

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**



Metodología Six Sigma en la línea de producción de la Empresa Pacific  
Natural Foods S.A.C., 2022.

Tesis para obtener el título de ingeniero industrial

Autor:

Tuya Reyna, Christian César

Asesor - Código ORCID

Angeles Morales Julio César - 0000-0002-7470-8154

Chimbote – Perú

2022

## Índice de contenido

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Índice general .....                | i   |
| Índice de tablas .....              | ii  |
| Índice de figuras .....             | iii |
| Palabras claves .....               | iv  |
| Título .....                        | v   |
| Resumen .....                       | vi  |
| Abstract .....                      | vii |
| 1. Introducción .....               | 9   |
| 2. Metodología .....                | 29  |
| 3. Resultados .....                 | 32  |
| 4. Análisis y discusión .....       | 55  |
| 5. Conclusiones .....               | 58  |
| 6. Recomendaciones .....            | 60  |
| 7. Referencias bibliográficas ..... | 61  |
| 8. Anexos y apéndices .....         | 64  |

## **Índice de tablas**

Tabla 1. Procedimiento para la implementación de la metodología Six Sigma . 31

## Índice de figuras

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <i>Figura 1.</i> Parámetros clave en los requerimientos de calidad .....             | 28                                  |
| <i>Figura 2.</i> Cálculo del nivel de calidad y dpmo de la línea de producción. .... | 29                                  |
| <i>Figura 3.</i> Procedimientos para establecer objetivos.....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <i>Figura 4.</i> Procedimiento Ciclo DMAIC .....                                     | 32                                  |
| <i>Figura 5.</i> Herramientas de Calidad .....                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <i>Figura 6.</i> Tiempo-Fase Definir .....   | 34                                  |
| <i>Figura 7.</i> Tiempo-Fase Medir .....   | 35                                  |
| <i>Figura 8.</i> Tiempo-Fase Analizar .....  | 36                                  |
| <i>Figura 9.</i> Tiempo-Fase Mejorar .....   | 37                                  |
| <i>Figura 10.</i> Tiempo-Fase Controlar .....  | 38                                  |
| <i>Figura 11.</i> Recursos-Fase Definir .....  | 39                                  |
| <i>Figura 12.</i> Recursos - Fase Medir .....  | 40                                  |
| <i>Figura 13.</i> Recursos - Fase Analizar .....                                     | 41                                  |
| <i>Figura 14.</i> Recursos - Fase Mejorar .....                                      | 42                                  |
| <i>Figura 15.</i> Recursos - Fase Controlar.....                                     | 43                                  |
| <i>Figura 16.</i> Diagrama de flujo para el contenido de la metodología.....         | 44                                  |
| <i>Figura 17.</i> Diagrama de flujo para procedimiento de la metodología.....        | 45                                  |

### **Palabras claves**

|                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| <b>Tema</b>         | Six sigma                         |
| <b>Especialidad</b> | Gestión de Operaciones y Procesos |

### **Keywords**

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| <b>Topic</b>     | Six sigma                         |
| <b>Specialty</b> | Operations and Process Management |

### **Línea de investigación**

|                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| Línea de investigación | Gestión de operaciones y procesos |
| Área                   | Ingeniería y tecnología           |
| Sub área               | Otras ingenierías y tecnologías   |
| Disciplina             | Ingeniería industrial             |



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **“Metodología Six Sigma en la línea de producción de la Empresa Pacific Natural Foods S.A.C., 2022”** del (a) estudiante: **Christian César Tuya Reyna**, identificado(a) con **Código N° 2008200034**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **24%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 26 de Junio de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN  
VICERRECTOR



#### NOTA:

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

## **Título**

Metodología Six Sigma en la línea de producción de la Empresa Pacific Natural  
Foods S.A.C., 2022.

## **Resumen**

El estudio se realizó para que Pacific Natural Foods S.A.C. 2022 comprendiera mejor los pasos que había que dar y los resultados que cabía esperar de la implantación de la metodología Seis Sigma en toda la línea de producción de conservas de pescado de la empresa. Para conseguirlo, pusimos nuestras manos en los datos que necesitábamos para evaluar lo bien que funcionaba el enfoque Seis Sigma para la optimización de procesos. Esta investigación se centra en el ciclo DMAIC como herramienta para impulsar la calidad de la línea de producción, concentrándose en las formas de mejorar la calidad, estabilizar las actividades del proceso, analizar los fallos y aumentar la calidad en general.

Tanto la población como la muestra de este estudio están constituidas por la zona de producción de conservas de pescado, por lo que el informe cumple los criterios de un estudio descriptivo con un diseño transversal.

La información se recopiló mediante el análisis de documentos basados en la mejora de la calidad y los procesos, con el objetivo de utilizarla dentro de los parámetros de esta investigación.

La línea de fabricación de conservas de pescado de Pacific Natural Foods S.A.C. en 2022 tras la aplicación de Seis Sigma. Los objetivos de esta aplicación eran aumentar la eficiencia de la línea, mejorar las BPF, garantizar el cumplimiento de las normas de calidad y superar las expectativas de los clientes.

## **Abstract**

Access to the data required to evaluate the effect of the six sigma methodology as a process improvement was gained for the study's primary goal—identifying the necessary steps and objectives for implementing the Six Sigma Methodology in the canned fish production line at Pacific Natural Foods S.A.C 2022. The DMAIC cycle is being studied as a tool for concentrating efforts, standardizing processes, analyzing setbacks, and boosting overall output quality.

This report satisfies the methodological requirements for a descriptive study with a cross-sectional design; the region including the canned fish manufacturing line serves as both the population and the sample.

Data was gathered through document analysis, with an emphasis on quality and process improvement; the documents' stated goal being the collecting of data and information from documentary sources for use in the scope of this study.

Six Sigma will be used in the canned fish production line at Pacific Natural Foods S.A.C 2022 to improve GMP, comply to quality norms, and satisfy customer expectations. As a result, less raw materials will be wasted, and fewer defective goods and unexpected machine breakdowns will be produced.

## **Introducción**

Los estudios previos que sustentan los antecedentes en la presente investigación son:

Calderón (2020) estudió cómo Fusión Mecánica Industrial SAC-Lima mejoró la calidad de sus mecanizados con el uso de la herramienta SIX SIGMA. El estudio utiliza una metodología aplicativa-cuantitativa para evaluar los efectos de la aplicación de los principios lean six sigma en un entorno de fabricación estática en Fusión Mecánica Industrial con el fin de mejorar la calidad de sus operaciones de mecanizado. Según el autor, la división de mecanizado de Fusión Mecánica Industrial S.A.C. se ha beneficiado de la aplicación de la herramienta Seis Sigma porque la nueva media es mayor que la antigua ( $0,26 > 0,1125$ ), lo que indica que antes de la optimización y desarrollo de la iniciativa, el proceso no cumplía con las especificaciones del producto en función del tamaño requerido por el comprador. Y, los objetivos del plan se cumplieron, con la ventaja añadida de un ahorro de costes equivalente al reprocesamiento debido a la mayor eficacia de las operaciones. El autor llega a la conclusión de que la división de mecanizado de Fusión Mecánica Industrial S.A.C. tuvo un impulso significativo en la calidad después de adoptar la metodología Seis Sigma.

Samanamud (2020) en su trabajo de investigación Seis Sigma y Para lograr este objetivo, la empresa J&S Casa y Estilos Huacho está trabajando en la mejora de sus procesos logísticos. Para mejorar la eficiencia del proceso logístico de la empresa J&S Casa y Estilos. Huacho, se utilizará Six Sigma. El diseño del estudio es pre-experimental y consta de dos observaciones de carácter aplicado, longitudinal, explicativo y cuantitativo. La línea de porcelana y cerámica constituyó la mayoría de los artículos de la población. Se utilizaron hojas de observación, un almacén de datos históricos y simulaciones realizadas con el software Oracle Cristal Ball. El autor llega a la conclusión de que mediante la utilización del periodo DMAIC en el que a partir de determinadas herramientas se produjeron las ocupaciones de optimización que han permitido en primer lugar reducir el periodo medio del proceso de 788,49 a

616,08, lo que representa un descenso del 21,87%. Esto se ha conseguido mediante la utilización de determinadas herramientas.

Saldarriaga (2022) en su tesis sobre Six Sigma y productividad en la oficina de CNEL en Guayaquil, donde intentó establecer un modelo para mejorar las operaciones y reducir el derroche de energía no técnica mediante un análisis puramente descriptivo. La adopción generalizada del enfoque Seis Sigma y la recopilación de datos mediante encuestas y programas estadísticos ha dado lugar a una falta de comprensión de cómo utilizar el análisis de procesos y los modelos estadísticos. La implantación de una gestión basada en la metodología Seis Sigma proporciona un enfoque holístico para abordar las causas profundas de los problemas que ha venido experimentando la empresa.

Cruz (2022) en su tesis relacionada con la metodología Six sigma y el impacto en la productividad, en una empresa exportadora de banano orgánico en Chepén, se tuvo como objetivo el determinar el impacto de la metodología Six sigma en la productividad de la empresa, el tipo de estudio es pre experimental con enfoque cuantitativo. Los datos reclutados son registros de la productividad por semana durante 8 meses, como resultado se obtuvo que se mejoró la productividad, se evidencio un incremento de la productividad pasando de 0.097 cajas/sol a 0.121 cajas/sol y se obtuvo un nivel de significancia de 0,001. Concluyendo que con la implementación de la metodología Six sigma represento una mejora significativa dentro de la empresa aumentando su nivel de sigma de 1.16 a 3.82 y su productividad incremento en 24.7%

Patricio (2021) Como parte de su tesis sobre la técnica Six sigma y la reducción de residuos en una empresa de hidrocarburos de Lima, realizó una investigación cuantitativa para evaluar cuántos residuos podrían reducirse en el proceso de envasado de gas licuado de petróleo. Tras 20 días de recogida de datos antes y después de la aplicación, el índice de residuos se redujo de 2,40 a 1,79, y el índice Cpk pasó de 0,11 a 0,66. Después de utilizar la técnica Six sigma,

comprobamos que los residuos de envases de GLP se redujeron mucho y el nivel sigma aumentó de 0,14 a 0,67.

Obregón y Valentín (2021) Este estudio de diseño preexperimental aplicado se realizó como parte de su tesis sobre la relación entre la metodología Six sigma y la mejora de la productividad en la empresa metalmecánica Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. - Huaraz. La producción de tolvas alcanzó el 85% de productividad, frente al 39% antes de la implementación, y la productividad aumentó de 0,008 a 0,010 tolvas por hora después de implementar el enfoque Seis Sigma, ambas ganancias sustanciales tanto en la productividad global como en la eficiencia de la mano de obra. La producción de tolvas aumentó un 26%, la de clavos un 22% y la de cilindros hidráulicos un 60%.

Valenzuela (2021) el objetivo de esta investigación cuantitativa, experimental y transversal fue identificar el vínculo entre Six sigma y la gestión de almacenes en la empresa Cardsilplast SAC - Lima, objeto de la tesis de la autora. Se consideró un total de cien socios y se emplearon encuestas. Según la correlación Rho Spearman, no existe conexión entre Seis Sigma y la gestión de almacenes; el valor de 0,058 indica que existe una correlación positiva pero débil entre ambos conceptos. Se ha determinado que las operaciones de almacén de Cardsilplast SAC no tienen nada que ver con la técnica Seis Sigma.

Chávez y Calixto (2021) El objetivo de esta investigación experimental e independiente fue crear e implementar la técnica Six sigma en la Mini Bodega El Pasqueo - Lima con el fin de mejorar el proceso de abastecimiento y ventas. Las ventas se incrementaron en 7%, las devoluciones disminuyeron en 4% y la variabilidad en la cadena de abastecimiento se redujo en 57% gracias a la implementación del enfoque Seis Sigma. Se determinó que Seis Sigma es una excelente herramienta de gestión que puede impulsar las ventas, aumentar los

beneficios de la empresa mejorando la capacidad de venta y mejorar casi cualquier proceso.

Cruzado y Terán (2021) en su tesis relacionada con la metodología Six sigma y su efecto en la calidad, en la empresa Agroindustrias José y Luis SAC, se tuvo como objetivo el determinar el efecto del implementar la metodología Six sigma en la calidad de los procesos de empaque, el estudio es de tipo experimental. Se recogió una muestra conformada por la producción de paltas en Kg, comprendida por 4 meses antes y después de la aplicación de la metodología Six sigma, los datos se examinaron en Minitab 19 y Excel, obteniendo como resultado una mejora en la calidad del proceso de empaque de la empresa, el rendimiento en un 13% y la capacidad de proceso paso de 0.88 a 1.66. Concluyendo que la metodología Six sigma logro dar solución a los problemas en el proceso productivo, disminuyo los defectos en la fruta empacada, el rendimiento de la producción aumento a 95%.

Quispe (2020) en su tesis relacionada con la metodología Six sigma y el efecto en la productividad, en la empresa Caleb LTDA – Trujillo, se tuvo como objetivo el efecto que se produce en la productividad por la metodología Six sigma, el estudio es de enfoque cuantitativo con nivel explicativo. Se tomaron datos en la producción 4 meses antes y después de la aplicación de la mejora, mediante la aplicación del método DMAIC, se obtuvo como resultado un incremento en la productividad de 1.42 soles/soles a 1.72 soles/soles, se disminuyó los defectos de 54545.45 DPMO a 7954.55 DPMO. Se concluye que la aplicación de la metodología Six sigma la empresa logro aumentar en un 21.13% la productividad total, el nivel de sigma mejoro pasando de 1.53 a 3.49.

