359	35.9	3.59
95.5400%	3.20	44600	4460	446	44.6	4.46
94.5200%	3.10	54800	5480	548	54.8	5.48
93.3200%	3.00	66800	6680	668	66.8	6.68
91.9290%	2.90	80800	8080	808	80.8	8.08
90.320%	2.80	96800	9680	968	96.8	9.68
88.50%	2.70	115000	11500	1150	115	11.5
86.50%	2.60	135000	13500	1350	135	13.5
84.20%	2.50	158000	15800	1580	158	15.8
81.60%	2.40	184000	18400	1840	184	18.4
78.80%	2.30	212000	21200	2120	212	21.2
75.80%	2.20	242000	24200	2420	242	24.2

72.60%	2.10	274000	27400	2740	274	27.4
69.20%	2.00	308000	30800	3080	308	30.8
65.60%	1.90	344000	34400	3440	344	34.4
61.80%	1.80	382000	38200	3820	382	38.2
58%	1.70	420000	42000	4200	420	42
54%	1.60	460000	46000	4600	460	46
50%	1.50	500000	50000	5000	500	50
46%	1.40	540000	54000	5400	540	54
43%	1.30	570000	57000	5700	570	57
39%	1.20	610000	61000	6100	610	61
35%	1.10	650000	65000	6500	650	65
31%	1.00	690000	69000	6900	690	69
28%	0.90	720000	72000	7200	720	72
25%	0.80	750000	75000	7500	750	75
22%	0.70	780000	78000	7800	780	78
29%	0.60	810000	81000	8100	810	81
16%	0.50	840000	84000	8400	840	84
14%	0.40	860000	86000	8600	860	86
12%	0.30	880000	88000	8800	880	88
10%	0.20	900000	90000	9000	900	90
8%	0.10	920000	92000	9200	920	92

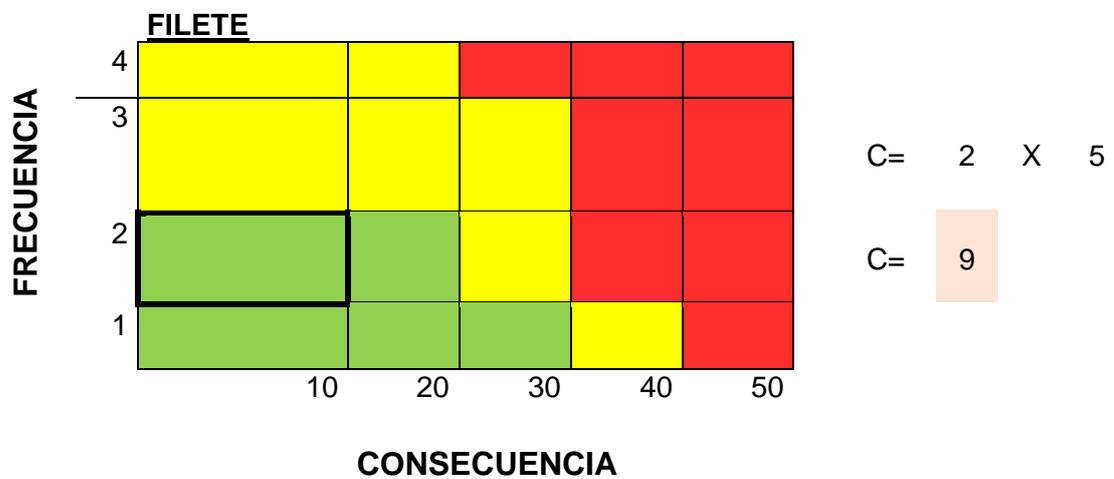
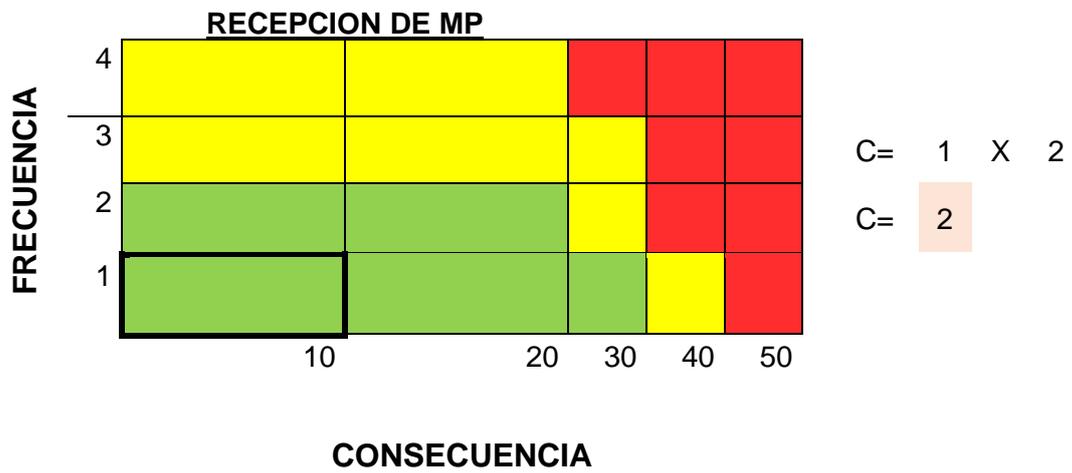
Figura 3. Tabla de nivel Six Sigma

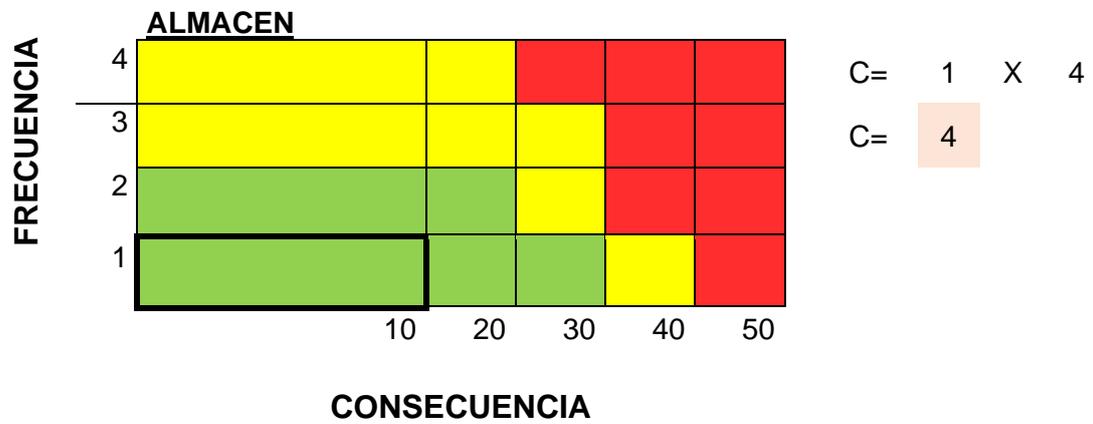
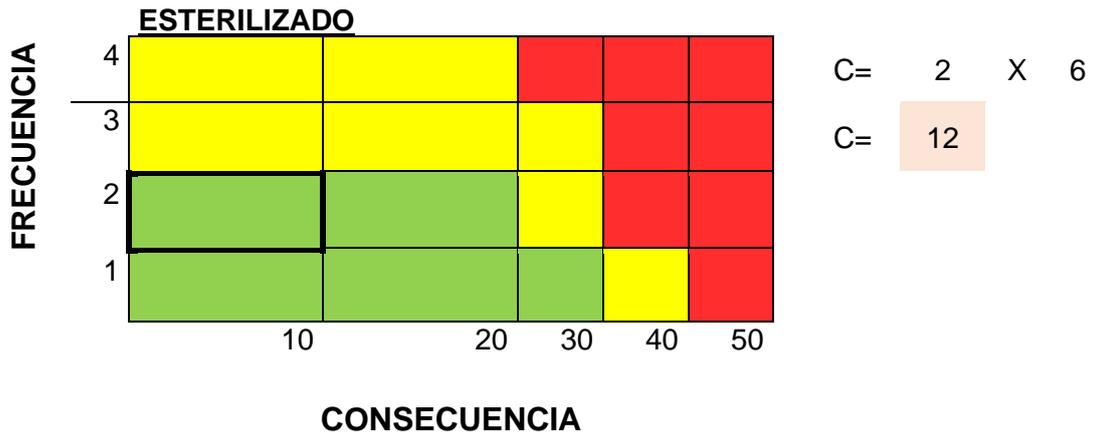
Fuente: Six Sigma Based Performance Measurement of Tax Return Processing Improvement, Yuliyono et al., 2019, p. 3-8

Anexo 21. Matriz de criticidad de las áreas de la empresa Pesquera Karsol S.A.C.

FORMATO DE CRITICIDAD					
ACTIVIDADES		FACTORES A EVALUAR			CRITICIDAD
		FRECUENCIA DE PARADAS	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	
Recepción de MP	Bajar cubetas de las cámaras de frío	1	1	2	2
	Inspección de MP	1	1	2	
	Encanastillar el pescado	1	1	2	
	Cocinar	1	1	2	
TOTAL		1	1	2	
Filete	Recoger canastas con pescado	1	1	2	9
	Cortar y eviscerar	2	5	2	
	Llenar el pescado por bandejas	2	1	2	
	Pesar las bandejas con el pescado	2	1	4	
TOTAL		2	2	3	
Envasado	Recibir bandejas de pescado	2	1	4	50
	Recibir latas	3	5	4	
	Llenar latas con carne de pescado	4	8	4	
	Pesaje de latas con carne de pescado	3	10	4	
	Prensar	1	1	4	
	Agregar líquido de gobierno	1	5	4	
	Sellar	4	8	1	
TOTAL		3	5	4	

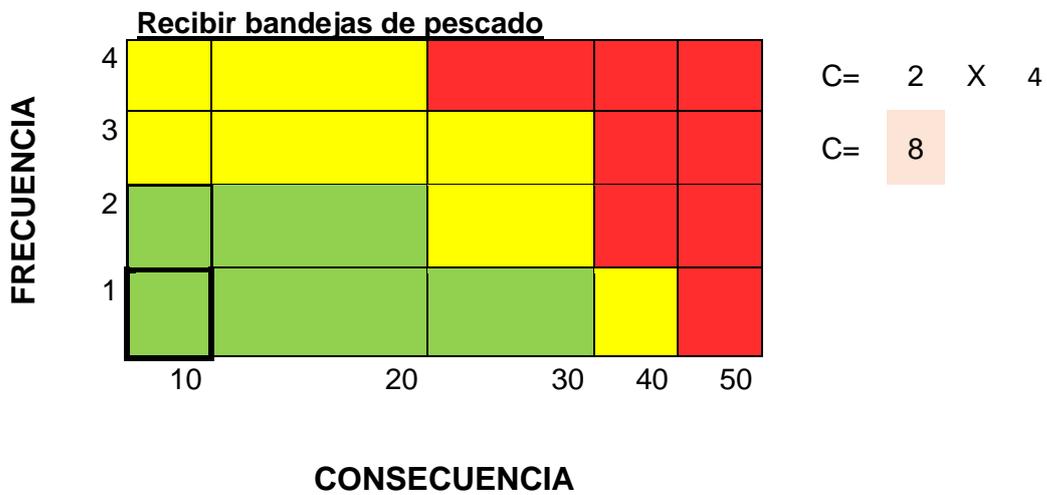
Esterilizado	Limpiar	1	1	2	2
	Esterilizar	1	1	1	
TOTAL		1	1	2	
Almacén	Limpieza y empaque	1	5	1	4
	Codificado	1	5	4	
	Barnizado	1	1	1	
	Etiquetado	1	1	1	
	Guardar en cajas	1	1	1	
TOTAL		1	3	2	