Vinces (2020) en su tesis relacionada a la metodología Six sigma y la productividad, aplicada en la Avícola D Sena SAC en Jaén, se tiene como objetivo el lograr un desempeño perfecto, con cero defectos, en donde el defecto es cualquier cosa que ocasione la insatisfacción del cliente, y mejorar la eficiencia de los colaboradores, el estudio es de tipo descriptivo-correlacional. En relación de las

variables se empleará análisis y medición a través de encuestas, donde se obtuvo como resultado que la empresa incremento sus ganancias, su competitividad mejoro y su cartera de clientes aumento. Concluyendo que mientras existan niveles altos en la etapa de definición la productividad aumentará, mientras exista niveles bajos en la etapa mejorar la productividad disminuirá.

Merino y Merino (2020) en su tesis relacionada a la metodología Six sigma y la calidad, en una empresa de confecciones en Lima, se tuvo como objetivo el mejorar la calidad con la metodología Six sigma, el estudio es de tipo experimental: preexperimental, dependiente. Se realizaron análisis por 4 meses antes y después de la fase de experimentación a los principales productos con más demanda anual, donde se obtuvo como resultado una reducción de defectos de un 14% a un 4%, de igual manera disminuyeron las horas de retrabajo de 2575 a 736 y se incrementó un 10% el nivel de calidad de los acabados. Concluyendo que la aplicación de la metodología Six sigma redujo defectos en un 10%, se redujeron las horas de reproceso en un 68% y la calidad de acabados mejoro pasando de un 86% a un 96%; pasando de un nivel de sigma de 3.31 a 3.79.

Zuluaga (2018) estudio de caso de iniciativas de desarrollo utilizando Seis Sigma es el tema de su ensayo académico. A través del uso de un plan de desarrollo de proveedores en una organización manufacturera, este estudio pretende normalizar las etapas del método DMAIC. Para lograr el objetivo, se llevará a cabo esta acción. El método elegido incluye la implantación del proceso DMAIC y la dotación de sus distintas fases con prácticas y métricas adecuadas. más énfasis en la descripción que en la experimentación. El autor afirma que la eficiencia y la competitividad de la empresa mejoraron gracias a la adopción de la metodología Seis Sigma/DMAIC, y que esto fue posible gracias a la selección de un Green Belt como responsable del desarrollo y ejecución del proyecto PDP. Según el razonamiento del autor, esto significa que el modelo PDP puede dar cabida a las profesiones emergentes de búsqueda de proveedores. La presencia de un distribuidor en el plan de desarrollo de proveedores aprobado de Schneider Electric (opción 1) sugiere que un PDP implica

intrínsecamente el desarrollo de una estrategia de búsqueda de un proveedor sustituto (opción 3).

El término metodología como se define como “enfoque utilizado en un estudio académico o una presentación teológica.” También define la palabra metodología como “la ciencia del método”. (RAE, 2014)

El término metodología como “subcampo de la lógica que investiga cómo adquirimos información”. (Wordreference.a, 2005)

Se define el término control como “Comprobación o inspección de una cosa”. (Wordreference.b,2005).

El término proceso de control consiste en comprobar si el trabajo se realiza de acuerdo con las políticas, instrucciones, planes y normas; si no es así, el siguiente paso es tomar medidas para remediar las desviaciones y evitar que vuelvan a producirse, y después se ejecutará el plan (Ishikawa, 1994).

Se define el término control puede definirse como “una actividad que garantiza el cumplimiento de los requisitos”, con el objetivo de “tomar medidas correctivas cuando sea necesario para corregir problemas y mantener la estabilidad del rendimiento”. (Evans & Lindsay, 2008)

Según define el término calidad como “Educación de un producto o servicio a las características especificadas” (RAE, 2014).

El término de calidad se define como “Evaluación por el cliente de un producto o servicio basada en la medida en que las cualidades fundamentales de esos productos satisfacen sus necesidades.” (Gutiérrez & De La Vara, 2009). Se menciona que la calidad es “Aquel producto que satisface las expectativas del cliente a menor coste”, desde otro punto de vista, calidad es “Hacer las cosas bien”, una definición enfocada a los procesos (Nebrera, 2008)

La palabra “calidad” se utiliza a menudo para referirse a un producto o servicio que es sobresaliente o excepcional; sin embargo, la calidad no tiene por qué estar asociada a lo espectacular; más bien, la calidad puede alcanzarse creando, produciendo y vendiendo artículos de una calidad específica que realmente deleiten a la persona que los utiliza. En consecuencia, no se refiere únicamente a artículos o servicios que tienen un alto nivel de rendimiento. (Ishikawa, 1989, p. 19).

La expresión “control de calidad” se refiere al proceso de determinar que unidades de medida deben desarrollarse para evaluar la información de forma objetiva, establecer normas de rendimiento, evaluar el rendimiento real, comprender la diferencia entre el rendimiento real y las normas y tomar medidas basadas en la diferencia. Juren (citado por Evans & Lindsay (2008))

El término de definición de control de calidad como “Conjunto de actividades planificadas para garantizar que se cumplen los requisitos de calidad del producto”. (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

El suministro de productos o servicios de calidad suficiente para satisfacer los criterios del cliente es el objetivo del control de calidad, que consiste en un sistema de procedimientos para hacerlo de la manera más eficaz y rentable posible. Normas Industriales Japonesas (citado por Ishikawa, 1994)) se afirma que El proceso de analizar las desviaciones en un proceso o producto y resolverlas mediante la aplicación de medidas correctoras con el fin de cumplir los objetivos de calidad y asegurar la calidad de un producto o servicio de acuerdo con la necesidad de cumplir los requisitos del cliente se conoce como control de calidad (Tarí, 2002, p. 123).

Las Siete Herramientas de Control de Calidad son una colección de instrumentos esenciales utilizados en la garantía y el aseguramiento de la calidad. La lista incluye el histograma, el diagrama de Pareto, el diagrama de espina de pescado, el diagrama de flujo, el diagrama de correlación y los gráficos de control. (Camisón, Cruz & González, 2006, p. 1226)

Gráficos de Pareto, gráficos de causa-efecto, la idea de estratificación, gráficos de control, histogramas y diagramas de dispersión, son algunas de las herramientas estadísticas introductorias destinadas a todos los trabajadores, desde los altos directivos a los mandos intermedios, pasando por los operarios de base. (Ishikawa, 1994, p. 110).

Las herramientas estadísticas básicas son el enfoque más directo para la mejora de la calidad, por lo que también son las que más utilizan los operadores. Los individuos y la organización en su conjunto tienen la oportunidad de aprender de estas acciones, lo que en última instancia se traduce en avances. De este modo, el aumento de la calidad dependerá, en gran medida, de los individuos que participen en estas actividades. En esta sección, las metodologías que investigaremos incluyen las siete herramientas fundamentales o estadísticas, que son las siguientes: diagrama causa-efecto, hoja de comprobación, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de dispersión y gráfico de control (Tari, 2002, p. 173).

Un diagrama de espina de pescado es una herramienta para recopilar eficazmente una lista de causas potenciales de un problema o para aislar las partes que deben trabajar juntas para lograr un objetivo. También puede utilizarse para identificar los componentes necesarios para alcanzar un objetivo dado (eficaz). Otro término para este tipo de diagrama es diagrama causa-efecto, y otro nombre para él es diagrama de Ishikawa (Camisón, Cruz & González, 2006, p. 1240).

El diagrama causa-efecto, a veces denominado diagrama de espina de pescado o de Ishikawa, simplifica el proceso de identificación de los múltiples factores que contribuyen a un problema (efecto) organizadas según una sucesión de elementos hereditarios. Otras denominaciones del diagrama causa-efecto son diagrama de Ishikawa y diagrama de espina de pescado. En otras palabras, es necesario investigar las fuentes de una no conformidad (efecto) después de haber descubierto que el efecto existe. Personas o mano de obra, máquinas o equipos,

materiales y procedimientos son las cuatro categorías que suelen utilizarse al clasificar los factores que contribuyen a un problema (Tarí, 2002, p. 174).

El diagrama de Pareto es una ayuda visual para identificar los problemas más acuciantes y establecer prioridades para resolverlos por orden de frecuencia de recurrencia o gasto (monetario, en función del tiempo). La técnica fue desarrollada por el estadístico italiano Vilfredo Pareto en los años sesenta. En pocas palabras, es una especie de distribución de frecuencias que se basa en el principio de Pareto y es más conocida como la regla 80/20. Esta regla establece que el 20% de las causas son responsables del 80% de los problemas de un sistema determinado. (Camisón, Cruz & González, 2006, p. 1235).

Ya se ha mencionado que el diagrama de Pareto es un tipo de distribución de frecuencias. Se genera recopilando primero datos sobre una serie de cuestiones, como el número de diferentes tipos de defectos, retrabajos, desechos y reclamaciones, o pérdidas de dinero y pérdidas en porcentaje, junto con sus numerosas fuentes, y luego trazando los datos en orden decreciente de frecuencia. (Ishikawa, 1994, p. 139).

El diagrama de Pareto es una herramienta visual para analizar datos e identificar los factores que más contribuyen a un problema. Esta técnica construye una jerarquía basada en el principio de Pareto, que afirma que el origen del 80% de los problemas puede remontarse al 20% de las causas y viceversa. (Tarí, 2002).

Utilizando la hoja de comprobación de datos, se pueden recopilar los datos pertinentes necesarios para el estudio posterior. El uso de datos objetivos en la investigación de un suceso concreto es donde reside su principal valor. Dado que se utilizan como base para la toma de decisiones, es esencial que el procedimiento de recogida de datos y el propio análisis de los mismos proporcionen una interpretación correcta del fenómeno que se está investigando. (Camisón, Cruz & González, 2006, p. 1228)

Se usa para recopilar datos en el lugar de trabajo, registrar las cifras una por una puede resultar una operación tediosa y lenta. Además, la estratificación y la recogida de datos durante la inspección pueden repercutir negativamente en la eficacia de la inspección. En la práctica, no es difícil recopilar datos, por ejemplo, sobre los daños estratificados según su estado. En situaciones como ésta, las hojas de control son una herramienta increíblemente valiosa, sobre todo a la hora de estratificar los datos. Permiten dividir los datos en grupos y recopilar información sobre esas categorías con sólo marcar unos cuantos marcadores. (Ishikawa, 1994, p. 142).

Así mismo afirma La hoja de control es un documento que recoge y resume de forma organizada los datos que los trabajadores consideran significativos para su posterior tratamiento. Estos datos se recogen y compilan en un formato de comprobación y balance. Esta hoja no tiene un diseño predeterminado, sino que debe adaptarse a los objetivos y exigencias de cada momento. Además, esta hoja debe tener una estructura que facilite la recogida de los datos que contiene, así como su análisis y tratamiento en el futuro. (Tarí, 2002)

Los histogramas son un tipo de gráfico de barras que ilustra el grado de variación y la naturaleza de esa variación dentro del rendimiento de un proceso. En consecuencia, los histogramas muestran la distribución de frecuencias de una colección de valores a través de la representación de esos valores mediante barras. (Camisón, Cruz & González, 2006).

Un histograma es una representación gráfica de la distribución de una variable, basada en la información de una tabla de frecuencias. La gama de valores que toma la variable examinada o las numerosas características del sistema analizado se muestran en el eje horizontal, mientras que las ocurrencias de cada valor de la variable se muestran en el eje vertical. (Tarí, 2002, p. 180).

Es posible evaluar si existe o no una conexión entre dos variables, a menudo una causa y un efecto, utilizando un diagrama de correlación o un diagrama de dispersión (Camisón, Cruz & González, 2006, p. 1241) según los valores obtenidos por estas variables en diversos aspectos o escenarios evaluados en el análisis, se utiliza para determinar si existe o no un vínculo entre dos variables, a menudo una causa y un efecto. Esta determinación se realiza en función de los valores alcanzados por estas variables. (Tarí, 2002, p. 183).

El proceso de separar los datos en categorías similares entre sí para obtener una comprensión más profunda del fenómeno que se investiga se conoce como estratificación. Se denomina estrato a cada agrupación diferenciada. Con la ayuda de este método es posible explorar los rasgos más cruciales o las secciones más esenciales del problema, que requieren la atención del investigador. (Camisón, Cruz & González, 2006, p. 1244)

La variabilidad de un proceso puede medirse con un gráfico de control. Este instrumento se utiliza para determinar si el proceso está o no bajo control mediante el seguimiento de su comportamiento. (Camisón, Cruz & González, 2006)

Así mismo se define como herramienta estadística que se utiliza por motivos de control y consiste en gráficos que incluyen líneas de límite de control determinadas estadísticamente. Shewhart (citado por Ishikawa, 1994)

Se utiliza el Gráfico de control utilizado para supervisar la estabilidad de un proceso a lo largo del tiempo mediante el seguimiento del cambio de valor de una o varias variables del proceso. Como resultado, es una comparación gráfica de los datos sobre el rendimiento del proceso con los límites de control estadístico que se determinaron. Juran & Gryna (citado por Tarí, 2002)

“Six Sigma es un proceso para optimizar la fabricación, el diseño de productos y el servicio al cliente” (Camisón, Cruz & González, 2006, p. 115).

Seis Sigma es un enfoque de mejora empresarial que trata de descubrir y eliminar las causas de los defectos y errores en los procesos de fabricación y servicios. El método se centra en resultados decisivos para los clientes y un claro rendimiento financiero para la organización. Una forma de definir Seis Sigma es como un enfoque de mejora empresarial que quiere descubrir y eliminar las causas de los defectos y errores en los procesos de fabricación y servicios (Evans & Lindsay, 2008, p. 134).

Ejemplos comunes de herramientas fundamentales de Six Sigma son el diagrama de Pareto, el diagrama de estratificación, la lista de comprobación, el diagrama de causa y efecto, el diagrama de lluvia de ideas, el diagrama de dispersión, etc. (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

El diagrama de Pareto es un subconjunto de los diagramas de barras desarrollado para el análisis y la interpretación de categorías estadísticas. El objetivo es identificar los problemas más acuciantes y sus causas fundamentales. El principio de Pareto, a veces denominado "Ley 80-20" o "Pocos vitales, muchos triviales", refuerza la viabilidad y el uso general del diagrama. Este concepto reconoce que un pequeño número de factores (alrededor del 20%) representan una proporción desproporcionadamente grande del impacto (aproximadamente el 80%), mientras que los demás factores contribuyen sólo una cantidad insignificante. Esta idea sirve de base para la representación. (Gutiérrez & De La Vara, 2009, p. 140).

Analizar problemas, fallos, quejas o datos y luego categorizarlos o agruparlos según los elementos que se cree que influyen en la magnitud de los mismos es lo que se entiende por el término "estratificar". Esto se hace con la intención de encontrar las mejores pistas para solucionar los problemas que está causando un proceso. Es una fuerte técnica de búsqueda que ayuda a comprender cómo afectan los múltiples elementos o variaciones que intervienen en un escenario problemático, de manera que es posible descubrir diferencias, prioridades y pistas que permitan profundizar en la búsqueda de las verdaderas razones de un problema. Dado que es factible

localizarlas, es posible localizar diferencias, prioridades e indicios que permiten una búsqueda más profunda de las verdaderas causas de un problema. (Gutiérrez & De La Vara, 2009, p. 144).

La finalidad de una ficha de control es agilizar, organizar y hacer comprensible la recogida de datos. La hoja de control se utiliza para mejorar el análisis y la evaluación del rendimiento de las numerosas actividades de la empresa, proporcionando información que puede utilizarse para dirigir objetivamente los esfuerzos, actuar y tomar decisiones. (Gutiérrez & De La Vara, 2009, p. 148).

La metodología 6M la clasifica como la más común, ya que agrupa las causas potenciales en seis categorías: prácticas laborales, competencia de los trabajadores, calidad del producto, herramientas e instrumentos, control de calidad y atmósfera circundante. La técnica 6M es la más utilizada. (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

Los aspectos o factores a considerar en las 6 M son las siguientes:

- Mano de obra o personas: lo que sabes, lo que has aprendido, lo que puedes hacer, lo que te motiva.
- Métodos: normalización, delimitación de procedimientos y casos especiales.
- Maquinas o equipos: capacidad, circunstancias de trabajo, comparaciones máquina/herramienta/ajuste/mantenimiento, condiciones de trabajo.
- Material: variabilidad, cambios, proveedores, tipos de materiales.
- Mediciones: disponibilidad, definiciones, tamaño de muestras, repetibilidad, reproducibilidad, calibración o sesgo.
- Medio ambiente: ciclos, temperatura.

El método de tipo flujo de procesos es una técnica de elaboración de un diagrama de Ishikawa. En este método, la línea principal del diagrama

sigue el flujo del proceso, y las causas se añaden en el orden en que aparecen en el diagrama. Gutiérrez & De La Vara (2009)

La técnica de estratificación, también conocida como enumeración de causas, “el diagrama de Ishikawa consiste en tener en cuenta las posibles causas y clasificarlas por similitudes”, según una fuente. Gutiérrez & De La Vara (2009)

El término “tormenta de ideas” se refiere a un modo de pensamiento creativo en el que el objetivo es fomentar la participación sin restricciones y el intercambio abierto de ideas entre todos los miembros de un grupo. (Gutiérrez & De La Vara, 2009)

Con respecto al “Un diagrama de dispersión se utiliza para establecer si existe o no un vínculo entre dos variables, a menudo una causa y un efecto, a partir de los valores que alcanzan dichas variables en función de diversos factores o escenarios que se tienen en cuenta en el estudio” (Tarí, 2002, p. 183).

El diagrama de correlación puede ser:

- No correlación: se produce cuando los puntos de un diagrama de dispersión no tienen un orden o estructura perceptible y se distribuyen de forma aleatoria.
- Correlación positiva: es cuando dos cosas se asocian siguiendo un patrón lineal positivo, de forma que cuando una aumenta, también lo hace la otra. Este tipo de relación se conoce como relación causal.
- Correlación negativa: una conexión entre dos variables que puede describirse como lineal si puede demostrarse que un aumento de una variable provoca una disminución de la otra o viceversa. (Gutiérrez & De La Vara, 2009, p. 161).

El coeficiente de correlación es una medida estadística del grado de relación lineal entre dos variables. (Camisón, Cruz & González, 2006).

Un diagrama de flujo de procesos es una representación visual del flujo de trabajo de una operación, incluidas todas las inspecciones y tareas. (Gutiérrez & De La Vara, 2009) el Diagrama PEPSU de proceso donde se identifican los proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U). (Gutiérrez & De La Vara, 2009)

Un mapa de procesos es una representación gráfica de un flujo de trabajo que incluye información específica sobre el resultado deseado. (Gutiérrez & De La Vara, 2009)

El sistema Poka-Yoke “Significa hacer algo que no pueda olvidarse o utilizarse incorrectamente.” (Gutiérrez & De La Vara, 2009, p. 172)

En Six Sigma, el índice Z sirve como métrica si la característica de calidad en cuestión es de naturaleza continua; por otra parte, muchas características de calidad adoptan la forma de atributos. Como tipo de medida en este escenario, se utilizará la métrica "defectos por millón de posibilidades de error". (DPMO). (Gutiérrez & De La Vara, 2009)

El índice CPU (defectos por unidad) es una medida de calidad que se ha definido como la relación entre el número de fallos identificados y el número total de unidades que se sometieron a inspección. Esto no tiene en cuenta la posibilidad de cometer un error. (Gutiérrez & De La Vara, 2009)

$$DPU = \frac{d}{U}$$

La tasa de defectos por oportunidad (OPO) es una estadística de calidad que se calcula dividiendo el número de defectos descubiertos durante la producción por el número total de errores potenciales. (Gutiérrez & De La Vara, 2009)

$$DPU = \frac{d}{U \times O}$$

El índice DPMO, que significa "Defectos por millón de oportunidades", es una estadística de Seis Sigma para procesos de atributos. Mide el número previsto de errores en un millón de casos posibles de error. (Gutiérrez & De La Vara, 2009)

$$DPU = 1\ 000\ 000 \times \text{número de defectos}$$

La primera etapa, que sigue a la selección de un proyecto Seis Sigma, consiste en caracterizar con precisión el problema en cuestión. Esta tarea es muy diferente del proceso de selección de proyectos. Este último enfoque reacciona casi siempre a los signos y síntomas de un problema, lo que a menudo da lugar a una declaración ambigua sobre la naturaleza de la cuestión. (Evans y Lindsay, 2008, p. 510).

La medición de los procesos internos que tienen un efecto sobre los CPC es el énfasis de esta fase del proceso DMAIC” (Evans y Lindsay, 2008, p. 511).

Por otra parte, se menciona que en este paso se debe legalizar, establecer la línea base y el procedimiento de calculación de las métricas que intervienen. (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

Sus principales herramientas son las siguientes:

- Mapa de procesos (detallado)
- El FMEA (AMEF)
- Estudios R&R
- Línea base
- Validar el sistema
- Análisis de capacidad de procesos (largo y corto plazo)

El tercer paso en esta etapa DMAIC es Analizar, donde aquí se concentra en porque ocurren los defectos, errores o la variación excesiva” (Evans y Lindsay, 2008, p. 512).

Las herramientas que se utilizan en esta etapa son:

- Los cinco porqués
- Diagrama Ishikawa
- Toma de decisiones y prueba de hipótesis
- Estimaciones
- Distribución de frecuencias
- Diseño de experimentos

Una vez identificado el motivo de un problema, el analista o el equipo encargado de solucionarlo debe idear soluciones que restablezcan el funcionamiento normal e impulsen las métricas de CPC. Muchas respuestas potenciales no son evidentes de inmediato, por lo que el proceso de idearlas requiere una gran dosis de imaginación. (Evans y Lindsay, 2008, p. 513).

En la etapa controlar “Los métodos para mantener los avances en marcha incluyen la adopción de medidas para mantener las variables críticas del proceso dentro de límites seguros.” (Evans y Lindsay, 2008, p. 514).

Con respecto a una línea de producción es una serie de estaciones de trabajo semiautomatizadas o completamente automatizadas que se utilizan para convertir la materia prima en un nuevo producto. Una vez procesada la materia prima, puede haber estaciones intermedias o de final de línea para verificar la calidad. (Morgan, 2015)

Se justifica desde el punto de vista científico, para poder aplicar la metodología Six Sigma en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C, se reforzará el estudio de reglamentos, normas y leyes relacionado con la calidad,

ya citados en los antecedentes., permitirá reducir y solucionar los problemas identificados en la línea de producción de la empresa en estudio.

Tiene justificación metodológica, ya que para lograr el cumplimiento de los objetivos de estudio se recurre a técnicas de investigación como instrumentos para estudiar los periodos de producción, máquinas empleadas, documentar la existencia de las no conformidades, en la línea de producción y nos podrá dar un panorama claro de la situación de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C., para luego suplir todas estas con acciones correctivas.

La investigación se justifica de forma social porque se realizará en una empresa del sector pesquero, beneficiará a la gerencia de la empresa, disminuyendo los costos desperdiciados de la materia prima en los productos no conformes y mejoraría utilidades, en cuanto a los trabajadores, este se beneficiará recibiendo mejor remuneración, en cuanto a los clientes, se beneficiaran con la entrega a tiempo de los productos, también contribuirá a la eficiencia y satisfacción del trabajador reduciendo sus trabajos en reprocesos, la comunidad, se beneficiará con la mitigación del impacto de los productos no conformes y exceso de mermas.

Se justifica de manera práctica porque se sustenta en que, al describir la variable de estudio, pueda dar resultados para permitir reducir la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C.

En la empresa Pacific Natural Foods S.A.C., Santa 2022; se observan diversos problemas en la línea de producción , los cuales se detallan a continuación: Existen variabilidad de pesos; regularmente malas prácticas de manipulación y latas que presentan abolladuras, desbarnizado en las tapas de las latas (como consecuencia provoca el óxido) y mal cierre con mucha frecuencia alcanzando un número considerable de productos no conformes, esto debido al mal llenado de las latas, uso inadecuado de las mismas o problemas mecánicos de la máquina selladora, la cual es el punto crítico en este proceso de conservas, existiendo productos que luego pasan a ser

descartados y/o algunas veces pasan desapercibidos por los operarios y los analistas de calidad para pasar al empaque, teniendo problemas muy serios en la calidad del producto terminado, ya que todas las cajas de conservas de pescado no deben presentar ningún tipo de abolladura, desbarnizado y otro fallo en su proceso que atente contra la inocuidad del alimento.

Frente a la problemática se formula el siguiente problema de investigación:

¿Cómo implementar la Metodología Six Sigma en la Línea de Producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C. 2022?

Variable = Metodología Six Sigma

Definición Conceptual. – Six Sigma es una metodología para mejorar de forma continua la producción, el desarrollo de productos y el servicio al cliente. (Camisón, Cruz, & González, 2006).

Definición Operacional. - La metodología Six Sigma se basa en la disminución de defectos y satisfacción del cliente, mejoras en los procesos y análisis en el área de congelado lo que conlleva el buen uso de los equipos y de la buena comunicación de los colaboradores al momento de estar en el área de trabajo para así poder tener cero errores y evitar también los reprocesos, teniendo en cuenta las dimensiones de definir, medir, analizar, mejorar, controlar.

Por ser una investigación que no intenta predecir un hecho ni una cifra, la hipótesis se encuentra implícita.

Como Objetivo General, se planteó: Determinar cómo implementar la Metodología Six Sigma en la Línea de Producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.

Como Objetivos específicos, se plantearon los siguientes:

- Determinar la situación actual de la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.
- Determinar los contenidos de la implementación de la metodología six sigma en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.
- Establecer el ciclo DMAIC como procedimiento para la metodología en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.
- Establecer indicadores para la metodología six sigma y medir su eficiencia en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.
- Determinar el tiempo de aplicación de la metodología en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.
- Determinar el alcance de la metodología en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.

## **Metodología**

### **Tipo y Diseño de investigación**

#### Tipo de investigación

**Según su finalidad:** es una investigación **básica**, porque busca conocer cómo aplicar un proceso que puede ser solución a un problema específico.