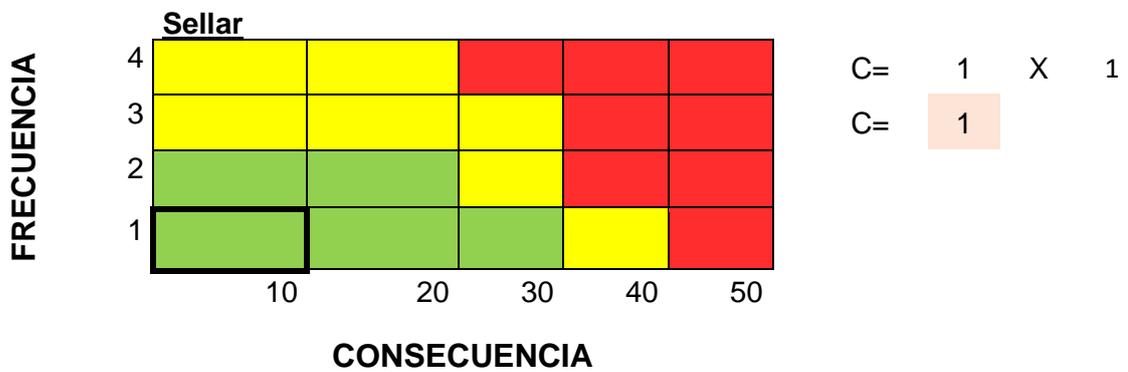
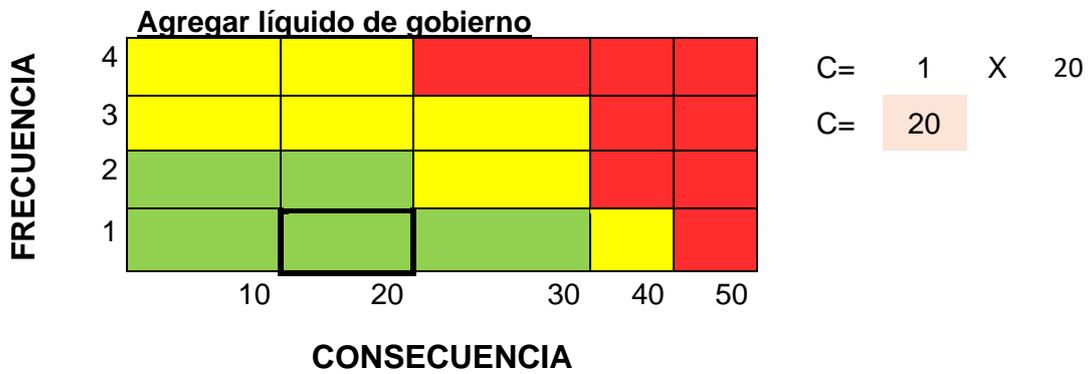
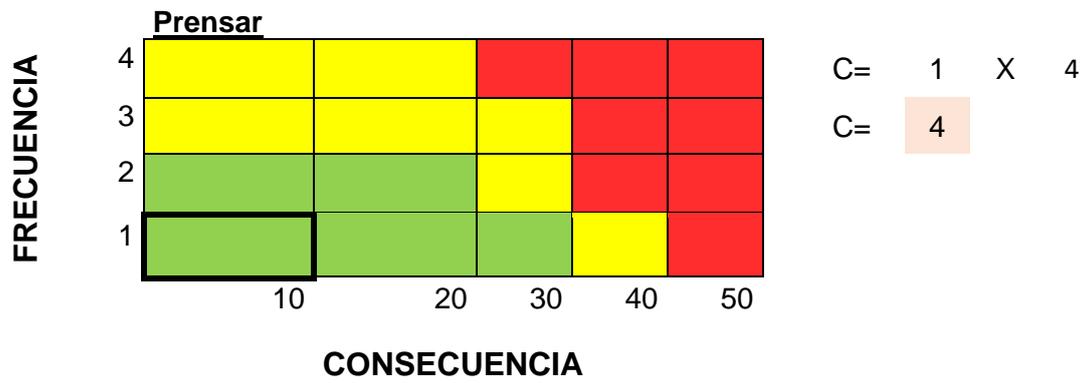
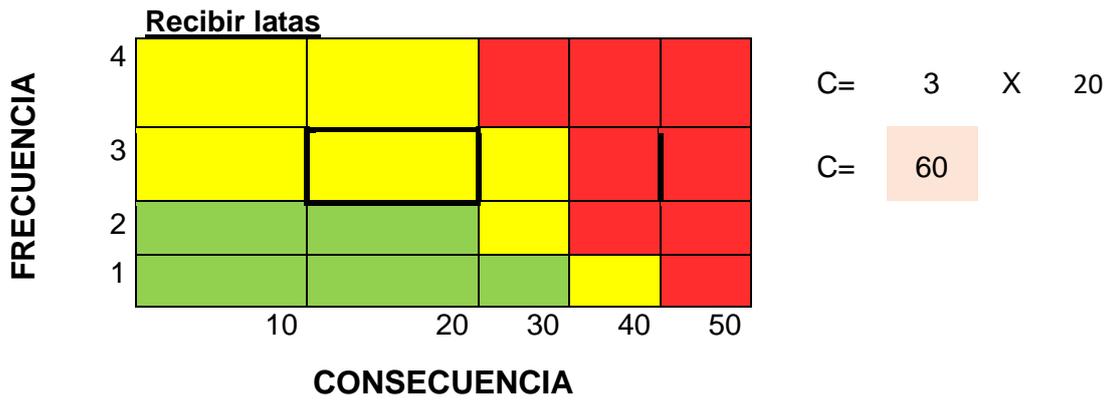




Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 22. Criticidad para cada actividad del área de envasado de la empresa Pesquera Karsol S.A.C.





Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 23. Matriz de registro pre-test.

MATRIZ DE REGISTRO																
EMPRESA	Pesquera KARSOL S.A.C.			EVALUADORES	Alva Acosta Nayeli Yolanda Yamile / Gómez Mattos Chrisna Alejandra					RESULTADOS						
PRODUCTO	FECHA	MATERIA PRIMA COCIDA (KG)	MATERIA PRIMA FILETEADA (KG)	PRODUCCIÓN ESTIMADA (CAJAS)	ENVASES UTILIZADOS (CAJAS)	TIEMPO INICIO DE PROCESO (am)	TIEMPO FINAL DE PROCESO (pm)	TIEMPO TOTAL DE PROCESO (hrs)	TIEMPO PARADAS (hrs)	EFICIENCIA (Tiempo útil/Tiempo Total)	EFICACIA (Cajas producidas/Tiempo útil)	PRODUCTIVIDAD DIARIA	PRODUCTIVIDAD TOTAL MENSUAL	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO MENSUAL	PRODUCTIVIDAD TOTAL (INICIAL)	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO TOTAL (INICIAL)
Filete de Bonito	1/03/2021	24215	8233.1	1633.6	1470.9	5:30 a. m.	6:00 p. m.	13.5	1	0.9259	118	109	1796	128	2858	75
Filete de Bonito	2/03/2021	27075	8664.0	1719.0	1569.8	5:30 a. m.	6:00 p. m.	13.5	1.5	0.8889	131	116				
Filete de Bonito	3/03/2021	13546	4063.8	806.3	1372.7	6:00 a. m.	4:00 p. m.	10	1	0.9000	153	137				
Filete de Bonito	4/03/2021	27925	10611.5	2105.5	2008.9	5:00 a. m.	6:30 p. m.	13	1.5	0.8846	175	155				

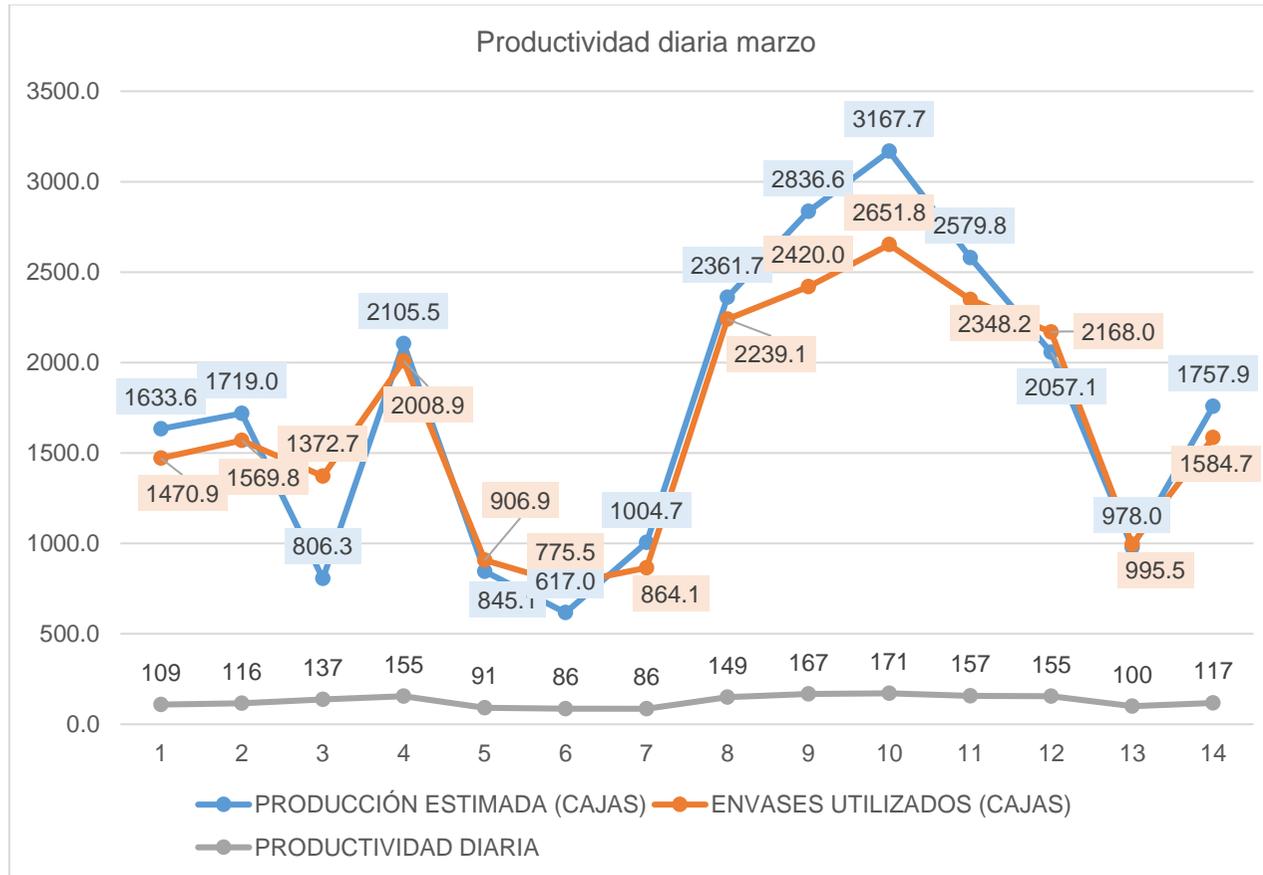
Filete de Bonito	5/03/2021	14197	4259.1	845.1	906.9	6:00 a. m.	4:00 p. m.	10	1	0.9000	101	91				
Filete de Bonito	6/03/2021	8638	3109.7	617.0	775.5	6:00 a. m.	3:00 p. m.	9	1	0.8889	97	86				
Filete de Bonito	11/03/2021	13685	5063.5	1004.7	864.1	6:00 a.m.	4:00 p.m.	10	1	0.9000	96	86				
Filete de Bonito	13/03/2021	35009	11903.1	2361.7	2239.1	5:00 a. m.	8:00 p. m.	15	1.5	0.9000	166	149				
Filete de Bonito	15/03/2021	40847	14296.5	2836.6	2420.0	5:00 a. m.	7:30 p. m.	14.5	1.5	0.8966	186	167				
Filete de Bonito	16/03/2021	42014	15965.3	3167.7	2651.8	5:00 a. m.	8:30 p. m.	15.5	1	0.9355	183	171				
Filete de Bonito	17/03/2021	36117	13002.1	2579.8	2348.2	5:30 a. m.	7:30 p. m.	15	2	0.8667	181	157				

Filete de Bonito	13/04/2021	648	233.3	46.3	59.0	6:00 a. m.	12:00 p. m.	6	0.5	0.9167	11	10				
Filete de Bonito	16/04/2021	11000	3740.0	742.1	719.0	6:00 a. m.	3:30 p. m.	9.5	0.5	0.9474	80	76				
Filete de Bonito	17/04/2021	18900	5670.0	1125.0	1141.0	6:00 a. m.	5:00 p. m.	11	1	0.9091	114	104				
Filete de Bonito	21/04/2021	24209	7746.9	1537.1	1534.0	5:00 a. m.	6:00 p. m.	11	1.5	0.8636	161	139				
Filete de Bonito	22/04/2021	10200	3774.0	748.8	809.0	6:00 a. m.	3:30 p. m.	9.5	1	0.8947	95	85				
Filete de Bonito	23/04/2021	4260	1533.6	304.3	281.5	6:00 a. m.	3:00 p. m.	9	1	0.8889	35	31				
Filete de Bonito	29/04/2021	13450	2959.0	587.1	617.0	6:00 a. m.	4:00 p. m.	10	1	0.9000	69	62				

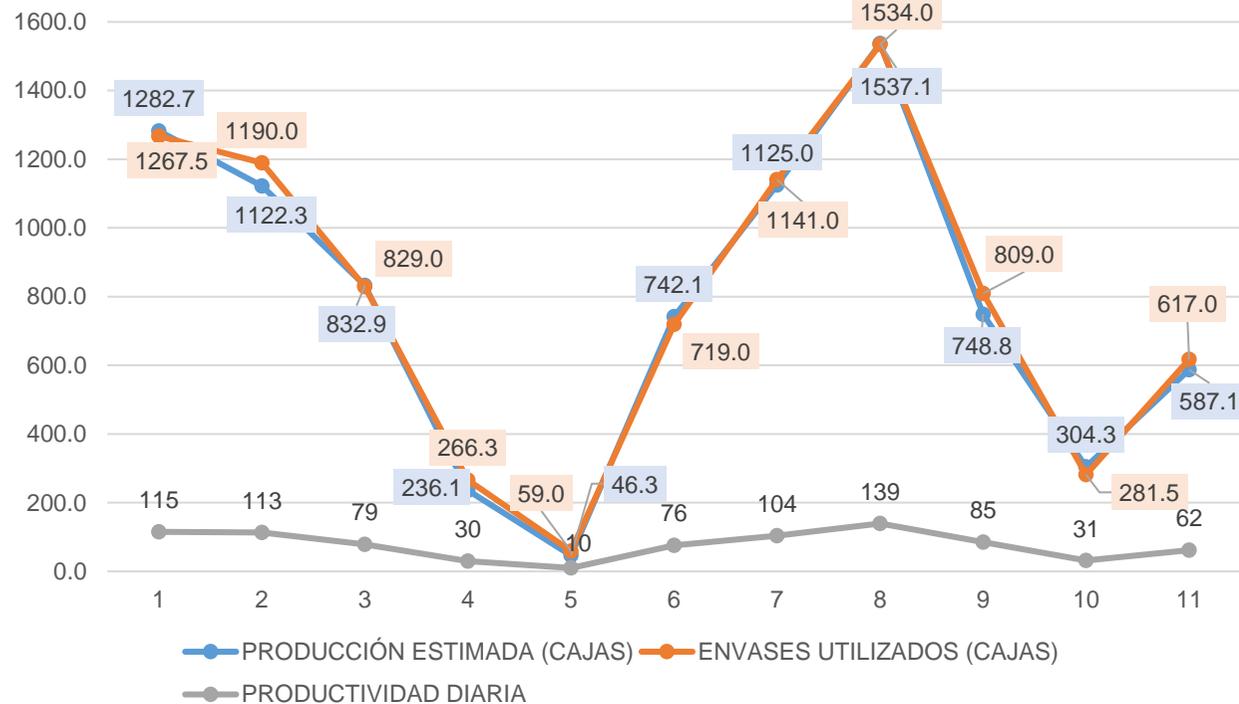
Filete de Bonito	11/05/2021	10330	3615.5	717.4	689.0	6:00 a. m.	3:30 p. m.	9.5	0.5	0.9474	77	73	126	63
Filete de Bonito	12/05/2021	8912	2317.1	459.7	479.4	6:00 a. m.	3:00 p. m.	9	1	0.8889	60	53		
Filete de Bonito	2/06/2021	6300	2205.0	437.5	413.0	6:00 a. m.	4:00 p. m.	10	1.5	0.8500	49	41	92	31
Filete de Bonito	10/06/2021	8100	2187.0	433.9	422.0	6:00 a. m.	3:00 p. m.	9	1	0.8889	53	47		
Filete de Bonito	12/06/2021	500	140.0	27.8	25.0	6:00 a. m.	12:00 p. m.	6	1	0.8333	5	4		

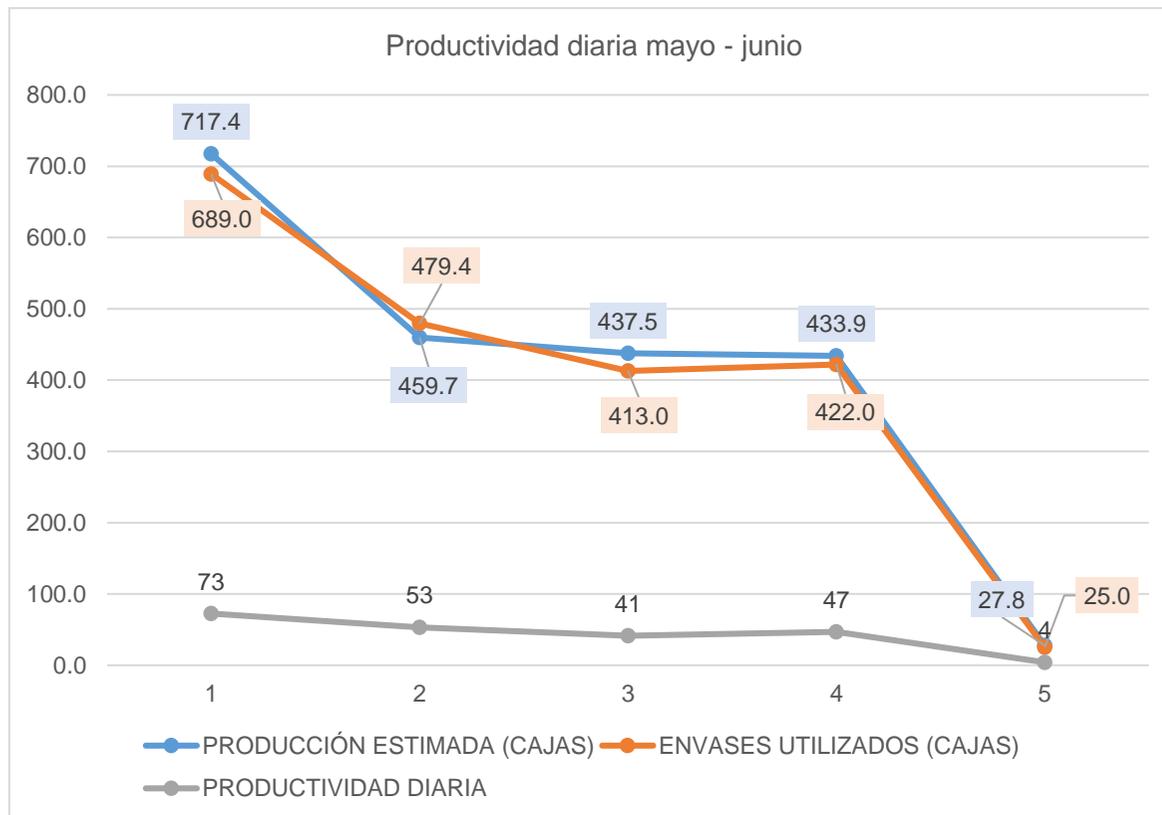
Fuente: Microsoft Excel 2016.

Anexo 24. Variabilidad de la productividad en cuanto a los días de producción pre-test.



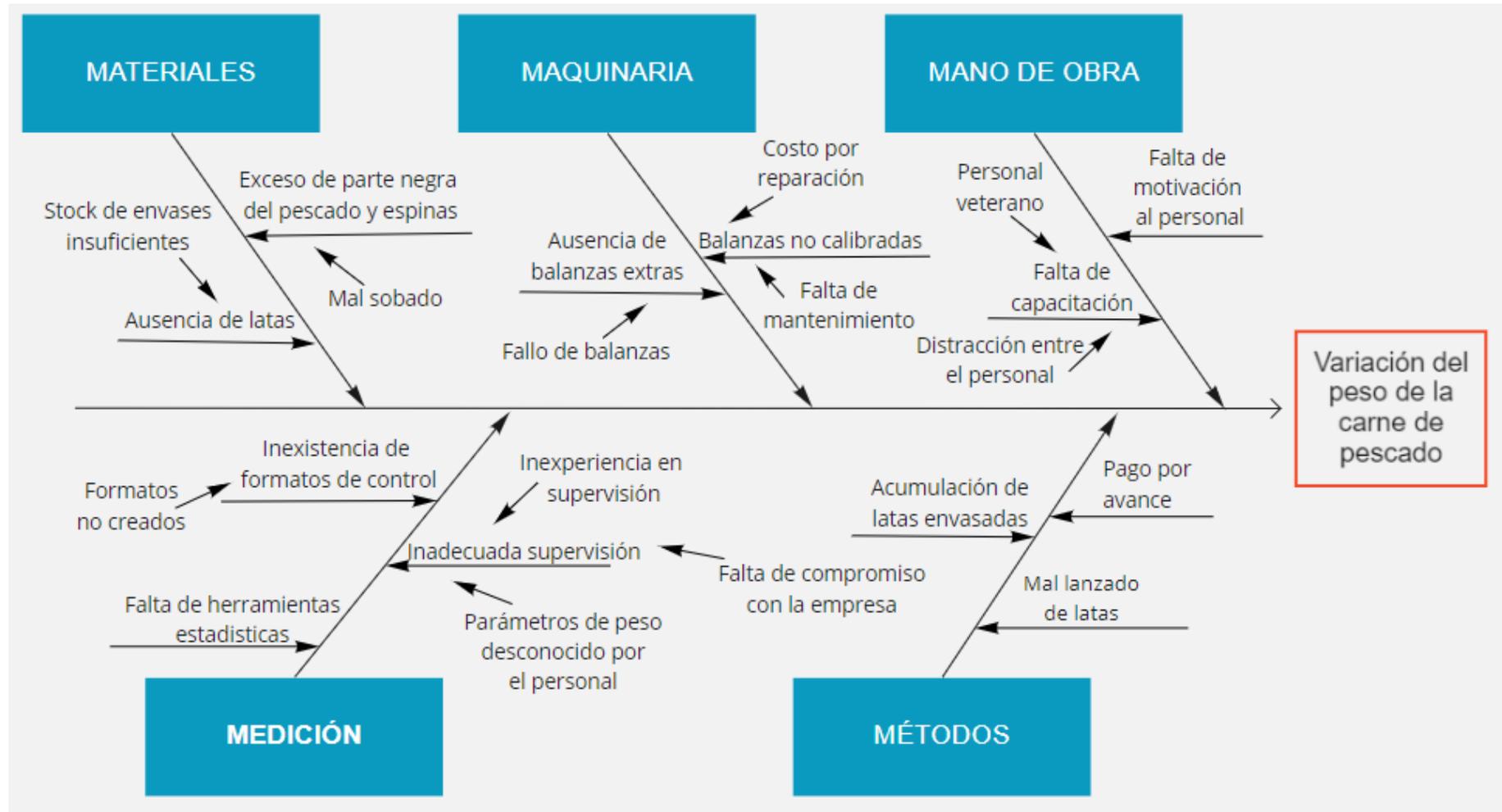
Productividad diaria abril





Fuente: Microsoft Excel, 2016.

Anexo 25. Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 26. Lista de causas de variación del peso de carne de pescado.

CAUSAS DE VARIACIÓN DEL PESO DE CARNE DE PESCADO	Frecuencia (1-5)
Falta de motivación al personal	1
Falta de capacitación	5
Balanzas no calibradas	2
Ausencia de balanzas extras	2
Exceso de parte negra del pescado y espinas	1
Ausencia de latas	3
Inexistencia de formatos de control	5
Inadecuada supervisión	3
Falta de herramientas estadísticas	4
Pago por avance	2
Mal lanzado de latas	1
Acumulación de latas envasadas	1

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 27. Valoración de causas.

	CAUSAS DE VARIACIÓN DEL PESO DE CARNE DE PESCADO	Frecuencia (1-5)	Porcentaje	Acumulado (%)
A	Inexistencia de formatos de control	5	17%	17%
B	Falta de capacitación	5	17%	33%
C	Falta de herramientas estadísticas	4	13%	47%
D	Inadecuada supervisión	3	10%	57%
E	Ausencia de latas	3	10%	67%
F	Balanzas no calibradas	2	7%	73%
G	Ausencia de balanzas extras	2	7%	80%
H	Pago por avance	2	7%	87%
I	Falta de motivación al personal	1	3%	90%
J	Acumulación de latas envasadas	1	3%	93%
K	Exceso de parte negra del pescado y espinas	1	3%	97%
L	Mal lanzado de latas	1	3%	100%
	Total	30	100%	

Fuente: Microsoft Excel, 2016.

Anexo 28. Registro temporal pre-test.