**Según su alcance:** es una investigación **descriptiva**, porque se acuden a técnicas específicas en la recolección de información relacionada con la metodología six sigma. De acuerdo a Arias (2006) “pretende conocer el mundo tal y como existe en un momento determinado”.

#### Diseño de investigación

En cuanto al diseño de investigación fue una investigación cuantitativa, no experimental, transversal descriptiva. Es cuantitativa porque incluye una variable medible o cuantificable, “proporcionan un examen numérico de los datos, lo que permite verificar los supuestos” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Dado que no se realizaron manipulaciones intencionadas de las variables y que el fenómeno se estudió en su entorno natural, este estudio no puede clasificarse como experimental según. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Es transversal porque la variable fue medida en una sola ocasión; y descriptivo porque tiene como objetivo analizar la incidencia de la variable estudiada.

### **Población y Muestra**

#### Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), una población se define como la colección de todos los casos que concuerdan con un conjunto de componentes. Estos casos también deben poder ser identificados con precisión por las características de su contenido, ubicación y tiempo. De acuerdo con los hallazgos de este estudio, la población está constituida por la región que alberga la línea de fabricación de conservas de pescado de la firma Pacific Natural Foods S.A.C., en el año 2022.

### Muestra

Según Arias (2006), en este contexto, una muestra representativa es aquella que permite extraer generalizaciones o conclusiones sobre el conjunto de la población debido a su tamaño y características comparables a las del conjunto. La población de la que se selecciona la muestra es un subconjunto limitado y estadísticamente representativo. En este sentido, una muestra representativa es aquella que se extrae de la población accesible. De acuerdo a los hallazgos de este estudio, la misma estuvo compuesta por la línea de fabricación de conservas de pescado que operaba la empresa Pacific Natural Foods S.A.C. en el año 2022.

El método de muestreo que se aplicó en este estudio fue no probabilístico, intencional o criterial. Esto se realizó debido a que el resultado deseado era que la muestra fuera representativa de la población de la cual fue tomada, en este caso específicamente de la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C., en el año 2022; la investigación no permitió la aplicación de ningún otro método de muestreo. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

### **Técnicas e instrumentos de investigación**

La técnica que se aplicó durante el desarrollo de la investigación fue la entrevista.

El instrumento de recolección de datos que se empleó en el proyecto fue un cuestionario de entrevista; donde a través de él se logró obtener información valiosa basándose en una serie de preguntas sobre el tema de investigación,

La información de cómo implementar la metodología Six sigma en la línea de producción de conservas de pescado, se recolectó con la entrevista que fue aplicada a diferentes expertos en el tema de aplicación de metodología Six sigma.

Procesamiento y análisis de la información.

Cada pregunta de la entrevista irá seguida de una explicación de los resultados, en la que se organizarán y explicarán los datos para que puedan entenderse las preguntas.

Comprende el desarrollo mediante el uso del Software corporativo y Microsoft Office Excel. Donde se usa de acuerdo a las funciones típicas de esta herramienta de Microsoft como:

- Tabla de frecuencias.
- Diagrama de Pareto.
- Grafica de barras.

## **Resultados**

Se tomaron medidas de investigación con el objetivo final de definir estrategias y metas de implementación de la Metodología Six Sigma para la línea de fabricación de conservas de pescado en Pacific Natural Foods S.A.C. 2022. Este objetivo se logró a través de la recolección de datos necesarios y un análisis del desempeño de Six Sigma como herramienta de optimización de procesos. Esta investigación se enfoca en el ciclo DMAIC como una herramienta para mejorar la calidad de la línea de producción a través de la identificación de áreas problemáticas, la implementación de correcciones, el mantenimiento de procesos en estado estable y el análisis de fallas. En este capítulo se presenta los datos obtenidos de las entrevistas y cuestionario dirigidos a los expertos en metodologías de mejora continua como es Six Sigma.

Se especifica que el siguiente proyecto de metodología six sigma se sugiere a nivel de propuesta que se sustenta en dos fases: la primera parte es reconocer el diagnóstico de la línea de producción que está siendo evaluada ya que no es posible implementar una metodología de mejora sin antes identificar el estado actual de dicha línea de producción.

La segunda fase está compuesta por los 5 principios de la metodología Six Sigma (ciclo DMAIC); que al ejecutarse en conjunto y lograr implementarla de manera acertada, contribuirá a la mejora y mantener la calidad de las actividades en el proceso de la línea de producción de la empresa PanaFoods.

### **CICLO DMAIC:**

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

## **Diagnóstico y evaluación de la empresa PanaFoods SAC.**

**PANAFOODS S.A.C.**, El Grupo Ramírez adquirió la empresa el 25 de octubre de 2009, y desde entonces ha supervisado su expansión, reingeniería e incremento de la capacidad instalada. La empresa fue fundada el 21 de diciembre de 1999, como una Empresa Privada de Capital Peruano que opera en el ámbito del Ministerio de la Producción - Viceministerio de Pesquería.

**PACIFIC NATURAL FOODS S.A.C.** Cuenta con una conservera tanto para sus líneas cocinadas como crudas, y utiliza diversas especies de pescado y recursos hidrobiológicos (como anchoas, jureles, caballas, etc.) para elaborar granulados, filetes, sólidos y líquidos embotellados para el gobierno.

Virgen De Guadalupe S/N, Distrito De Santa - Santa - Ancash, Perú es la dirección de la fábrica. Lo mismo que desean sus clientes, cumpliendo estrictamente con los más actuales requisitos de calidad higiénica del pescado a nivel nacional e internacional. De acuerdo a las siguientes orientaciones técnicas, el Ministerio De La Producción - Vice Ministerio De Pesquera y la Autoridad Sanitaria sectorial emitieron estas normas como el HACCP, BPM, SSOP:

- Documentos: “Métodos de garantía de calidad en la industria alimentaria” PRODUCE, ITP, ASOCIACIÓN PROPERU, AECL, y ANFACO, Módulos A y B (2004),
- Documento: “Evaluación de los cierres de contenedores, la acidificación y los procesos de temperatura controlada” National Food Processors Association” (1995).
- Codex Alimentarius, FAO, FDA, Normas Técnicas Peruanas Y Decretos Supremos N° 040-2001-PE “Pesca y agricultura de acuerdo con las normas sanitarias aceptadas”

- Decreto Supremo N° 007-98-SA, “Reglamento para la supervisión sanitaria de alimentos y bebidas”

El diagnóstico inicial, aplicable a la línea de producción de la empresa PanaFoods, pasa por identificar los problemas que afectan las actividades en la línea de producción, reconocer las entradas y salidas, calcular el nivel DPMO y Sigma de la situación actual de la empresa, así como identificar las herramientas de calidad usadas para mejorar la variabilidad en la línea de producción y solucionar sus problemas; y dar propuestas de como involucrar al personal operativo en la aplicación y desarrollo de la metodología six sigma si se aplicara en la línea de producción de la empresa PanaFoods.

Respecto a identificar los problemas que más afectan las actividades en la línea de producción, según los expertos:

El experto 1 (jefe de planta) indicó que los problemas que más afectan las actividades son:

- Problemas de personal, programación, formación y mantenimiento, así como envejecimiento de la maquinaria.

El experto 2 (jefe de Calidad) indicó que los problemas que más afectan las actividades son:

- La calibración de las máquinas, los procedimientos de manipulación inadecuados y las ausencias del personal son factores que contribuyen a ello.

El experto 3 (Supervisor de Calidad) indicó que los problemas que más afectan las actividades son

- No involucrar a los trabajadores en las políticas de calidad, falta de programa de mantenimiento, no llevar a cabo el correcto cumplimiento del programa de higiene y saneamiento de la planta.

El experto 4 (Supervisor de Planta) indicó que los problemas que más afectan las actividades son

Falta de programa de mantenimiento, Trabajadores no involucrados con las políticas de calidad, calibración de máquinas.

Respecto a reconocer las entradas y salidas en la línea de producción:

Los expertos 1, 2, 3 y 4 coincidieron que:

- Proveedor: personal del área de corte y envase.
- Entradas: pescado fileteado, paneras con filete de pescado, filete de pescado envasado en latas.
- Proceso: ingresos del producto a la faja transportadora, adición de líquido de gobierno, y sellado.
- Salida: latas de conservas de pescado.
- Clientes: estación de autoclave

Respecto al cálculo del nivel DPMO, los expertos:

- El experto 1; estableció que el DPMO es igual a 1675 a 2000 latas de conservas de pescado por cada millón de unidades producidas.
- El experto 2, calculó que el nivel DPMO es igual a 1800 a 2000 latas de conservas de pescado por cada millón de unidades producidas
- El experto 3, indico que el nivel DPMO es igual a 1500 a 2000 latas de conservas de pescado por cada millón de unidades producidas.
- El experto 4, indico que el nivel DPMO es igual a 1600 a 2000 latas de conservas de pescado por cada millón de unidades producidas.

Respecto al nivel sigma actual de la línea de producción de la empresa, los expertos 1, 2, 3 y 4 calcularon que el nivel sigma es de 1.4 con 540 000 defectos por millón de oportunidades.

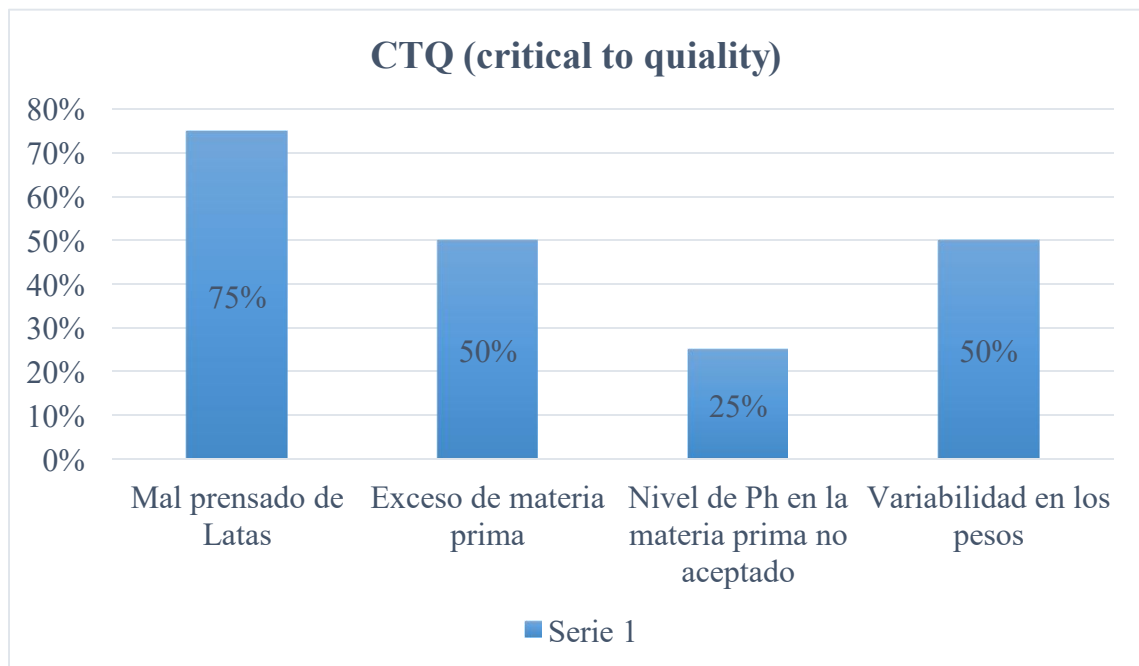
Respeto al uso de las herramientas de calidad usadas para mejorar la variabilidad en la línea de producción y solucionar sus problemas:

- Experto 1; Diagrama de Pareto, cartas de control, diagrama de Ishikawa
- Experto 2, Pareto, diagrama de flujo, mapa de procesos, muestreos, mediciones, graficas de control.
- Experto 3; Sistema poka-yoke, histogramas, balance de líneas.
- Experto 4; Diagrama de flujo, mediciones.

Respecto a las propuestas de involucrar al personal operativo en la aplicación y desarrollo de la metodología six sigma:

- Experto 1; Capacitaciones y entrenamiento.
- Experto 2, Haciendo programas de entrenamiento, indicar las tareas diarias que se tienen que desarrollar antes de empezar la producción, rotando al personal para que así se involucre en cada etapa del proceso.
- Experto 3, Reuniones de trabajo para identificar problemas que ocasionen fallas durante todas las actividades que se desarrolla en la línea de producción, ya que los operarios son quienes identifican las causas raíz.
- Experto 4, Rotando al personal para que así se involucre en cada etapa del proceso. Capacitaciones.