REGISTRO TEMPORAL-DATOS DE PESO ENVASADO DE FILETE DE 105 g (CARNE DE PESCADO)																					
EMPRESA:		Pesquera KARSOL S.A.C.										ESPECIE:		Bonito							
EVALUADOR:		Alva Acosta Nayeli										Gómez Mattos Chrisna									
FECHA	DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
07-07-21	1	101	102	103	103	103	103	103	103	103	104	102	102	104	103	105	105	103	101	105	100
08-07-21	2	102	108	108	105	103	103	107	104	102	101	103	105	104	101	103	102	101	101	102	102
14-07-21	3	99	105	103	103	99	103	104	103	103	103	103	103	103	103	103	108	103	103	104	105
17-07-21	4	105	104	103	104	100	103	100	102	102	103	104	105	105	103	103	103	100	105	108	99
21-07-21	5	107	102	106	101	103	103	106	110	101	105	103	104	106	104	102	102	103	103	104	108
23-07-21	6	106	105	101	101	103	103	104	105	104	106	106	106	107	103	105	108	102	104	103	106
24-07-21	7	105	103	103	104	102	103	105	104	102	106	107	107	106	104	103	102	108	102	102	101
25-07-21	8	106	104	105	106	102	103	104	103	103	103	103	102	103	105	102	101	100	102	102	108
03-08-21	9	106	103	103	103	105	104	104	103	102	108	105	104	102	105	103	103	103	103	103	102
04-08-21	10	108	105	106	105	103	102	105	103	103	108	103	103	106	101	104	102	103	102	100	105
05-08-21	11	105	103	107	107	103	102	106	103	108	107	107	106	103	103	108	103	105	103	103	104
20-08-21	12	103	103	101	100	101	107	101	101	103	102	102	102	102	102	103	102	103	102	102	103
21-08-21	13	100	103	103	102	102	105	103	103	101	103	103	101	103	103	101	103	103	100	106	101
22-08-21	14	100	102	102	101	101	104	102	102	102	102	102	104	105	105	101	103	102	101	101	102
23-08-21	15	103	105	106	106	103	108	108	107	102	103	105	102	103	102	100	102	99	102	102	102
24-08-21	16	103	103	99	100	103	103	102	102	105	103	103	103	103	103	101	102	101	101	101	102
29-08-21	17	107	106	105	106	106	108	105	103	100	102	102	105	103	103	101	103	101	103	101	103
30-08-21	18	102	105	103	104	103	105	103	103	103	105	101	103	102	105	103	103	103	105	101	102

Alva Acosta

Nayeli

PESQUERA KARSOL S.A.C.
Chrisna Gómez
Chrisna Gómez Mattos
JEFE DE PRODUCCIÓN

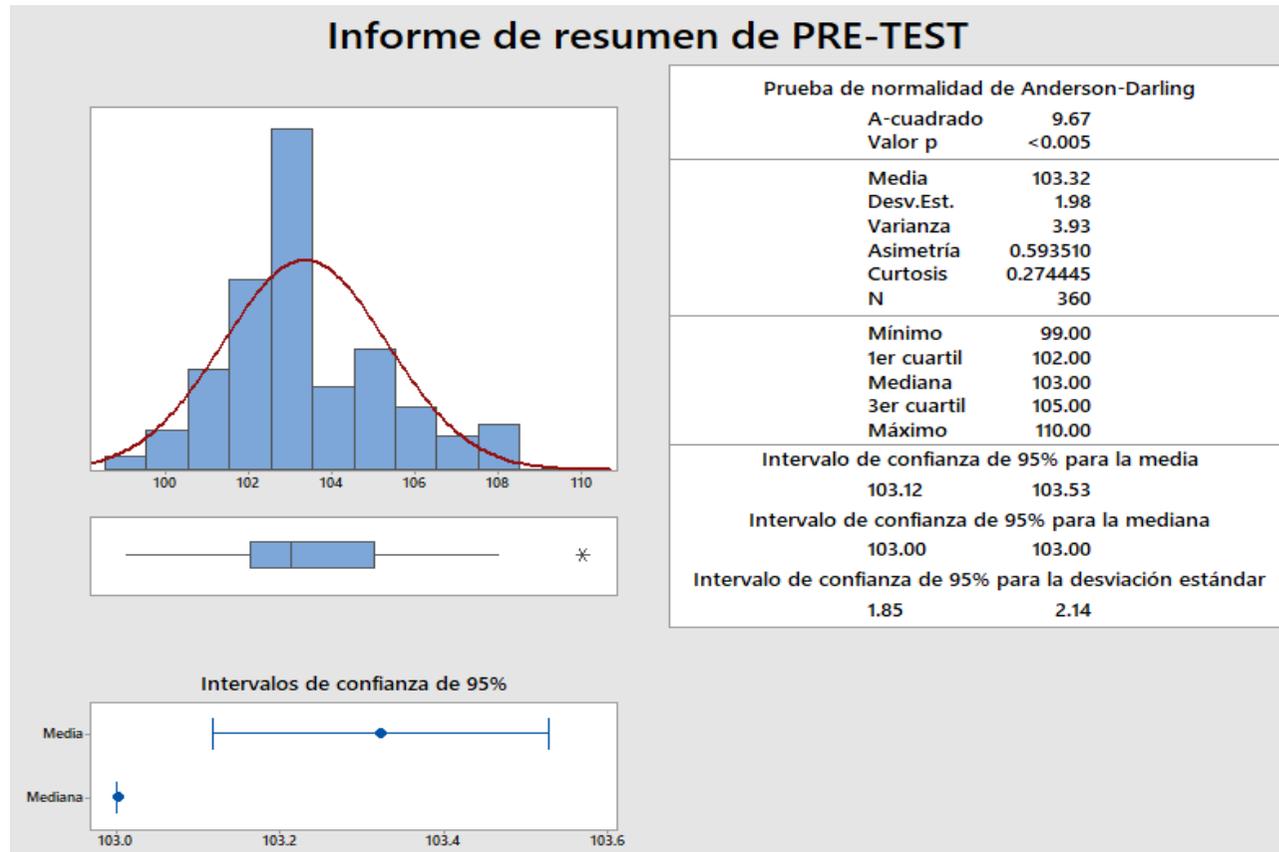
EVALUADOR

JEFE DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 29. Conducta de las muestras pre-test tomada, estadística descriptiva pre-test.

Variable	Media	Desv.Est.	Q1	Mediana	Q3	Modo	Asimetría	Curtosis
PRE-TEST	103.32	1.98	102.072	103	104.572	103	0.59	0.27



Fuente: Minitab 18.

Anexo 30. Obtención de σ para los índices pre-test.

Para la obtención de σ se inició hallando el R promedio con ayuda de la carta de control X-R, dando como resultado 6.94

MUESTRA PRE-TEST																												
FECHAS	Muestras															Datos de medias				Datos de rango								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Prom X	LC X	LCS	LCI	R	LC R	LCS	LCI
7/07/2021	101	102	103	103	103	103	103	103	103	104	102	102	104	104	105	105	103	101	105	100	102.95	103.32	104.57	102.07	5	6.94	11.01	2.88
8/07/2021	102	108	108	105	103	103	107	104	102	101	103	105	104	101	103	102	101	101	102	102	103.35	103.32	104.57	102.07	7	6.94	11.01	2.88
14/07/2021	99	105	103	103	99	103	104	103	103	103	103	103	103	103	103	108	103	103	104	105	103.15	103.32	104.57	102.07	9	6.94	11.01	2.88
17/07/2021	105	104	103	104	100	103	100	102	102	103	104	105	105	103	103	103	100	105	108	99	103.05	103.32	104.57	102.07	9	6.94	11.01	2.88
21/07/2021	107	102	106	101	103	103	106	110	101	105	103	104	106	104	102	102	103	103	104	108	104.15	103.32	104.57	102.07	9	6.94	11.01	2.88
23/07/2021	106	105	101	101	103	103	104	105	104	106	106	106	107	103	105	108	102	104	103	106	104.40	103.32	104.57	102.07	7	6.94	11.01	2.88
24/07/2021	105	103	103	104	102	103	105	104	102	106	107	107	106	104	103	102	108	102	102	101	103.95	103.32	104.57	102.07	7	6.94	11.01	2.88
25/07/2021	106	104	105	106	102	103	104	103	103	103	103	102	103	105	102	101	100	102	102	108	103.35	103.32	104.57	102.07	8	6.94	11.01	2.88
3/08/2021	106	103	103	103	105	104	104	103	102	108	105	104	102	105	103	103	103	103	102	103.70	103.32	104.57	102.07	6	6.94	11.01	2.88	
4/08/2021	108	105	106	105	103	102	105	103	103	108	103	103	106	101	104	102	103	102	100	105	103.85	103.32	104.57	102.07	8	6.94	11.01	2.88
5/08/2021	105	103	107	107	103	102	106	103	108	107	107	106	103	103	108	103	105	103	103	104	104.80	103.32	104.57	102.07	6	6.94	11.01	2.88
20/08/2021	103	103	101	100	101	107	101	101	103	102	102	102	102	102	103	102	103	102	102	103	102.25	103.32	104.57	102.07	7	6.94	11.01	2.88
21/08/2021	100	103	103	102	102	105	103	103	101	103	103	101	103	103	101	103	103	100	100	101	102.15	103.32	104.57	102.07	5	6.94	11.01	2.88
22/08/2021	100	102	102	101	101	104	102	102	102	102	102	104	105	105	101	103	102	101	101	102	102.20	103.32	104.57	102.07	5	6.94	11.01	2.88
23/08/2021	103	105	106	106	103	108	108	107	102	103	105	102	103	102	100	102	99	102	102	102	103.50	103.32	104.57	102.07	9	6.94	11.01	2.88
24/08/2021	103	103	99	100	103	103	102	102	105	103	103	103	103	103	101	102	101	101	101	102	102.15	103.32	104.57	102.07	6	6.94	11.01	2.88
29/08/2021	107	106	105	106	106	108	105	103	100	102	102	105	103	103	101	103	101	103	101	103	103.65	103.32	104.57	102.07	8	6.94	11.01	2.88
30/08/2021	102	105	103	104	103	105	103	103	103	105	101	103	102	105	103	103	103	105	101	102	103.20	103.32	104.57	102.07	4	6.94	11.01	2.88

6.94

Fuente: Microsoft 2016.

Seguidamente se halló d_2 con ayuda de la tabla de factores, tomando en cuenta el número de muestras.

Tamaño de muestra, n	Carta X	Carta R				Estimación de s
	A2	d3	D3	D4	d5	d2
2	1.880	0.853	0	3.267	0.8525	1.128
3	1.023	0.888	0	2.575	0.8884	1.693
4	0.729	0.88	0	2.282	0.8798	2.059
5	0.577	0.864	0	2.115	0.8641	2.326
6	0.483	0.848	0	2.004	0.8480	2.534
7	0.419	0.833	0.076	1.924	0.833	2.704
8	0.373	0.82	0.136	1.864	0.820	2.847
9	0.337	0.808	0.184	1.816	0.808	2.97
10	0.308	0.797	0.223	1.777	0.797	3.078
11	0.285	0.787	0.256	1.744	0.787	3.173
12	0.266	0.778	0.284	1.716	0.778	3.258
13	0.249	0.77	0.308	1.692	0.770	3.336
14	0.235	0.763	0.329	1.671	0.762	3.407
15	0.223	0.756	0.348	1.652	0.755	3.472
16	0.212	0.75	0.364	1.636	0.749	3.532
17	0.203	0.744	0.379	1.621	0.743	3.588
18	0.194	0.739	0.404	1.608	0.738	3.64
19	0.187	0.734	0.414	1.596	0.733	3.689
20	0.180	0.729	0.425	1.586	0.729	3.735
21	0.173	0.724	0.425	1.575	0.724	3.778
22	0.167	0.72	0.434	1.566	0.72	3.819
23	0.162	0.716	0.443	1.557	0.716	3.858
24	0.157	0.712	0.452	1.548	0.712	3.895
25	0.153	0.708	0.459	1.541	0.709	3.931

Fuente: Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma, Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.449

Finalmente se obtiene el valor de σ

$$\sigma = \frac{R}{d_2} = \frac{6.94444444}{3.735} = 1.86$$

Fuente: Microsoft Excel 2016.

Anexo 31. Resolución de fórmulas de los índices pre-test.

Índice de capacidad potencial **Cp=ES-EI/6σ**

$$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$$

$$Cp = \frac{106.00 - 104.00}{6 \times 1.86} = \frac{2.00}{11.16}$$

$$Cp = 0.18$$

Indicador de la capacidad real **Cpk=min(u-EI/3σ ; ES-u/3σ)**

$$Cpk = \text{Minimo} \left[\frac{u - EI}{3\sigma}, \frac{ES - u}{3\sigma} \right]$$

$$Cpk = \text{Minimo} \left[\frac{103.32 - 104.00}{3 \times 1.86}, \frac{106.00 - 103.32}{3 \times 1.86} \right]$$

$$Cpk = \text{Minimo} \left[\frac{-0.68}{5.58}, \frac{2.678}{5.58} \right]$$

$$Cpk = -0.12$$

Índice Z **Zs=ES-u/6σ y Zi=(u-EI/6σ)**
Z=min[Zs, Zi]

$$Zs = \frac{ES - u}{3\sigma} \quad \text{y} \quad Zi = \frac{u - EI}{3\sigma}$$

$$Zs = \frac{106.00 - 103.32}{1.86} \quad \text{y} \quad Zi = \frac{103.32 - 104.00}{1.86}$$

$$Zs = 1.44 \quad \text{y} \quad Zi = -0.36$$

$$Z = \text{Minimo} \left[Zs \quad \Bigg| \quad Zi \right]$$

$$Z = -0.36$$

Fuente: Microsoft Excel 2016.

Anexo 32. Ejecución de DPU y Y pre-test.

DPU= D/(N) n° defectos detectados/n° unid. procesadas

$$D = \frac{267}{48}$$

$$D = 5.27$$

$$N = \frac{360}{48}$$

$$N = 7.24$$

$$DPU = \frac{D}{N}$$

$$DPU = \frac{5.27}{7.24} = 0.74166667$$

$$DPU = 0.72790 \text{ cjs. conservas}$$

$$DPU = 72.8\%$$

Proceso mediante la distribución de Poisson $Y = e^{-DPU}$

$$Y = e^{-DPU} \quad DPU = 0.72790055$$

$$Y = 0.483$$

Fuente: Microsoft Excel 2016.

Anexo 33. Método 5W2H

5W2H	
WHAT QUÉ	Desarrollo de manual de buenas prácticas de envasado para lograr el control de las especificaciones requeridas para el producto, además que este manual va de la mano de capacitaciones.
WHY POR QUÉ	La empresa pesquera KARSOL S.A.C. no cuenta con un manual de buenas prácticas, con la cual llevar un registro y control a tiempo real de las especificaciones requerida para la elaboración del producto pedido por el usuario.
WHERE DÓNDE	Se ejecutará el manual en el área de envasado, principalmente en el subproceso de envasado, posteriormente tomando en cuenta los resultados el jefe de producción tomará la decisión de implementar en otras áreas.
WHEN CUÁNDO	Se empezó desde 7 de julio de 2021 hasta 31 de septiembre de 2021
WHO CÓMO	Primero, se obtuvo información de estructura de un BPM.
	Segundo, información del procedimiento para el desarrollo de BPM.
	Tercero, se pidió al jefe de producción revisar el borrador.
	Cuarto, se corrige y agrega sugerencias del jefe de producción.
	Quinto, se entrega al jefe de producción.
	Sexto, se empieza a utilizar el BPM.
HOW MUCH CUÁNTO	Apoyo del jefe de producción y calidad.
	Para las capacitaciones la empresa pagó al ponente (el precio es confidencial)

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 34. Registro del peso envasado.

CONTROL DE PESO ENVASADO										FECHA	
SUPERVISOR	Dorlison Melgarejo Rosales									13-04-2021	
PRODUCTO	Filete Bonito									1/2 Lb tucá	
PESO PATRÓN (g)	105									21	
USUARIO	casali									K5FR501	
HORA	PESO ENVASADO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
6:30 am	105	106	106	107	104	104	103	105	105	105	94.5
7:00 am	104	105	103	106	105	106	104	105	106	105	104.9
7:30 am	104	105	104	106	107	105	105	105	106	105	105.2
8:00 am	103	104	105	104	107	105	103	104	105	106	104.6
8:30 am	107	105	106	104	103	105	106	104	105	107	105.2
9:00 am	105	103	104	105	104	106	104	104	105	106	104.9
9:30 am	105	103	104	105	104	106	104	104	105	106	104.6
10:00 am	104	107	105	104	104	105	105	103	104	105	104.6
10:30 am	105	101	106	106	105	104	106	105	104	104	104.6
11:00 am	104	106	103	104	104	107	105	104	105	105	104.7

PESQUERA KARSOL S.A.C.

 Jhon Castro Romero
 JEFE DE PRODUCCIÓN

JEFE DE PRODUCCIÓN


 SUPERVISOR

Fuente: Elaborado por personal de la pesquera KARSOL S.A.C., 2021.

Anexo 35. Organización de capacitaciones

CAPACITACIONES						
FECHA	ENVASADORES	HORA	EXPOSITOR	SUPERVISORES	HORA	EXPOSITOR
	TEMAS			TEMAS		
3/09/2021	Parámetros de control	10:00 - 11:00	Interno	Parámetros de control	11:30 - 12:30	Interno
10/09/2021	Procedimiento del peso de la carne de pescado	10:00 - 11:00	Interno	Procedimiento del peso de la carne de pescado	11:30 - 12:30	Interno
13/09/2021	Buenas prácticas de envasado	15:00 - 16:30	Externo	Manejo de registros	17:00 - 18:30	Externo
17/09/2021	Parámetros de control	9:00 - 10:30	Interno	Parámetros de control	10:30 - 11:30	Interno
20/09/2021	Buenas prácticas de envasado	15:00 - 16:30	Interno	Buenas prácticas de envasado	17:00 - 18:30	Interno
24/09/2021	Sistemas de calidad basados en BPM en proceso de envasado de pescado	8:00 - 10:00	Externo	Monitoreo	10:30 - 12:30	Externo
4/10/2021	Buenas prácticas de envasado	15:00 - 16:30	Interno	Buenas prácticas de envasado / Monitoreo	17:00 - 18:30	Interno

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 36. Capacitaciones del personal

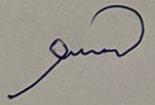
	CAPACITACIONES DEL PERSONAL	Código: CP - CAPACITACIONES - 01
		Versión: 01-2021
		Aprobado: Gerente General
		Fecha Aprobación: 23-08-2021

NOMBRE DEL EXPOSITOR: ANDRES MEDINA FLORES

TEMA: PARÁMETROS DE CONTROL

ÁREA: ENVASADO FECHA: 03-09-21 HORA: 10:00 - 11:00

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FIRMA
1	Carranza Pinedo María	Carranza
2	Alonso Aguilar Cynthia	Alonso Aguilar
3	WILSON ROSO ELENA	Wilson Roso
4	POLO DIPALDA ABURTO	Polo Dipalda
5	García García Yaeli	García García
6	Olivera Lopez Geampier	Olivera Lopez
7	Susano Urpiano Katherine	Susano Urpiano
8	CARRION NATURANA MAYRELI	Carrion
9	CARHUVAJAIRO CURINQUIN DIONAR	Carhuvajairo
10	Perez Carrion Roxane	Perez Carrion
11	DELGALGADO ROJAS CORINA	Delgaldado
12	García Tello Emma	García Tello
13	Valen Ferrnandez Eudis	Valen Ferrnandez
14	Escobedo Villanueva Yemi	Escobedo
15	VALVERDE CASTILLO KAREN	Valverde
16	Culqui Infantes Maribel	Culqui Infantes
17	GUTIERREZ DELGADO EVELYN	Gutierrez Delgado
18	Gabiera Martina Yasmira	Gabiera
19	Villanueva Azana Angelica	Villanueva
20	ROSALES CARRILLO MARIA	Rosales Carrillo
21	Cabrera Martínez Suly	Cabrera
22	ATOCHA IZAMA ERIKA	Atocha
23	ORTIS ASENSIOS MAGALY	Ortiz
24	De los Cruz Navarro Eder	De los Cruz
25	Pichon Para Sofia	Pichon



EXPOSITOR

PESQUERA KARSOL S.A.C.

Jorge Añon Castro Romero
 JEFE DE PRODUCCIÓN

JEFE DE PRODUCCIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: ANDRÉS MEDINA FLORES

TEMA: PROCEDIMIENTOS DEL PESO DE LA CARNE DE PESCARO

ÁREA: ENVASADO FECHA: 10-09-21 HORA: 10:00-11:00

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FIRMA
1	Blanco Aguilar Estrella	<i>[Signature]</i>
2	Gutiérrez Delgado Evelyn	<i>[Signature]</i>
3	Garranza Pineda María	<i>[Signature]</i>
4	Pérez Jara Soha	<i>[Signature]</i>
5	VALVERDE CASTILLO KAREN	<i>[Signature]</i>
6	Culqui Infante Moribel	<i>[Signature]</i>
7	Cabrera Martínez Yamira	<i>[Signature]</i>
8	ORTIZ ASENCIOS MAGALY	<i>[Signature]</i>
9	Cabrera Martínez Selvy	<i>[Signature]</i>
10	Escobedo Villanueva Yemi	<i>[Signature]</i>
11	ROSALÉS CARRILLO MARIA	<i>[Signature]</i>
12	Olivera Lopez Geampier	<i>[Signature]</i>
13	CARUHUAJAIRO CURINVAI DIOMAR	<i>[Signature]</i>
14	Pérez Cassion Roxana	<i>[Signature]</i>
15	Susano Uspiano Katherine	<i>[Signature]</i>
16	DELGADO ROJAS CORINA	<i>[Signature]</i>
17	García Tello Emma	<i>[Signature]</i>
18	Villanueva Azana Angelica	<i>[Signature]</i>
19	De la Cruz Navarro Eder	<i>[Signature]</i>
20	CARRION NATURANA MAYRELI	<i>[Signature]</i>
21	Larion Garcia Yareli	<i>[Signature]</i>
22	RIPALDA AGUIRTO POOL	<i>[Signature]</i>
23	Valera Encalada Evelyn	<i>[Signature]</i>
24	ATOCHO IZAMA ERIKA	<i>[Signature]</i>
25		
26	TACON ROSSO ELENA	<i>[Signature]</i>

[Signature]

EXPOSITOR

PESQUERA KARSOL S.A.C.
[Signature]
 Jefe de Producción

JEFE DE PRODUCCIÓN



CAPACITACIONES DEL PERSONAL

Código: CP - CAPACITACIONES - 01
 Versión: 01-2021
 Aprobado: Gerente General
 Fecha Aprobación: 23-08-2021

NOMBRE DEL EXPOSITOR: Jefferson Ayala Siccha

TEMA: Buenas Practicas de Emvasado

ÁREA: Emvasado FECHA: 13-09-21 HORA: 15:00 - 16:30

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FIRMA
1	Villanueva Azana Angelica	
2	Gutierrez Dolgado Evelyn	
3	De la Cruz Narvaez Eder	
4	Cabrera Martinez Sulys	
5	ORIS ASENSIOS MAGALY	
6	ROSALLES CARRILLO MARIA	
7	Olivera Lopez Geampier	
8	Velas Fernandez Evelyn	
9	Azoche Lezama Erika	
10	Perez Carrion Roxana	
11	TACON ROSSO ELENA	
12	Blivas Aponte Cinthia	
13	DELGADO ROJAS CORINA	
14	Susano Ursiano Katharine	
15	Carranza Pinedo Maria	
16	Geisochela Tello Emma	
17	Poma Jara Dora	
18	RIPALDA ABERTO NOEL	
19	VALVERDE CASTILLO KAREN	
20	Parróns Garcia Yareli	
21	Culqui Infantes Maribel	
22	Cabrera Martinez Yasmira	
23	CARRION MATURENA MAYRELI	
24	Escobedo Villanueva Yemi	
25	CARUHUAJAIRO CURINUQUI DIOMAR	

AYALA SICCHA JEFFERSON ALDO
 INGENIERO INDUSTRIAL
 C. N° 259083
EXPOSITOR

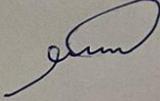
PESQUERA KARSOL S.A.C.
 Jhon Castro Romero
 JEFE DE PRODUCCION
JEFE DE PRODUCCIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: ANDRES MENVA FLORES

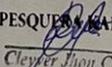
TEMA: PARAMETROS DE CONTROL

ÁREA: EXAMINADO FECHA: 17-09-21 HORA: 9:00-10:30

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FIRMA
1	Gutiérrez Delgado Evelyn	
2	VALVERDE CASTILLO KAREN	
3	TACON ROSSO ELENA	
4	Valera Fernandez Evelyn	
5	Aroche Iezama Erika	
6	Loicochea Tello Emma	
7	ORTIS ASENCIOS MAGALY	
8	Caranza Pinedo María	
9	Perez Carrion Roxana	
10	Culqui Infante Houbert	
11	Pena Jara Sofia	
12	CARRION NATURANA MAYRELI	
13	CARHUASAIRO CURINUQUI DIOMAR	
14	García García Yareli	
15	DELGADO ROJAS CORINA	
16	De la Cruz Navarro Eder	
17	Cabrera Martínez Sully	
18	Escobedo Villanueva Yemi	
19	Olivares Aponte Cynthia	
20	Cabrera Martínez Yannira	
21	Villanueva Azueta Angélica	
22	Susano Uspiano Katherine	
23	ROSALES CARRILLO MARIA	
24	Olivera Lopez Geompier	
25	RIWALDA AGUIRTO POOL	



 EXPOSITOR

PESQUERA KARSOL S.A.C.