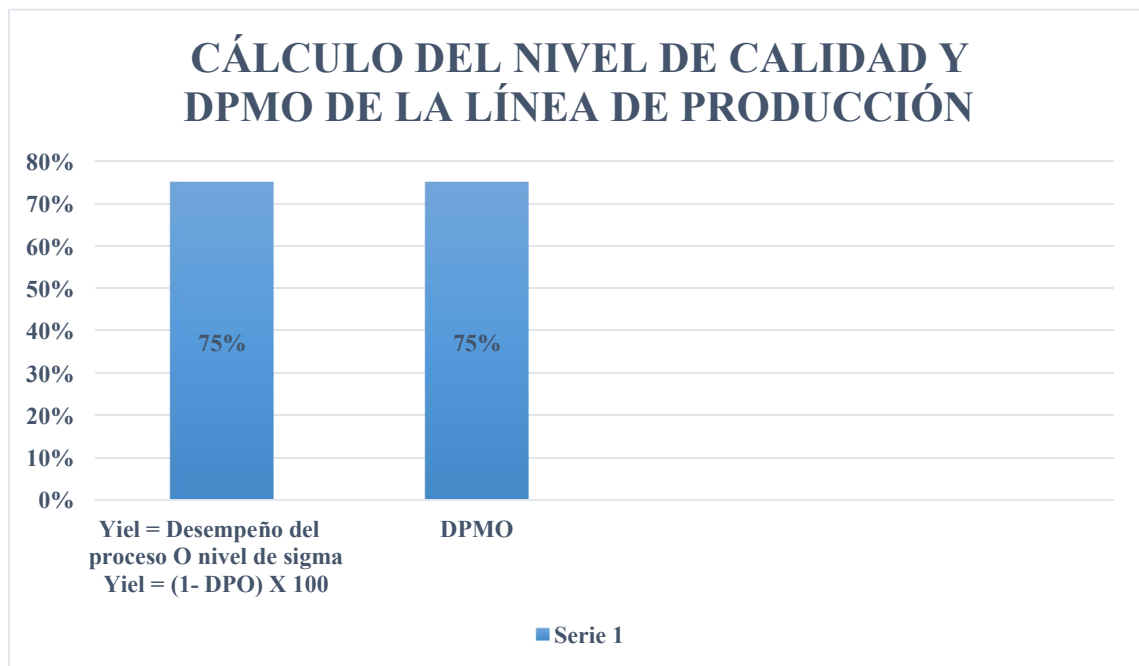
La segunda fase del proyecto está compuesta por los 5 principios de la metodología Six Sigma (ciclo DMAIC); los aspectos críticos (CTQ), cálculo del nivel sigma, el DPMO, establecer los objetivos para la aplicación de la metodología, indicar las herramientas de calidad que se utilizarán para la implementación de la metodología six sigma, así como estimar sus tiempos y recursos; luego de haber realizado las entrevistas para su desarrollo a los expertos, indicaron lo siguiente:



**Figura 1:** Parámetros clave en los requerimientos de calidad

### Interpretación

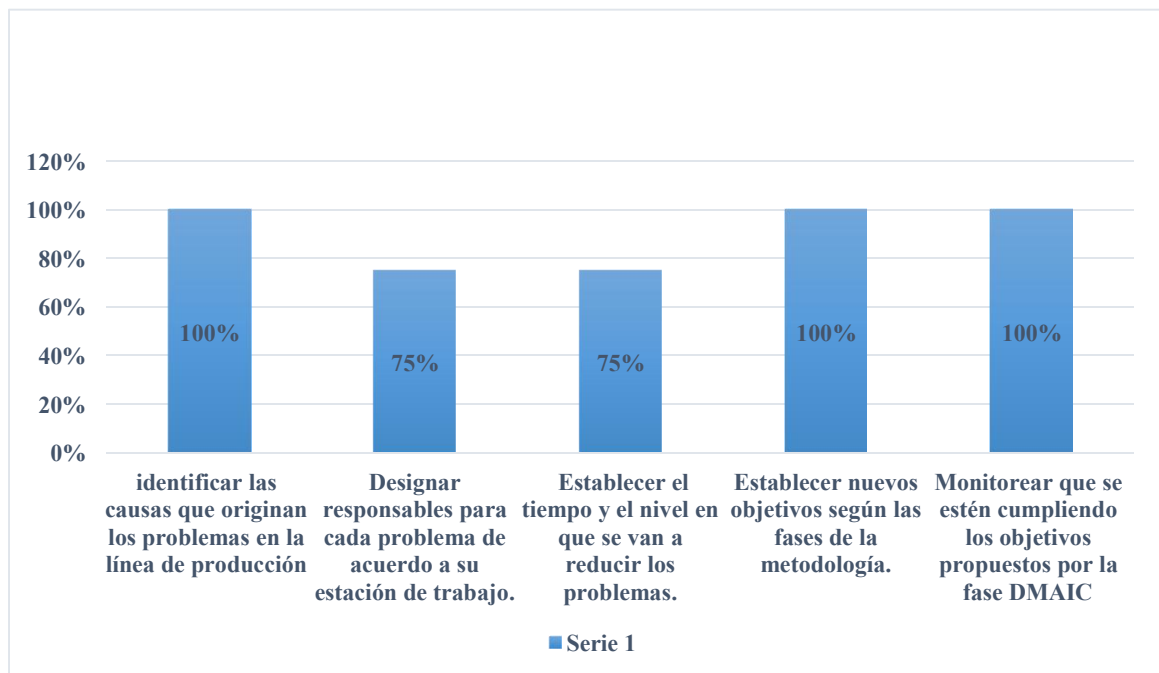
Se observa en la figura 1, que los expertos indicaron que el 75% del mal prensado de latas es un aspecto crítico que afecta directamente al producto, el 50% indicaron que el exceso de materia prima es otro aspecto crítico dentro de la línea de producción que está alterando la característica de calidad del producto; el 25% refieren al nivel de Ph en la materia prima por debajo de los límites permitidos afectando los estándares de calidad del producto en la línea producción, teniendo como consecuencia que haya variabilidad de pesos con un 50% que los expertos coincidieron.



**Figura 2. Cálculo del nivel de calidad y dpmo de la línea de producción.**

### **Interpretación**

Los 4 expertos que fueron entrevistados sobre cómo calcular el nivel de calidad en la línea de producción, para obtener datos exactos y enfocar las soluciones en los límites críticos, 3 de ellos coincidieron con el 75% sobre la fórmula del cálculo del Yiel que es el nivel de desempeño de la línea de producción; así como el DPMO.



**Figura 3. Procedimientos para establecer objetivos de la metodología six sigma**

### **Interpretación**

Respecto a cómo establecer los objetivos de la metodología six sigma en la línea de producción los expertos indicaron lo siguiente: podemos observar en la figura 3 que todos ellos coincidieron con el 100% que para establecer los objetivos es necesario primero identificar causas de los problemas, para recién plantear los nuevos objetivos y luego monitorear su cumplimiento. Un 75% afirma que se necesita responsables para los nuevos objetivos y establecer el tiempo en que van a ser cumplidos.

Respecto a Cómo se debe establecer el ciclo DMAIC como procedimiento para la implementación de la metodología Six Sigma, los expertos indicaron:

Tabla 1:

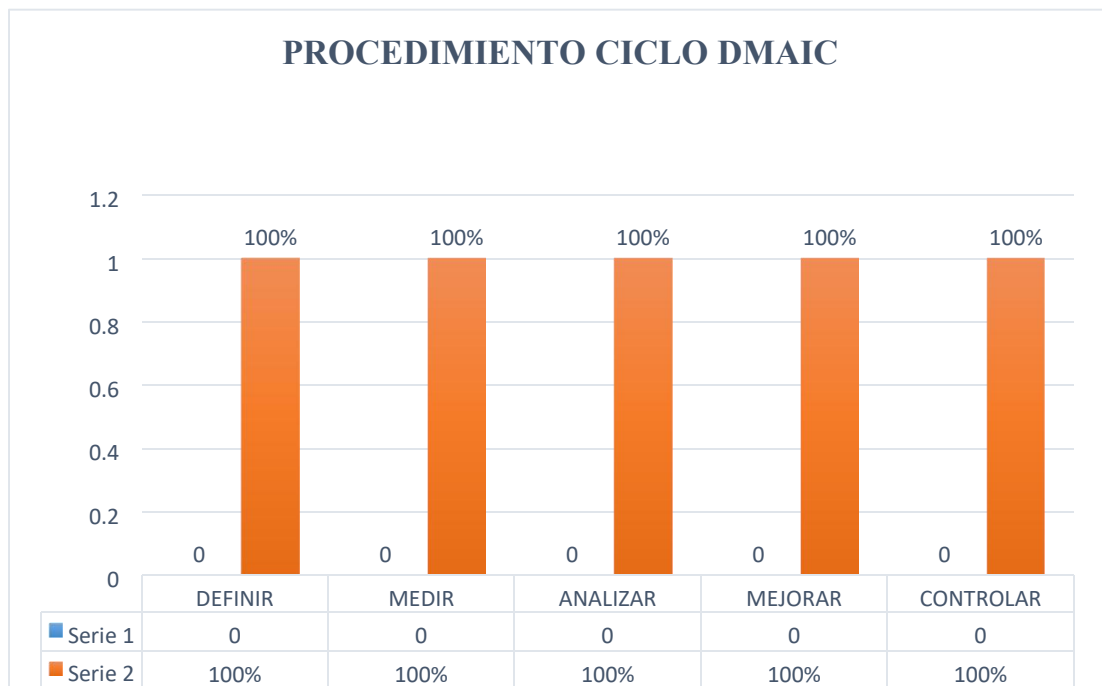
Procedimiento para la implementación de la metodología Six Sigma

| Ciclo DMAIC | Opinión  | %    |
|-------------|--|------|
| DEFINIR     | En esta etapa se debe determinar las necesidades para las actividades en la línea de producción a fin de mejorar todo su proceso y vaya de acuerdo a los objetivos de calidad        | 100% |
| MEDIR       | Toma muestras para sus mediciones según las actividades y/o productos seleccionado a fin de evaluar el desempeño y los defectos para controlar la calidad en la línea de producción. | 100% |
| ANALIZAR    | Aquí se estudia los datos recogidos en las mediciones para poder dar con las causas orígenes de los problemas identificados.   | 100% |
| MEJORAR     | En esta etapa se plantea soluciones, tanto correctivas como preventivas.   | 100% |
| CONTROLAR   | Se va inspeccionando las soluciones y medidas a corto, mediano y largo plazo para la estabilidad de los procesos.  | 100% |

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

Todos los expertos encuestados coinciden en que se necesita un buen sistema de medición para conocer todas las particularidades de las operaciones del ciclo DMAIC, lo cual es a la vez esencial y conveniente. Para ayudar a detectar desviaciones del rumbo predeterminado, será necesario un método uniforme. En realidad, el paso inicial de esta metodología es la definición de los problemas. También hay que definir los parámetros que servirán de referencia para juzgar los progresos.

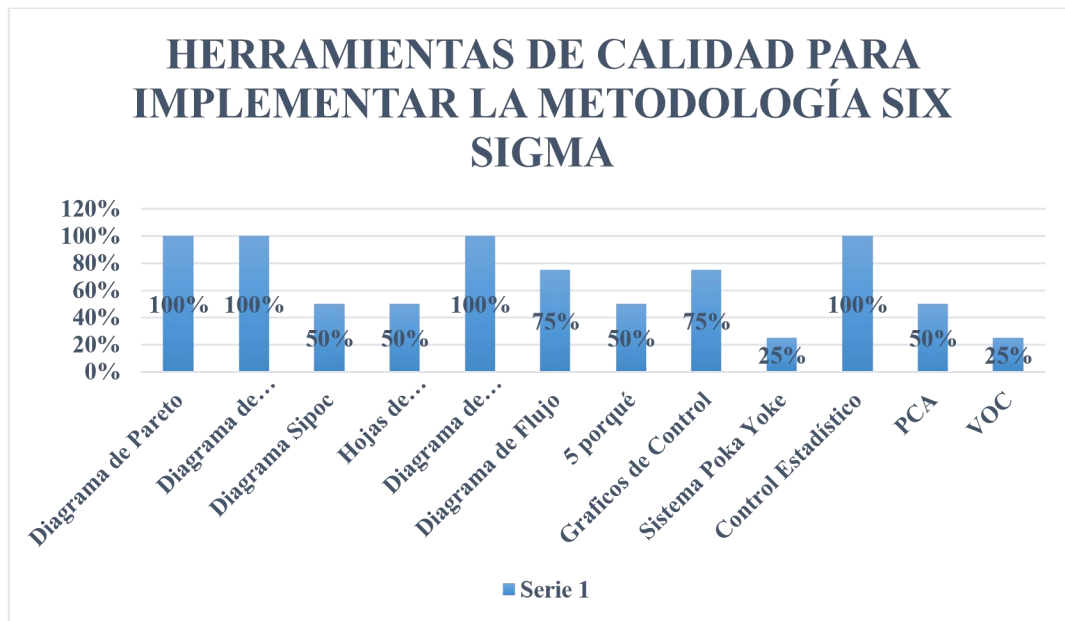


**Figura 4. Procedimiento Ciclo DMAIC**

### **Interpretación**

En la figura 4 se observa que los expertos coincidieron en el 100% en cada etapa del ciclo DMAIC, teniendo en cuenta los pasos que involucra cada etapa del ciclo, que es definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Junto con este planteamiento basado en los pasos anteriores, se necesita personal cualificado y competente para llevar a cabo un proyecto con éxito. Tiene que haber un conjunto definido de funciones y cómo interactúa cada persona en esas funciones entre sí para garantizar el éxito del proyecto.