 Cleyber Juan Carlos Romero
 JEFE DE PRODUCCIÓN

 JEFE DE PRODUCCIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: ANDRES MEDINA FLORES

TEMA: BUENAS PRÁCTICAS DE ENVASADO

ÁREA: ENVASADO FECHA: 20-09-21 HORA: 15:00 - 16:30

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FIRMA
1	Escobedo Villanueva Yemi	[Signature]
2	ROSALES CARRILLO MARÍA	[Signature]
3	CARHUVAJAIRO CURINUVANI DIOMAR	[Signature]
4	ORTIS ASENSIOS MAGALY	[Signature]
5	Atache Iezama Erika	[Signature]
6	De la Cruz Narvaez Coley	[Signature]
7	RIWALDA ABURTO ROY	[Signature]
8	Carrión García Yareli	[Signature]
9	IACON ROSSO ELENA	[Signature]
10	Gutierrez Delgado Evelyn	[Signature]
11	Susana Urciano Katherine	[Signature]
12	Culqui Infantes Maribel	[Signature]
13	VALVERDE CASTILLO KAREN	[Signature]
14	CARRION MATORANA MAYRELI	[Signature]
15	DELGADO ROSAS CORINA	[Signature]
16	Cabrera Martínez Yasmira	[Signature]
17	Olivera Lopez Geampier	[Signature]
18	Cabrera Maestinas Suly	[Signature]
19	Pichon Jara Jona	[Signature]
20	Carranza Pineda María	[Signature]
21	Olivera Apata Gintón	[Signature]
22	Rosero Carrion Roxana	[Signature]
23	Lelechea Tello Emma	[Signature]
24	Villanueva Azuara Angélica	[Signature]
25	Valem Forwardy Estelin	[Signature]

[Signature]

EXPOSITOR

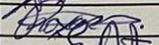
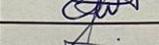
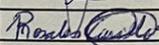
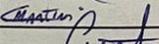
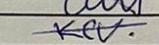
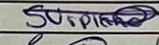
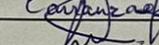
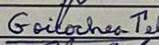
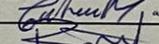
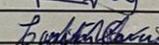
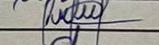
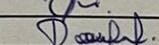
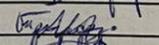
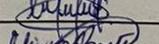
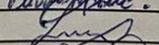
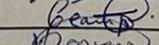
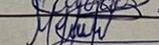
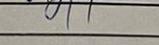
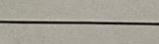
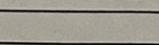
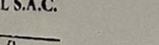
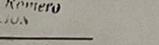
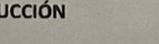
PESQUERA KARSOL S.A.C.
 [Signature]
 Jefe de Producción

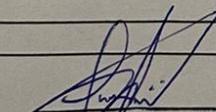
JEFE DE PRODUCCIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: Jefferson Ayala Siccha

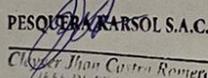
TEMA: Sistemas de calidad basados en BPM en proceso de emvasado de pescado

ÁREA: Emvasado FECHA: 24-09-21 HORA: 8:00 - 10:00

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FIRMA
1	DOOL RIPAALDA ABURTO	
2	Perez Carrion Roxana	
3	Escobedo Villanueva Yemi	
4	Gutierrez Delgado Evelyn	
5	ROSALÉS CARRILLO MARIA	
6	Cabrera MARTINEZ Suly	
7	Villanueva Azana Angélica	
8	VALVERDE CASTILLO KAREN	
9	Susano Urpiano Katharina	
10	Garranza Pinedo María	
11	ORTIS ASSENSIOS MAGALY	
12	Gaicochea Tello Emma	
13	Cabeza Martinez Yasmira	
14	TARON ROSSO ELENA	
15	Bañón García Yardi	
16	DELGADO ROJAS CORINA	
17	CARRION MATORANA MAYRELI	
18	CARUHUAJAIRO CURINVAI DIONAR	
19	Valera Fernandez Evelin	
20	ATOACHE IZAGA ERIKA	
21	Alonso Aguilar Cynthia	
22	Piñero Jara Sonia	
23	Olivera Lopez Geampier	
24	De la Cruz Narroves Eder	
25	Cubqui Jaramas Maribel	


 AYALA SICCHA JEFFERSON ALDO
 INGENIERO INDUSTRIAL
 C. N° 259063

EXPOSITOR

PESQUERA KARSOL S.A.C.

 Claudio Ivan Castro Romero
 JEFE DE PRODUCCIÓN

JEFE DE PRODUCCIÓN

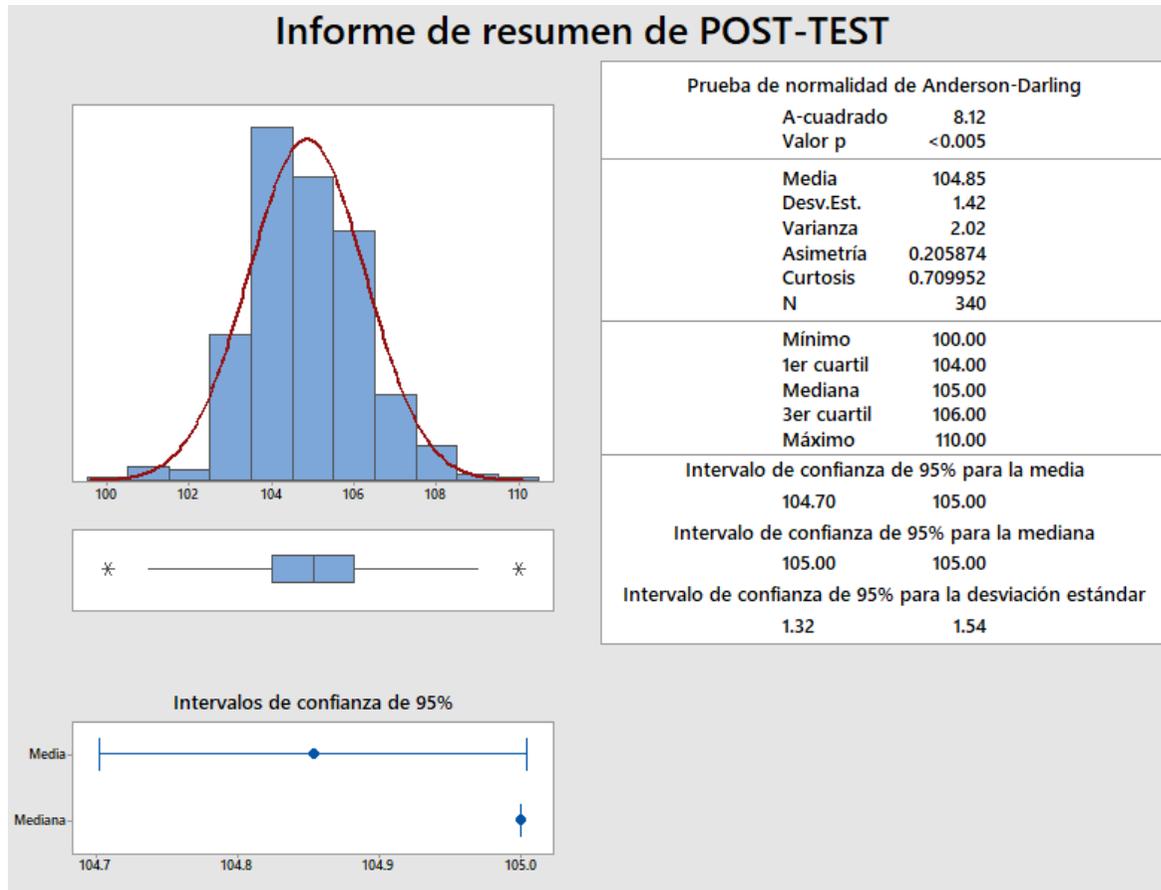
Anexo 38. Registro temporal post-test.

REGISTRO TEMPORAL-DATOS DE PESO ENVASADO DE FILETE DE 105 g (CARNE DE PESCADO)																					
EMPRESA:		Pesquera KARSOL S.A.C.										ESPECIE:			Bonito						
EVALUADOR:		Alva Acosta Nayeli / Gómez Mattos Chrisna																			
FECHA	DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11/09/2021	19	105	108	104	103	104	103	103	107	104	100	106	104	102	103	109	104	103	106	104	102
12/09/2021	20	108	104	104	105	107	104	104	103	106	106	107	106	106	105	105	104	104	104	104	103
13/09/2021	21	107	104	104	109	103	105	104	103	104	105	106	106	106	106	106	106	103	104	103	103
14/09/2021	22	104	101	103	104	106	105	104	103	104	105	104	103	103	103	103	104	110	103	103	104
15/09/2021	23	105	103	104	104	103	105	104	101	104	104	104	104	104	103	105	106	106	101	103	103
16/09/2021	24	107	106	101	106	103	103	105	105	105	108	105	103	104	105	106	106	106	106	106	106
18/09/2021	25	106	103	104	105	106	106	106	106	106	106	104	104	104	104	104	104	105	103	103	106
20/09/2021	26	103	104	106	105	107	105	104	104	103	106	108	107	104	107	105	104	104	103	103	108
21/09/2021	27	104	104	104	104	102	104	104	104	104	105	104	104	104	104	104	105	104	104	104	106
23/09/2021	28	104	105	104	105	105	106	106	106	106	104	104	105	105	105	107	105	105	105	105	106
27/09/2021	29	105	105	106	105	105	107	105	105	105	105	104	105	105	105	106	105	105	105	105	104
5/10/2021	30	106	103	104	105	106	106	106	106	106	107	104	104	104	104	104	104	105	103	103	104
6/10/2021	31	107	104	106	105	107	105	104	104	103	106	108	107	108	107	105	104	104	103	104	108
7/10/2021	32	106	104	106	104	104	104	106	104	107	105	104	106	104	106	104	105	107	106	104	106
8/10/2021	33	107	105	106	105	106	108	105	105	105	105	104	104	105	105	106	105	105	106	105	104
12/10/2021	34	105	105	107	105	105	106	105	107	105	106	105	104	104	106	107	105	106	105	106	106
13/10/2021	35	104	105	106	104	106	108	105	105	105	105	104	104	105	105	106	105	105	106	105	103

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 39. Conducta de las muestras post-test tomada, estadística descriptiva post-test.

Variable	Media	Desv.Est.	Q1	Mediana	Q3	Modo	Asimetría	Curtosis
POST-TEST	104.84	1.41	103.95	105	105.71	104	0.22	0.74



Fuente: Minitab 18.

Anexo 40. Obtención de σ para los índices post-test.

Para la obtención de σ se inició hallando el R promedio con ayuda de la carta de control X-R, dando como resultado 4.88

MUESTRA POST-TEST																												
FECHAS	Muestras																				Datos de medias				Datos de rango			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Prom X	LC X	LC σ	LCI	R	LC R	LCS	LCI
15/09/2021	105	103	104	104	103	105	104	101	104	104	104	104	104	103	105	106	106	101	103	103	103.80	104.83	105.71	103.95	5	4.88	7.74	2.02
14/09/2021	104	101	103	104	106	105	104	103	104	105	103	103	103	103	103	104	110	103	103	104	103.95	104.83	105.71	103.95	5	4.88	7.74	2.02
13/09/2021	107	104	104	109	103	105	104	103	104	105	106	106	106	106	106	106	104	103	103	103	104.85	104.83	105.71	103.95	6	4.88	7.74	2.02
12/09/2021	108	104	104	105	107	104	104	103	106	106	107	106	106	105	105	104	104	104	104	103	104.95	104.83	105.71	103.95	5	4.88	7.74	2.02
11/09/2021	105	108	104	103	104	103	103	107	104	100	106	104	102	103	109	104	103	106	104	102	104.20	104.83	105.71	103.95	5	4.88	7.74	2.02

27/09/2021	23/09/2021	21/09/2021	20/09/2021	18/09/2021	16/09/2021
105	104	104	103	106	107
105	105	104	104	103	106
106	104	104	106	104	101
105	105	104	105	105	106
105	105	102	107	106	103
107	106	104	105	106	103
105	106	104	104	106	105
105	106	104	104	106	105
105	106	104	103	106	105
105	104	105	106	106	108
104	104	104	108	104	105
105	105	104	107	104	103
105	105	104	104	104	104
105	105	104	107	104	105
106	107	104	105	104	106
105	105	105	104	104	106
105	105	104	104	105	106
105	105	104	103	103	106
104	106	106	108	106	106
105.10	105.15	104.10	105.00	104.75	105.10
104.83	104.83	104.83	104.83	104.83	104.83
105.71	105.71	105.71	105.71	105.71	105.71
103.95	103.95	103.95	103.95	103.95	103.95
ω	ω	4	σ	ω	~
4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88
7.74	7.74	7.74	7.74	7.74	7.74
2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02

13/10/2021 1	12/10/2021 1	8/10/2021	7/10/2021	6/10/2021	5/10/2021
104	105	107	106	107	106
105	105	105	104	104	103
106	107	106	106	106	104
104	105	105	104	105	105
106	105	106	104	107	106
108	106	108	104	105	106
105	105	105	106	104	106
105	107	105	104	104	106
105	105	105	107	103	106
105	106	105	105	106	107
104	105	104	104	108	104
104	104	104	106	107	104
105	104	105	104	108	104
105	106	105	106	107	104
106	107	106	104	105	104
105	105	105	105	104	104
105	106	105	107	104	105
106	105	106	106	103	103
105	106	105	104	104	103
103	106	104	106	108	104
105.05	105.50	105.30	105.10	105.45	104.70
104.83	104.83	104.83	104.83	104.83	104.83
105.71	105.71	105.71	105.71	105.71	105.71
103.95	103.95	103.95	103.95	103.95	103.95
5	3	4	3	5	4
4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88
7.74	7.74	7.74	7.74	7.74	7.74
2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02

4.88

Fuente: Microsoft Excel 2016.

Seguidamente se halló d_2 con ayuda de la tabla de factores, tomando en cuenta el número de muestras.