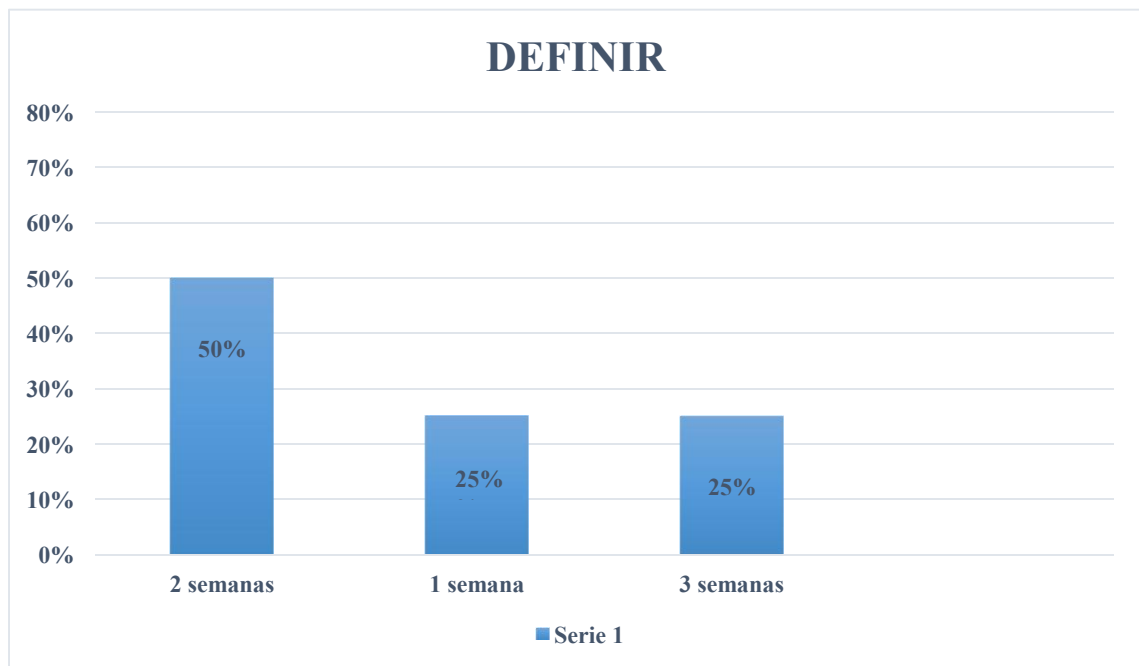
Con respecto a uso de herramientas de calidad para la implementación de la metodología six sigma en la línea de producción de conservas de pesado, los expertos estuvieron de acuerdo en lo siguiente:



**Figura 5. Herramientas de Calidad**

En la figura 5, los expertos coincidieron en un 100% que, el control estadístico, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto y el diagrama de procesos son esenciales para la implementación de la metodología y su control de la línea de producción; un 75% coincidió que las gráficas de control y el diagrama de flujo son importantes dentro del control de la línea de producción; un 50% está de acuerdo que el diagrama sipoc, las hojas de verificación, 5 porqué, y el pca son herramientas que contribuirán al desarrollo de la metodología, y un 25% refiere que el sistema poka yoke y el voc serán herramientas que generen aporte para implementar y desarrollar la metodología six sigma en la línea de producción de conservas de pescado de la empresa PanaFoods.

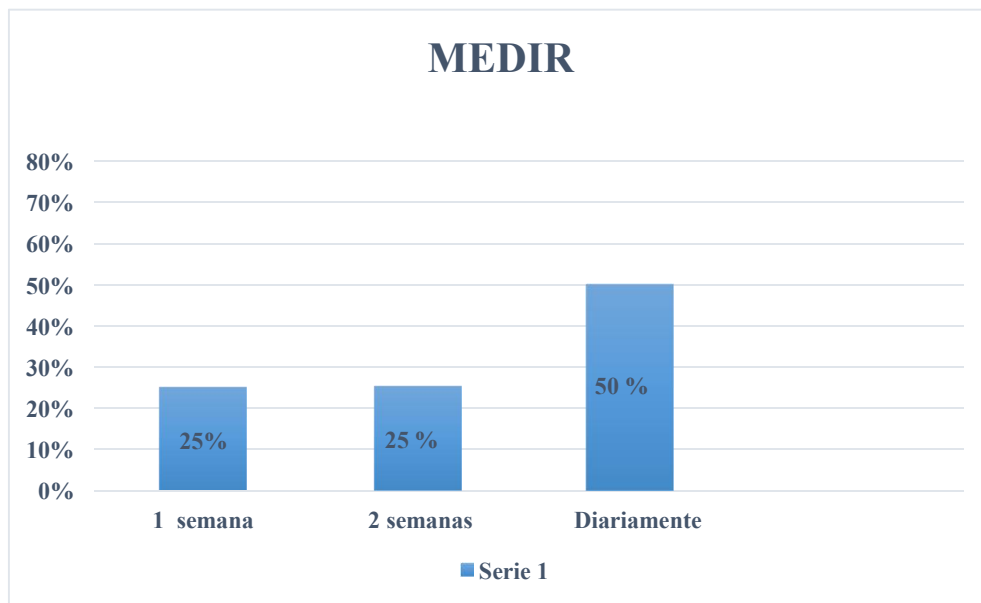
Respecto al tiempo que se necesita para implementar la metodología six sigma en la línea de producción de conservas de pescado; los expertos dijeron lo siguiente:



**Figura 6. Tiempo-Fase Definir**

### **Interpretación**

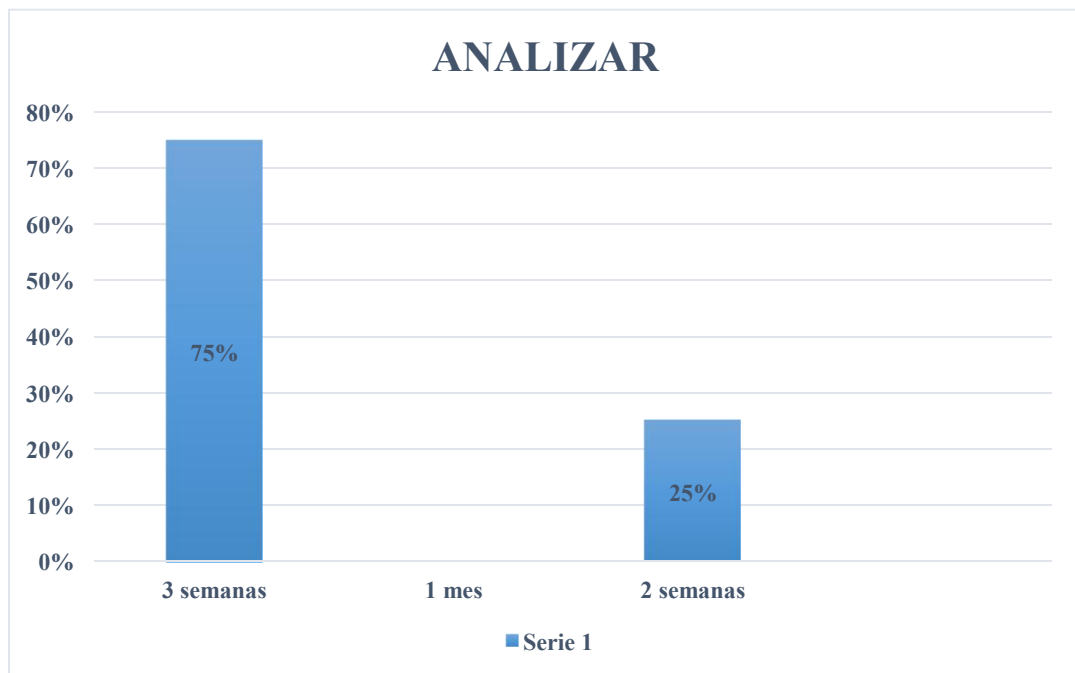
En la figura 6, los expertos indicaron que para la primera fase del ciclo DMAIC, un 50% estuvo de acuerdo que en dos semanas se pueden definir las necesidades, identificar los problemas y sus causas que se genera en la línea de producción; un 25% indicó que en 1 semana se puede llevar a cabo la fase DEFINIR, y el 25% nos indica que en 3 semanas es el tiempo en que se puede llevar a cabo esta primera fase.



**Figura 7. Tiempo-Fase Medir**

### **Interpretación**

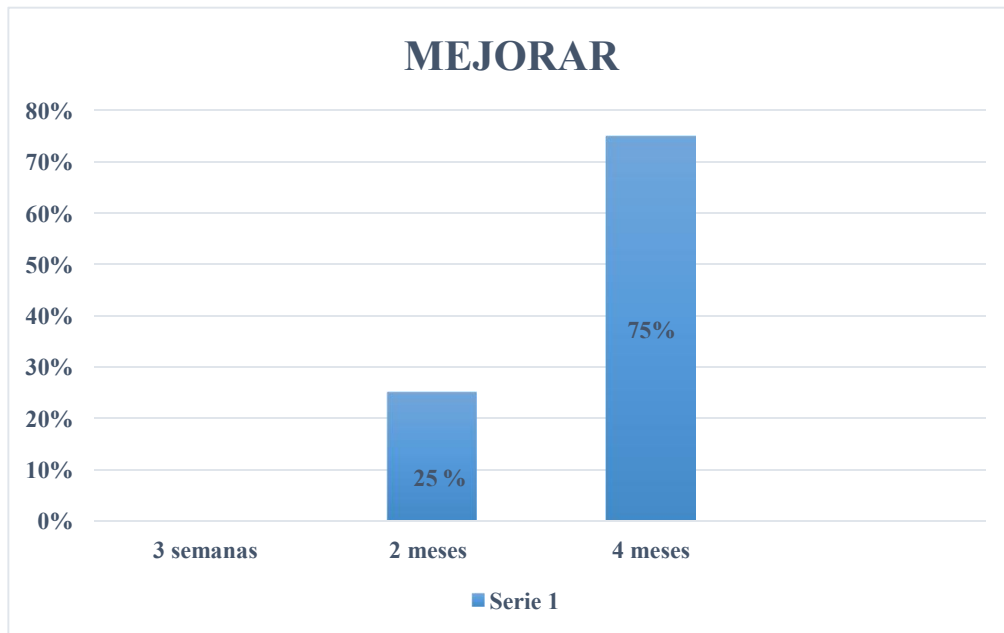
En la figura 7, se observa que el 50% de los expertos indicaron que se debe medir diariamente en la línea de producción, mientras que el 25% indica que debe hacerse cada dos semanas y el 25% indica que debe hacerse en una semana.



**Figura 8. Tiempo-Fase Analizar**

### **Interpretación**

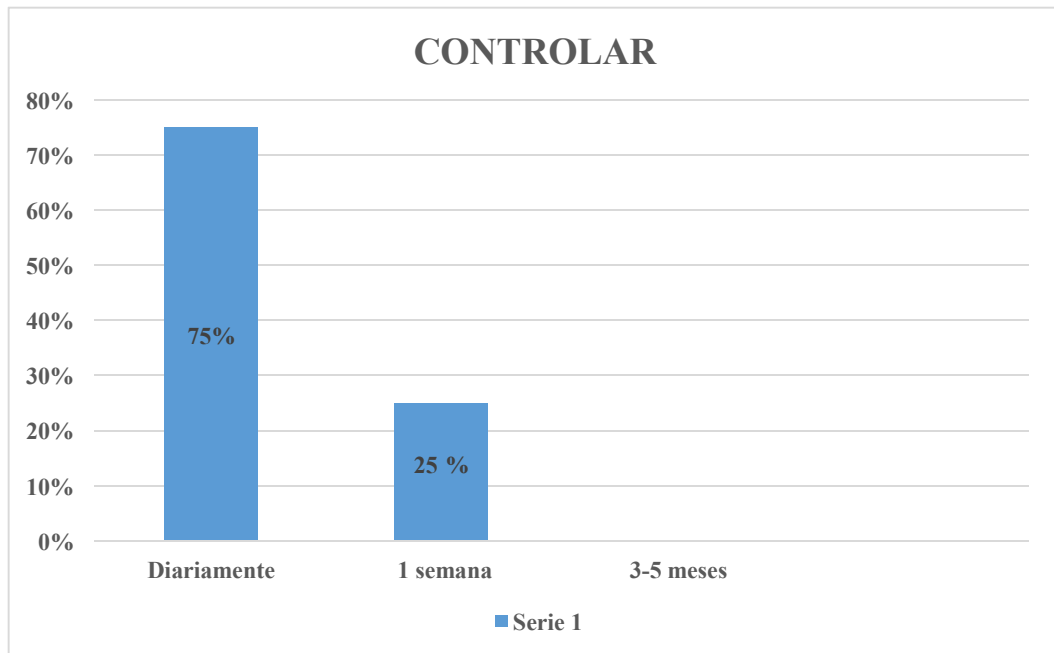
En la figura 8, en la fase analizar, se puede observar que el 75% de los expertos indican que en un estimado de 3 semanas puede analizarse los resultados de las mediciones; el 25% estima que debe hacerse en dos semanas y al ser requerida su opinión respecto a la duración de un mes, nadie estuvo de acuerdo, indicando que 2 o 3 semanas es suficiente.



**Figura 9. Tiempo-Fase Mejorar**

### **Interpretación**

Se observa en la figura 9; que el 75% cree que en 4 meses puede llevarse a cabo la fase de mejora, así como el 25% indica que en 2 meses puede realizarse la fase mejorar, respecto a la pregunta si en tres semanas sería posible mejorar, ningún experto, es decir el 0% coincide en que no es posible realizar mejoras en ese tiempo.

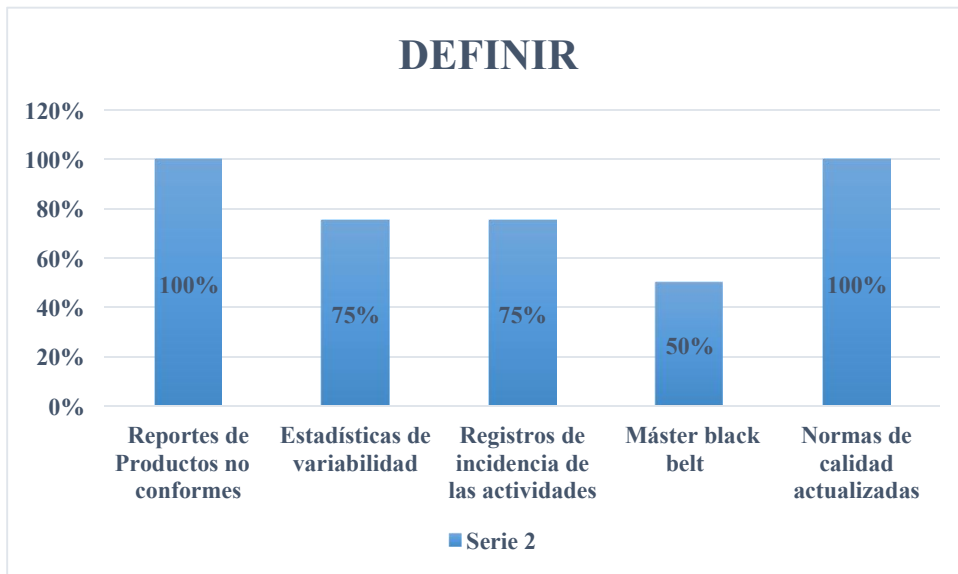


**Figura 10. Tiempo-Fase Controlar**

### **Interpretación**

En la figura 10, observamos que el 75% está de acuerdo que el tiempo de hacer controles, es diariamente; mientras que el 25% indica que se debe realizar una vez a la semana, asimismo al ser preguntados por la posibilidad de que se realicen entre los 3 a 5 meses, nadie estuvo de acuerdo.

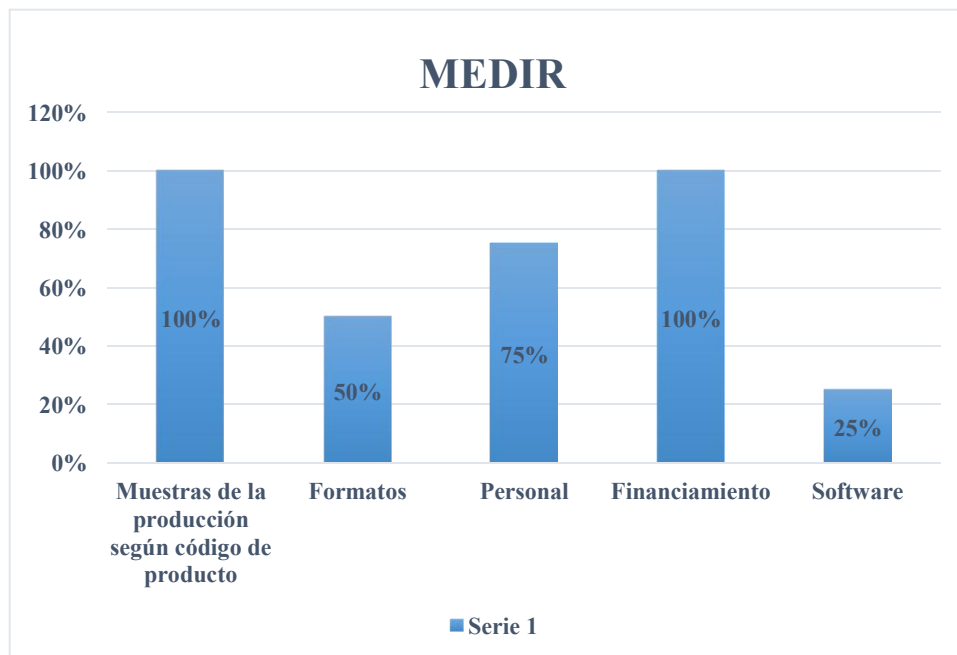
Respecto a los recursos que se necesitan para la aplicación de la metodología six sigma en la línea de producción de conservas de pescado, tenemos:



**Figura 11. Recursos-Fase Definir**

### **Interpretación**

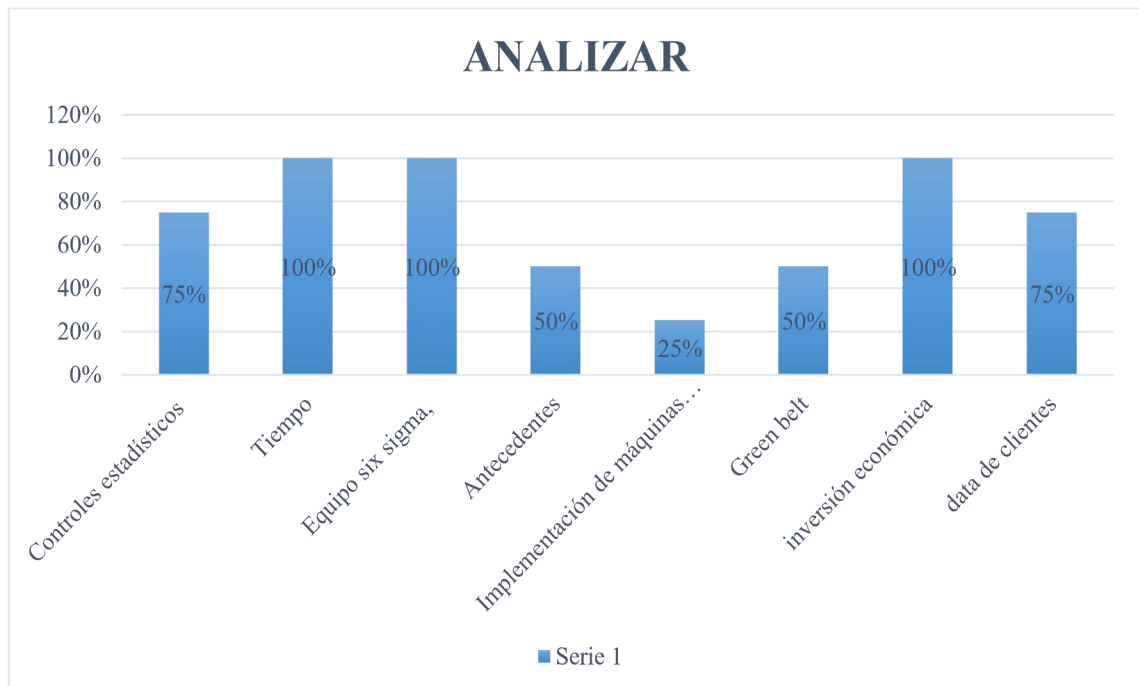
En la figura 11, se observa que el 100% coincide en indicar como recursos indispensables los reportes de productos no conformes, y las normas de calidad actualizadas; así como el 75% está de acuerdo con las estadísticas de variabilidad y el registro de incidencia de las actividades, el 50% coincide que necesitará de un Máster Black Belt para el inicio de esta fase. Se debe indicar que un Master Cinta Negra (Master Black Belt) es el más alto nivel de certificación Six Sigma. Estos profesionales poseen las habilidades necesarias para ejecutar Six Sigma dentro de una empresa. Los Master Black Belts son aquellos que no sólo tienen un profundo conocimiento de Six Sigma, sino también una cantidad significativa de experiencia trabajando en una variedad de proyectos.



**Figura 12. Recursos - Fase Medir**

### **Interpretación**

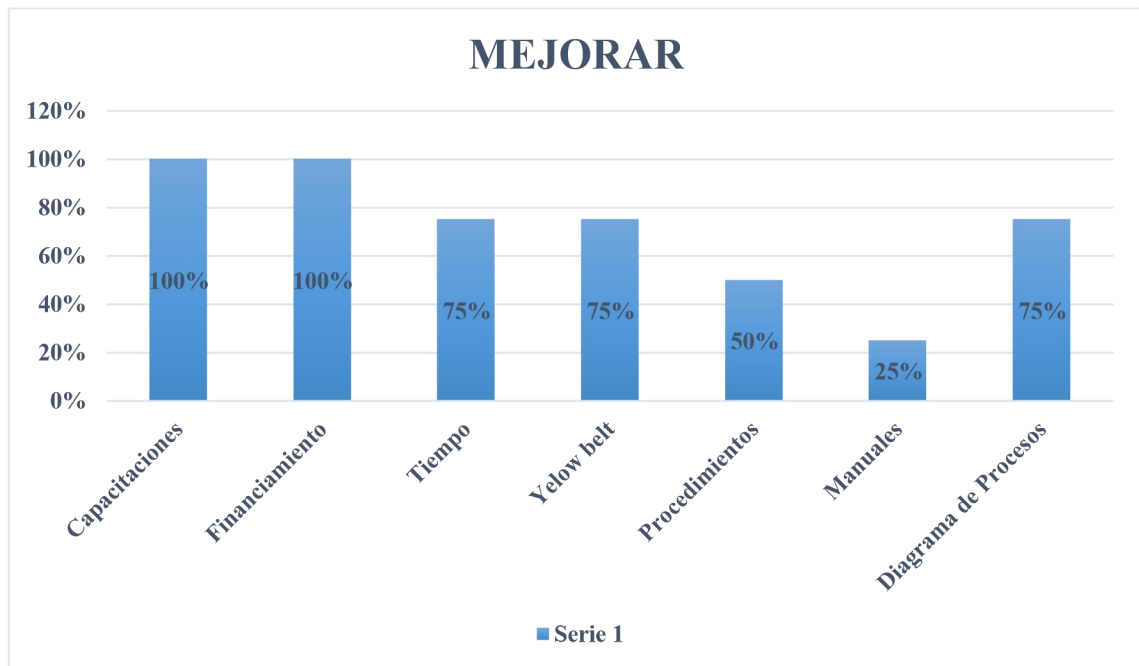
Se aprecia en la figura 12, que el 100% de los expertos indican que requieren muestras de la producción y financiamiento para iniciar la fase de medición; el 75% coincide que se requiere personal, el 50% coincide en la necesidad de los formatos y en el 25% requiere de software para esta fase de medición.



**Figura 13. Recursos - Fase Analizar**

### **Interpretación**

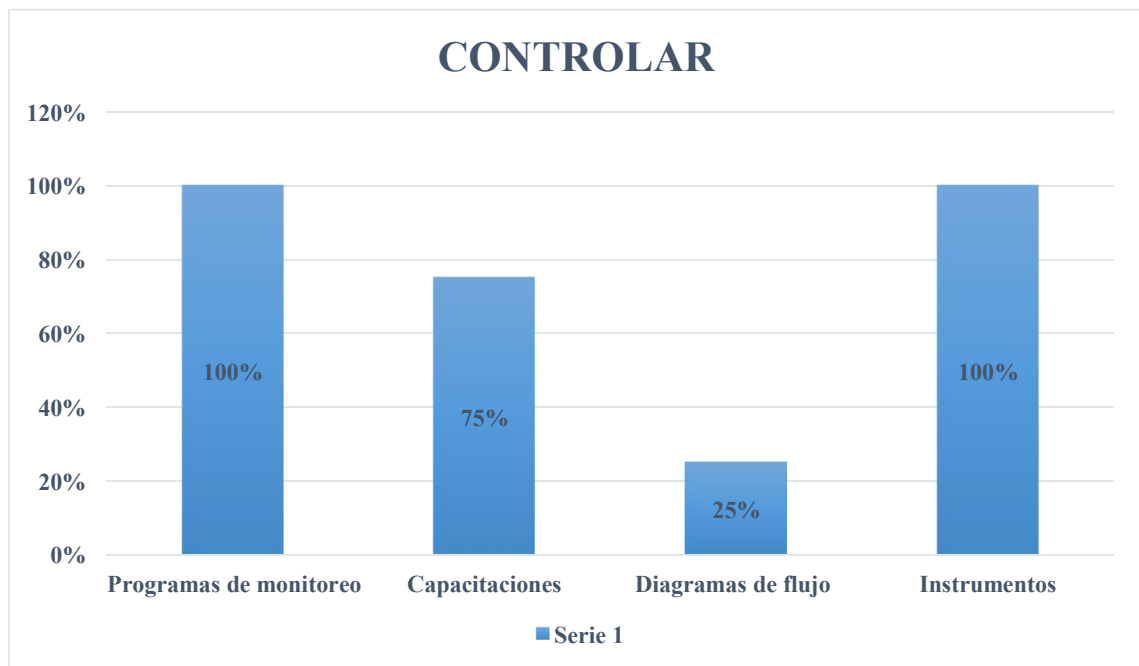
En la figura 13 se observa que el 100% coincidió en que el tiempo, el equipo six sigma, y la inversión económica son recursos fundamentales para esta fase, el 75% está de acuerdo en que se requiere de controles estadísticos, y la data de clientes, el 50% coincide que se requiere antecedentes, y un Green Belt, mientras que el 25% afirma que se requiere de implementación de máquinas. Los Green Belts son profesionales de una empresa que han completado la formación Six Sigma y están a cargo de un equipo de mejora de procesos.