Tamaño de muestra, n	Carta X	Carta R				Estimación de s
	A2	d3	D3	D4	d5	d2
2	1.880	0.853	0	3.267	0.8525	1.128
3	1.023	0.888	0	2.575	0.8884	1.693
4	0.729	0.88	0	2.282	0.8798	2.059
5	0.577	0.864	0	2.115	0.8641	2.326
6	0.483	0.848	0	2.004	0.8480	2.534
7	0.419	0.833	0.076	1.924	0.833	2.704
8	0.373	0.82	0.136	1.864	0.820	2.847
9	0.337	0.808	0.184	1.816	0.808	2.97
10	0.308	0.797	0.223	1.777	0.797	3.078
11	0.285	0.787	0.256	1.744	0.787	3.173
12	0.266	0.778	0.284	1.716	0.778	3.258
13	0.249	0.77	0.308	1.692	0.770	3.336
14	0.235	0.763	0.329	1.671	0.762	3.407
15	0.223	0.756	0.348	1.652	0.755	3.472
16	0.212	0.75	0.364	1.636	0.749	3.532
17	0.203	0.744	0.379	1.621	0.743	3.588
18	0.194	0.739	0.404	1.608	0.738	3.64
19	0.187	0.734	0.414	1.596	0.733	3.689
20	0.180	0.729	0.425	1.586	0.729	3.735
21	0.173	0.724	0.425	1.575	0.724	3.778
22	0.167	0.72	0.434	1.566	0.72	3.819
23	0.162	0.716	0.443	1.557	0.716	3.858
24	0.157	0.712	0.452	1.548	0.712	3.895
25	0.153	0.708	0.459	1.541	0.709	3.931

Fuente: Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma, Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.449

Finalmente se obtiene el valor de σ

$$\sigma = R/d_2 = \frac{4.88}{3.735} = 1.31$$

Fuente: Microsoft Excel 2016.

Anexo 41. Resolución de fórmulas de los índices post-test.

Índice de capacidad potencial **Cp=ES-EI/6σ**

$$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$$

$$Cp = \frac{106.00 - 104.00}{6 \times 1.31} = \frac{2.00}{7.84}$$

$$Cp = 0.26$$

Indicador de la capacidad real **Cpk=min(u-EI/3σ ; ES-u/3σ)**

$$Cpk = \text{Minimo} \left[\frac{u - EI}{3\sigma}, \frac{ES - u}{3\sigma} \right]$$

$$Cpk = \text{Minimo} \left[\frac{104.83 - 104}{3 \times 1.31}, \frac{105.71 - 104.83}{3 \times 1.31} \right]$$

$$Cpk = \text{Minimo} \left[\frac{0.88}{3.92}, \frac{0.879}{3.92} \right]$$

$$Cpk = 0.22$$

Índice Z **Zs=ES-u/6σ y Zi=(u-EL/6σ) Z=min[Zs, Zi]**

$$Zs = \frac{ES - u}{3\sigma} \quad \text{y} \quad Zi = \frac{u - EI}{3\sigma}$$

$$Zs = \frac{105.71 - 104.83}{1.31} \quad \text{y} \quad Zi = \frac{104.83 - 103.95}{1.31}$$

$$Zs = 0.67 \quad \text{y} \quad Zi = 0.67$$

$$Z = \text{Minimo} \left[Zs \mid Zi \right]$$

$$Z = 0.67$$

Fuente: Microsoft Excel 2016.

Anexo 42. Ejecución de DPU post-test.

DPU= D/(N) n° defectos detectados/n° unid. procesadas

$$\begin{array}{l} D \quad \frac{83}{48} \text{ conservas tomadas para investigación} \\ \quad \quad \quad \text{caja conservas} \\ D \quad 1.35 \text{ cajas} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} N \quad \frac{340}{48} \text{ conservas tomadas para inspección} \\ \quad \quad \quad \text{caja conservas} \\ N \quad 7.04 \text{ cajas} \end{array}$$

$$DPU = \frac{D}{N}$$

$$DPU = \frac{1.35}{7.04}$$

$$\begin{array}{l} DPU = 0.19176 \text{ cjs. conservas} \\ DPU = 19.2\% \end{array}$$

Proceso mediante la distribución de Poisson $Y = e^{-DPU}$

$$\begin{array}{l} Y = e^{-DPU} \quad DPU = 0.19176 \\ Y = 0.826 \end{array}$$

Fuente: Microsoft Excel 2016.

Anexo 43. Matriz de registro post-test

MATRIZ DE REGISTRO																
EMPRESA	Pesquera KARSOL S.A.C.		EVALUADORES								RESULTADOS					
PRODUCTO	FECHA	MATERIA PRIMA COCIDA (KG)	MATERIA PRIMA FILETEADA (KG)	PRODUCCIÓN ESTIMADA (CAJAS)	ENVASES UTILIZADOS (CAJAS)	TIEMPO INICIO DE PROCESO (am)	TIEMPO FINAL DE PROCESO (pm)	TIEMPO TOTAL DE PROCESO (hrs)	TIEMPO PARADAS (hrs)	EFICIENCIA (Tiempo útil/Tiempo Total)	EFICACIA (Cajas producidas/Tiempo útil)	PRODUCTIVIDAD DIARIA	PRODUCTIVIDAD TOTAL MENSUAL	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO MENSUAL	PRODUCTIVIDAD TOTAL	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO TOTAL
Filete de Bonito	7/07/2021	3576	1144.3	227	226.6	6:00 a. m.	1:00 p. m.	7	1	0.8571	38	32	533	67	2897	81
Filete de Bonito	8/07/2021	6550	2096	415.9	415.4	6:00 a. m.	2:30 p. m.	8.5	0.5	0.9412	52	49				

Filete de Bonito	14/07/2021	27878	10593.6	2101.9	2100.9	6:00 a. m.	4:00 p. m.	10	1	0.9	233	210				
Filete de Bonito	17/07/2021	2890	953.7	189.2	188.9	6:00 a. m.	12:00 p. m.	6	0.5	0.9167	34	31				
Filete de Bonito	21/07/2021	3978	1511.6	299.9	298.6	6:00 a. m.	12:00 p. m.	6	1.5	0.75	66	50				
Filete de Bonito	23/07/2021	4808	1490.5	295.7	290.8	6:00 a. m.	1:00 p. m.	7	1	0.8571	48	42				

Filete de Bonito	24/07/2021	2981	1013.5	201.1	200.9	6:00 a. m.	10:00 a.m.	4	1.5	0.625	80	50		
Filete de Bonito	25/07/2021	5998	2039.3	404.6	410.7	6:00 a. m.	12:00 p. m.	6	0.5	0.9167	75	68		
Filete de Bonito	3/08/2021	2878	1093.6	217	218.3	6:00 a. m.	12:30 p. m.	6.5	1	0.8462	40	34		
Filete de Bonito	4/08/2021	19898	7561.2	1500.2	1506.5	6:00 a. m.	4:30 p. m.	10.5	2	0.8095	177	143	893	80

Filete de Bonito	5/08/2021	17897	6442.9	1278.4	1277.9	6:00 a. m.	3:30 p. m.	9.5	1.5	0.8421	160	135				
Filete de Bonito	20/08/2021	19898	6168.4	1223.9	1223.2	6:00 a. m.	4:30 p. m.	10.5	1.5	0.8571	136	116				
Filete de Bonito	21/08/2021	9828	3341.5	663	665.9	6:00 a. m.	3:30 p. m.	9.5	1.5	0.8421	83	70				
Filete de Bonito	22/08/2021	11975	3712.3	736.6	735.8	6:00 a. m.	2:30 p. m.	8.5	1	0.8824	98	87				

Filete de Bonito	23/08/2021	9626	3272.8	649.4	649.3	6:00 a. m.	1:00 p. m.	7	0.5	0.9286	100	93				
Filete de Bonito	24/08/2021	1978	633	125.6	126.8	6:00 a. m.	11:00 a. m.	5	0.5	0.9	28	25				
Filete de Bonito	29/08/2021	9567	3157.1	626.4	625.2	6:00 a. m.	3:30 p. m.	9.5	1.5	0.8421	78	66				
Filete de Bonito	30/08/2021	2979	685.2	135.9	136.6	6:00 a. m.	11:00 a. m.	5	0.5	0.9	30	27				

Filete de Bonito	11/09/2021	19879	7156.4	1419.9	1418.8	6:00 a. m.	4:30 p. m.	10.5	0.5	0.9524	142	135	892	81		
Filete de Bonito	12/09/2021	7679	2610.9	518	517.8	6:00 a. m.	3:00 p. m.	9.5	0.5	0.9474	58	55				
Filete de Bonito	13/09/2021	1679	604.4	119.9	118.9	6:00 a. m.	11:00 a. m.	5	0.5	0.9	26	24				
Filete de Bonito	14/09/2021	5978	1913	379.6	378.9	6:00 a. m.	11:30 p. m.	5.5	0.5	0.9091	76	69				

Filete de Bonito	15/09/2021	28687	10040.5	1992.2	1992.1	6:00 a. m.	6:00 p. m.	12	1.5	0.875	190	166				
Filete de Bonito	16/09/2021	12870	4633.2	919.3	918.7	6:00 a. m.	3:00 p. m.	9	1	0.8889	115	102				
Filete de Bonito	18/09/2021	8968	2869.8	569.4	567.8	6:00 a. m.	1:00 p. m.	7	1	0.8571	95	81				
Filete de Bonito	20/09/2021	1869	654.2	129.8	128.9	6:00 a. m.	12:00 p. m.	6	0.5	0.9167	23	21				

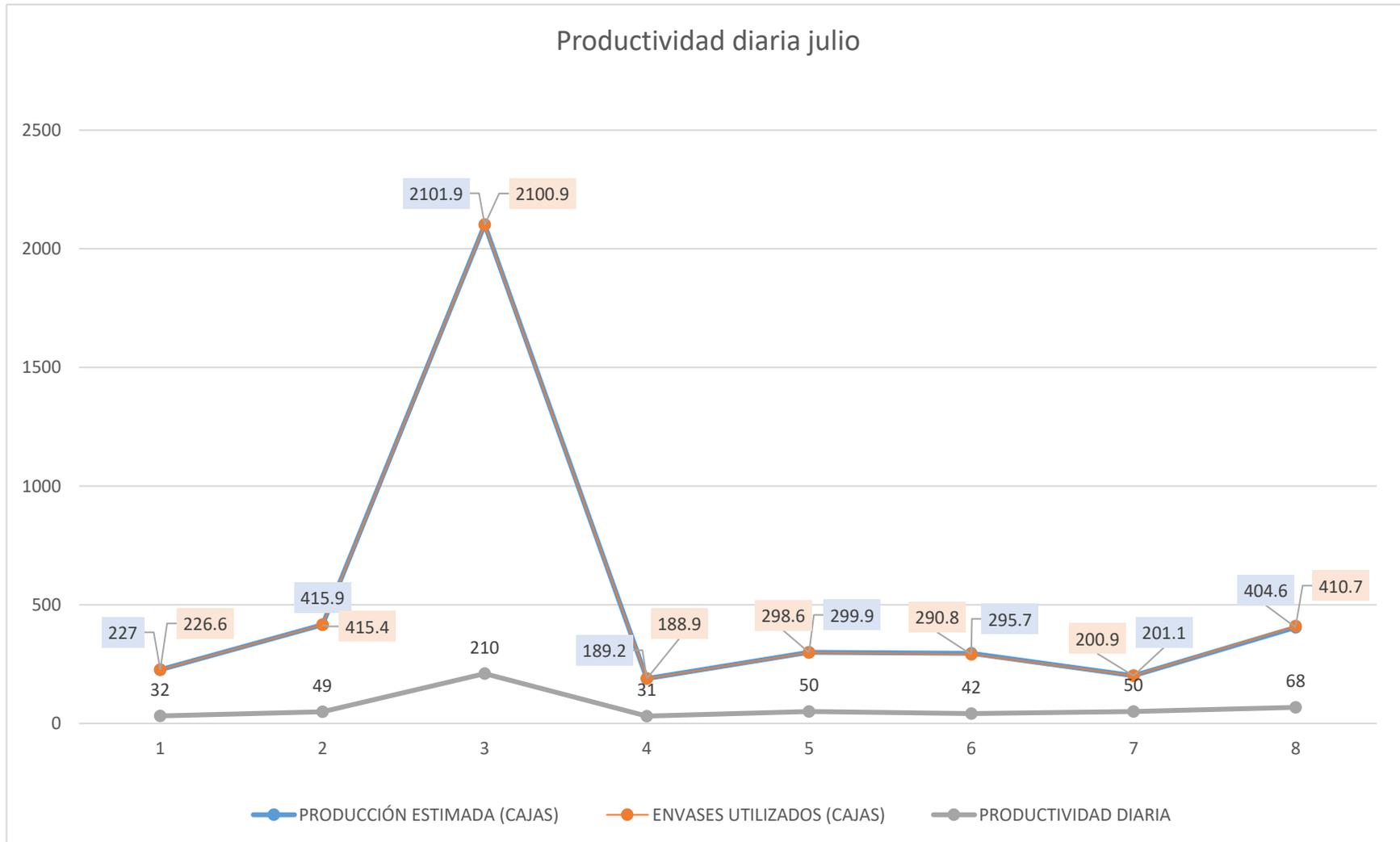
Filete de Bonito	21/09/2021	9465	3407.4	676.1	675.8	6:00 a. m.	2:30 p. m.	8.5	0.5	0.9412	84	80				
Filete de Bonito	23/09/2021	18579	6502.7	1290.2	1297. 9	6:00 a. m.	4:00 p. m.	10	0.5	0.95	137	130				
Filete de Bonito	27/09/2021	3998	1359.3	269.7	270.5	6:00 a. m.	3:00 p. m.	9	1	0.8889	34	30				
Filete de Bonito	5/10/2021	19098	6493.3	1288.4	1286. 9	6:00 a. m.	4:00 p. m.	10	1	0.900	143	129	579	97		

Filete de Bonito	6/10/2021	12876	4377.8	868.6	866.9	6:00 a. m.	3:00 p. m.	9	0.5	0.944	102	96				
Filete de Bonito	7/10/2021	12891	4382.9	869.6	870.3	6:00 a. m.	3:30 p. m.	9.5	0.5	0.947	97	92				
Filete de Bonito	8/10/2021	12824	4360.2	865.1	866.9 0	6:00 a. m.	3:30 p. m.	9.5	0.5	0.947	96	91				
Filete de Bonito	12/10/2021	9438	3208.9	636.7	637.4 0	6:00 a. m.	1:30 p. m.	7.5	0.5	0.933	91	85				

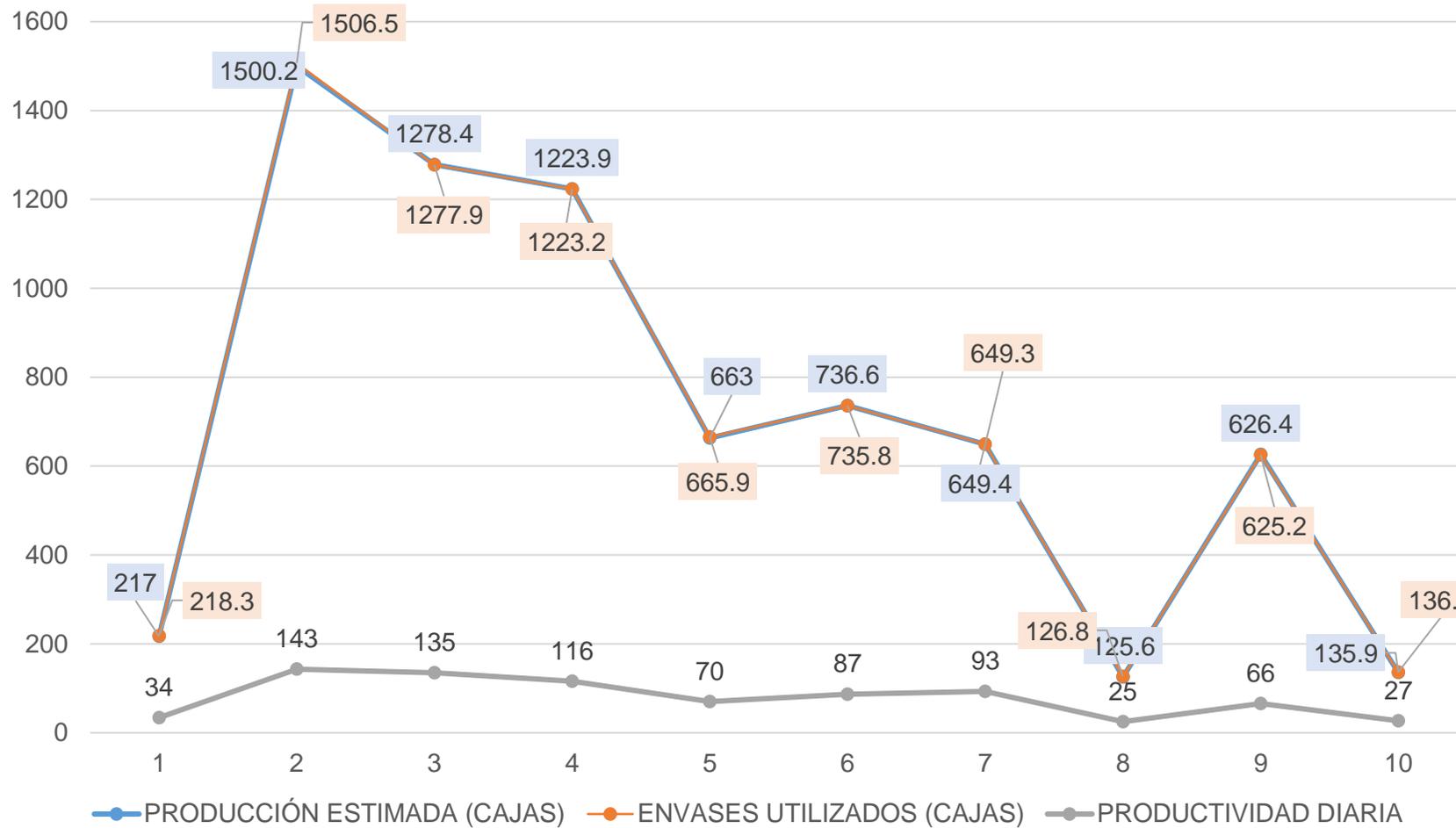
Filete de Bonito	13/10/2021	10857	3691.4	732.4	733.4 0	6:00 a. m.	2:30 p. m.	8.5	0.5	0.941	92	86				
------------------	------------	-------	--------	-------	------------	---------------	---------------	-----	-----	-------	----	----	--	--	--	--

Fuente: Microsoft Excel 2016.

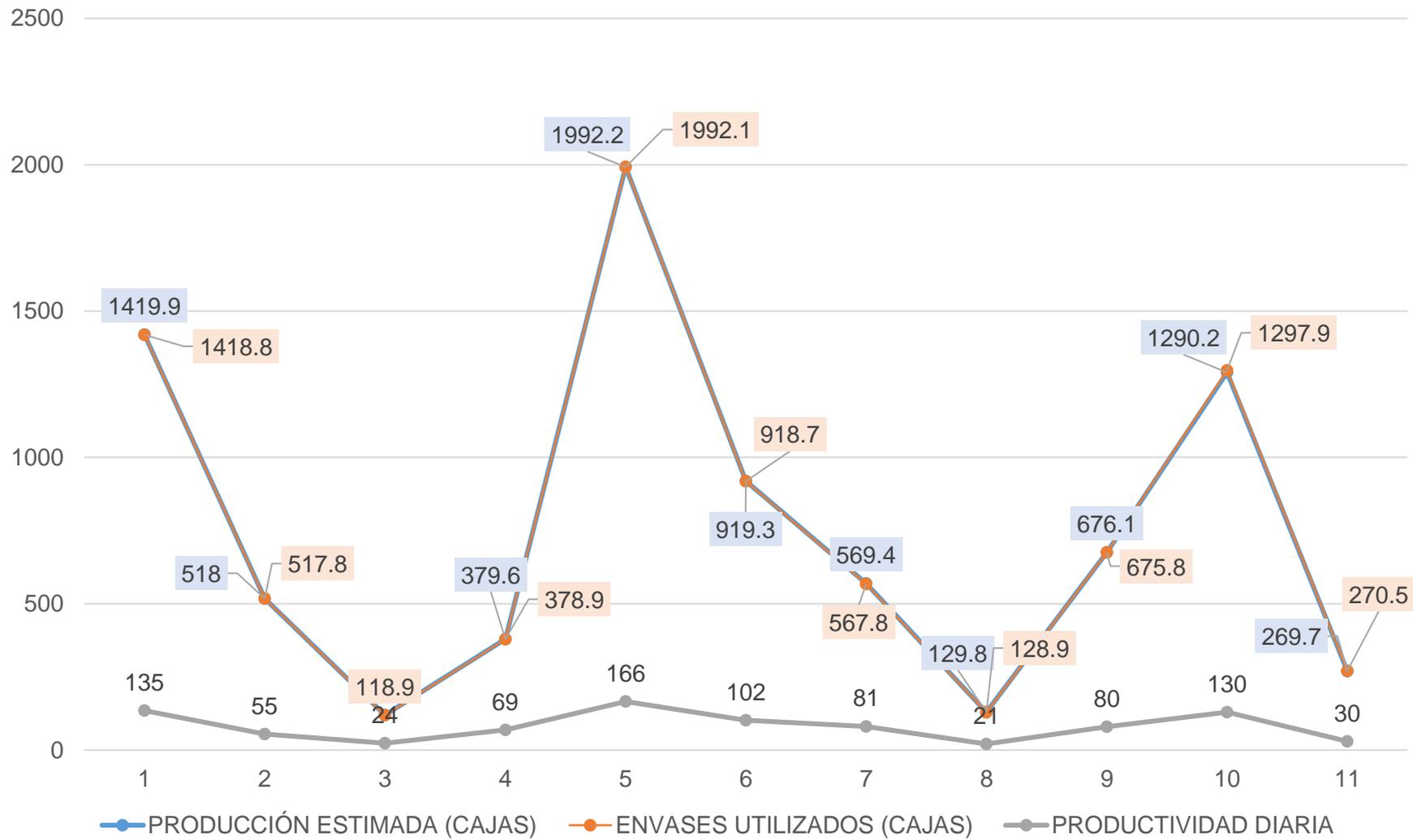
Anexo 44. Variabilidad de la productividad en cuanto a los días de producción.

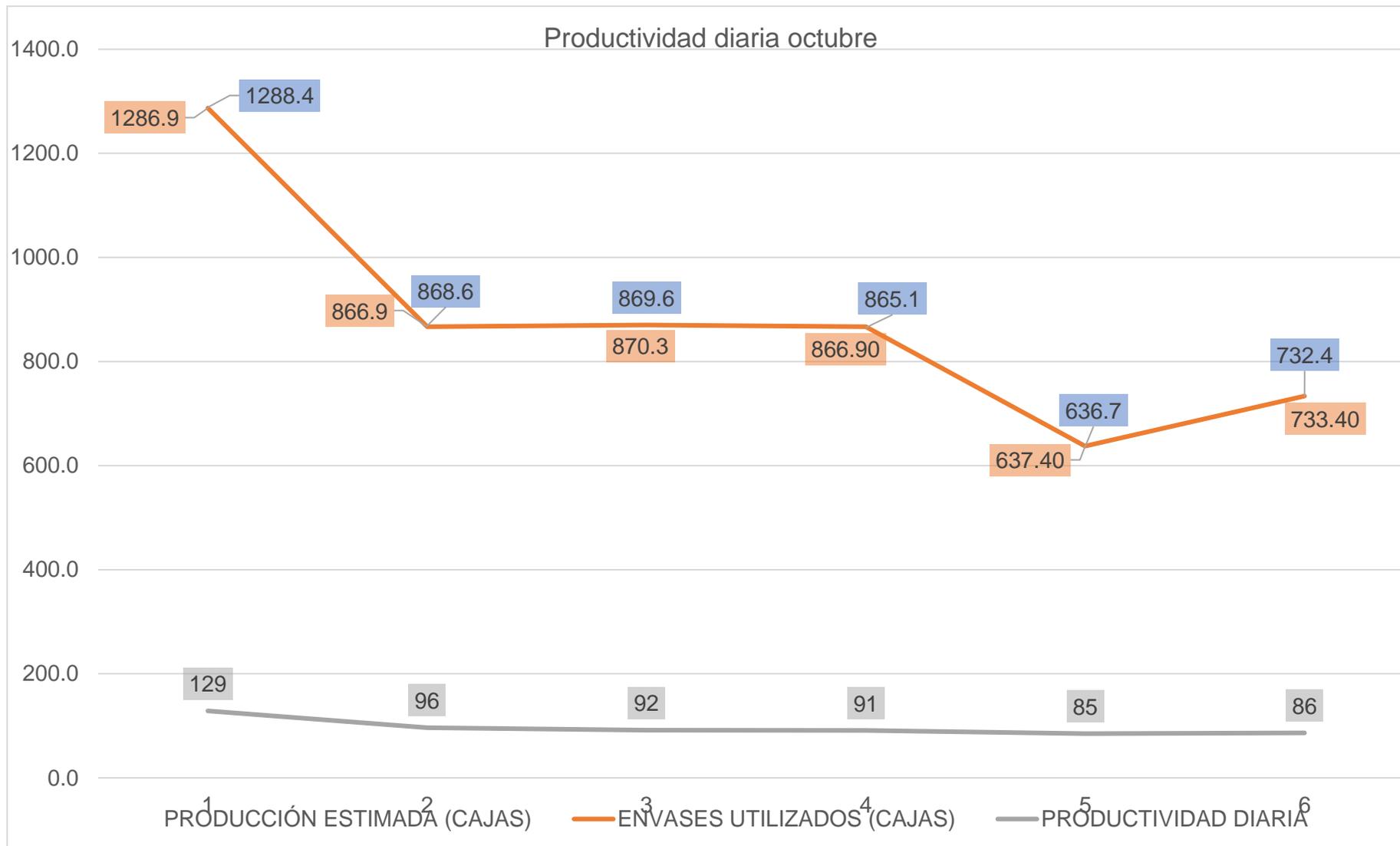


Productividad diaria agosto



Productividad diaria septiembre





Fuente: Microsoft Excel 2016