**Figura 14. Recursos - Fase mejorar**

### **Interpretación**

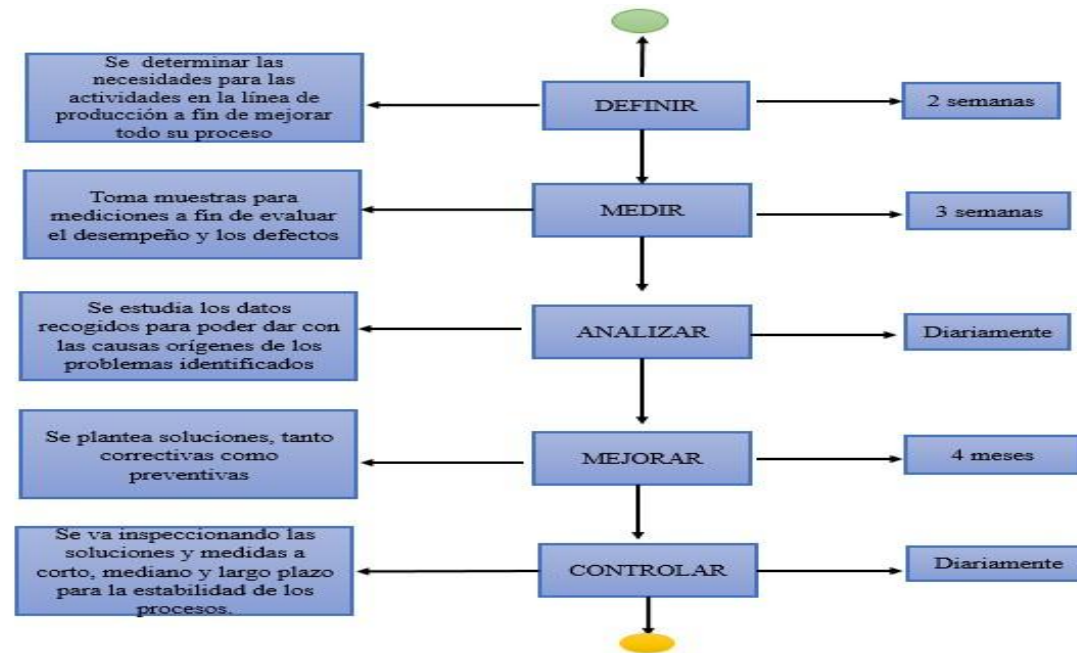
En la figura 14, se observa que el 100% coincide que el financiamiento, y las capacitaciones son esenciales para esta fase, mientras que el 75% concuerda que el tiempo, el Diagrama de Procesos y el Yelow Belt son recursos que se necesitan para el desarrollo de esta fase, el 50% concierda que se necesita hacer procedimientos y el 25% coincide que se necesitan manuales. Un Yelow Belt es un profesional de las empresas que implementa herramientas para aumentar la productividad y calidad de los procesos en su área de competencia.



**Figura 15. Recursos - Fase Controlar**

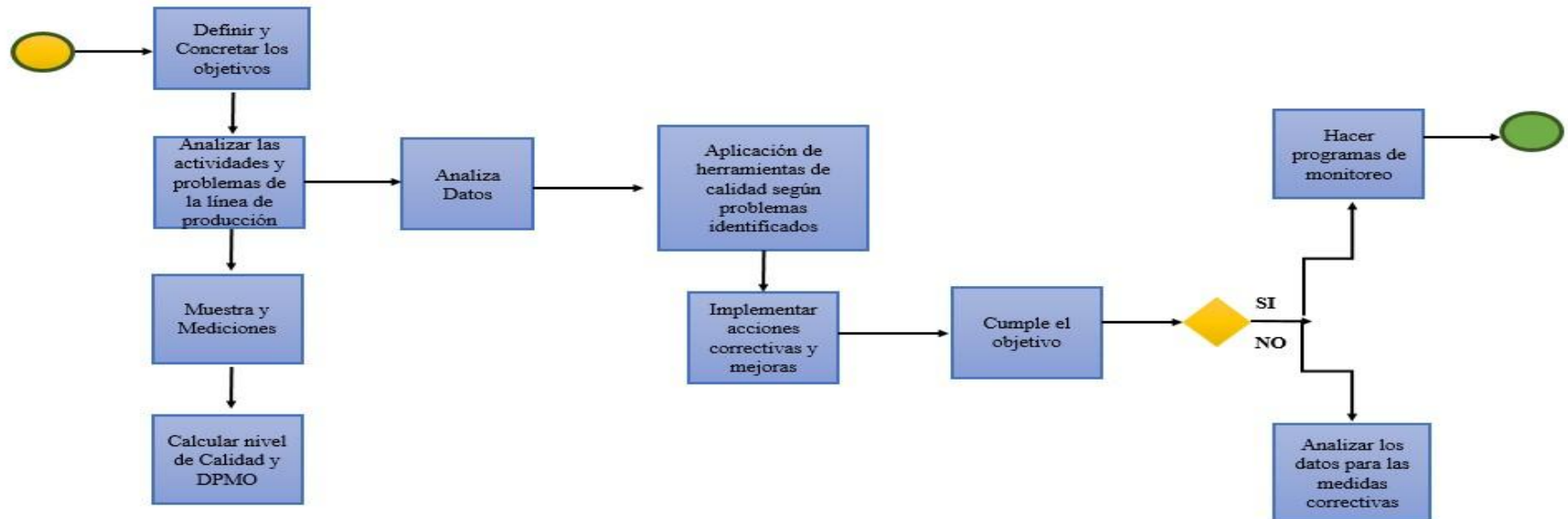
### **Interpretación**

Se observa en la figura 15 que, para desarrollar esta última fase, el 100% coincide que los instrumentos y los programas de monitoreo son esenciales, el 75% está de acuerdo que se necesita de las capacitaciones, mientras que el 25% coincide que se necesita los diagramas de flujo.



**Figura 16.** Diagrama de flujo para el contenido de la metodología six sigma en la línea de producción de conservas de pescado de la empresa Panafoods, SAC 2022.

**Fuente:** elaboración propia



**Figura 17.** Diagrama de flujo para procedimiento de la metodología six sigma aplicada a la línea de producción de conservas de pescado de la empresa Panafoods, SAC 2022.

*Fuente: elaboración propia*

## Análisis y discusión

Discrepamos con Calderón (2020) con respecto a sus conclusiones; utilizó la herramienta DMAIC para encontrar la causa del problema; pudo usar otras herramientas de calidad. DMAIC es una metodología, y para el autor, implementar la metodología Six sigma consiste en hacer un diagnóstico y medir en qué nivel de calidad están los procesos para definir qué herramientas de calidad se usará para solucionar los problemas y reducir las fallas. Sin embargo, también es necesario indicar que menciona que la implementación de la herramienta Six Sigma optimiza la calidad del sector mecanizado de la empresa estudiada.

Coincidimos con Samanamud (2020) en sus conclusiones implementó las fases DMAIC como indicador clave para mejorar rechazos de material no conforme, haciendo mejora en un 21,87%; la cual coincide con el procedimiento planteado de solucionar los problemas de calidad en la línea de producción de conservas de pescado, y que no afecten el producto terminado, calculando el nivel sigma, y haciendo propuesta de solución y monitoreo en todas las actividades de la línea de producción.

Hay coincidencias con los resultados de Saldarriaga (2022), donde se tuvo como objetivo el desarrollar un modelo metodológico que mejore los procesos y se reduzcan las pérdidas no técnicas de energía, concluyendo que la aplicación de gestión basada en la metodología Six sigma representa un medio transversal del cual se debe fundamentar el tratamiento de las causas de los problemas a los que se enfrenta la empresa, como se indicó anteriormente, la calidad se mejora detectando las causas. En ese sentido, también se coincide con Cruz (2022) cuyos resultados mejoraron la productividad, concluyendo que con la implementación de la metodología Six sigma representó una mejora significativa dentro de la empresa aumentando su nivel de sigma de 1.16 a 3.82 y su productividad incremento en 24.7%

Se concuerda con Patricio (2021) y con Obregón y Valentín (2021) que indican que la aplicación de la metodología Six sigma reduce significativamente las mermas y un incremento en el nivel de sigma, incrementando la productividad en el área de estudio. Lo que coincide con lo indicado por los expertos entrevistados en la presente investigación.

Es importante señalar que las conclusiones del estudio de Valenzuela (2021) se contradicen con la Chávez y Calixto (2021). El primero indica la imposibilidad de utilizar esta metodología en la gestión de almacenes al existir una correlación muy débil entre estas variables, sin embargo, el estudio de Chávez y Calixto (2021) indica que aplicando la metodología Six sigma, se obtuvo como resultado una reducción de devoluciones, se redujo la variabilidad en el proceso de abastecimiento y se incrementó el nivel de ventas, en general mejora cualquier proceso. Asimismo, Cruzado y Terán (2021) estudiaron determinar el efecto del implementar la metodología Six sigma en la calidad de los procesos de empaque, indicando que la metodología Six sigma logró dar solución a los problemas en el proceso productivo, disminuyó los defectos en la fruta empacada y el rendimiento de la producción aumento a 95%.

Las conclusiones del presente estudio corroboran las de Quispe (2020), que analizó cómo el enfoque Seis Sigma puede impulsar la eficiencia. La productividad global de la organización aumentó un 21,13% tras utilizar el enfoque Seis Sigma, y la sigma mejoró de 1,53 a 3,49.

El estudio de Vines (2020) resalta la importancia de la etapa de definición, concluyendo que mientras existan niveles altos en la etapa de definición la productividad aumentará, mientras exista niveles bajos en la etapa mejorar la productividad disminuirá. En el presente estudio se indica que en esta etapa se debe determinar las necesidades para las actividades en la línea de producción a fin de mejorar todo su proceso y vaya de acuerdo a los objetivos de calidad.

En términos generales se concuerda con lo indicado por Merino y Merino (2020) quienes después de realizar un análisis por 4 meses antes y después de la fase de experimentación a los principales productos con más demanda anual, obtuvieron como resultado una reducción de defectos de un 14% a un 4%, de igual manera disminuyeron las horas de retrabajo de 2575 a 736 y se incrementó un 10% el nivel de calidad de los acabados. Concluyendo que la aplicación de la metodología Six sigma redujo defectos en un 10%, se redujeron las horas de reproceso en un 68% y la calidad de acabados mejoro pasando de un 86% a un 96%; pasando de un nivel de sigma de 3.31 a 3.79.

## Conclusiones

- Se ha logrado establecer el proceso de implementación de la metodología Six Sigma en la Línea de Producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C para el año 2022, el cual se divide en dos fases. La primera fase consiste en reconocer el diagnóstico de la línea de producción que está siendo evaluada, ya que es necesario identificar el estado actual de la línea de producción antes de aplicar cualquier metodología de mejora. La segunda fase está compuesta por los 5 principios de la metodología Six Sigma (ciclo DMAIC); su ejecución adecuada permitirá mejorar y mantener la calidad de las actividades en el proceso de la línea de producción de la empresa PanaFoods.
- Para diagnosticar la línea de producción de PanaFoods, fue necesario identificar los problemas que afectan las actividades, calcular el nivel DPMO y Sigma, y reconocer las herramientas de calidad que se utilizan para mejorar la variabilidad y resolver problemas.
- Los expertos estuvieron de acuerdo en cada una de las etapas del ciclo DMAIC, como procedimiento para la implementación de la metodología Six Sigma, que consiste en definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Además de seguir estos pasos, se requiere personal capacitado y competente para llevar a cabo un proyecto exitoso. Es importante tener un conjunto claro de funciones y una comprensión clara de cómo cada persona en esas funciones interactúa entre sí para garantizar el éxito del proyecto.
- Se ha determinado los contenidos del ciclo DMAIC, como parte fundamental en la implementación de la metodología Six sigma, para la línea de producción en la empresa, teniendo en cuenta los pasos que involucra cada etapa del ciclo, por lo que se ha logrado establecer el ciclo DMAIC para estabilizar las actividades en la línea de producción y reducir variabilidades que afecten la calidad del producto.

- Se ha concluido los indicadores de la metodología six sigma para medir su eficiencia y controlar el proceso y las actividades en la línea de producción como son: el DPMO, DPO, YIEL, y Nivel sigma.
- Se determinó el tiempo adecuado para su aplicación de la metodología en cada fase del ciclo DMAIC.
- Con respecto al alcance de la metodología, está dirigida a la línea de producción que comprende desde el fileteado, envasado, fajas transportadoras, adición de líquido de gobierno, y cierre de las latas.

## **Recomendaciones**

- Se recomienda implementar la metodología six sigma en la línea de producción de conservas de pescado, a fin de reducir variabilidad de pesos, productos no conformes, y mejora en las actividades para aumentar la eficiencia de dicha área.
- También se sugiere repetir esta investigación en la oficina principal de Chimbote y comparar los resultados.

## Referencias bibliográficas

- Calderón, J. (2020). Implementación de la metodología Lean Six Sigma para mejorar la productividad en una empresa de plásticos. (Tesis de maestría). Recuperado de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3280>
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Gestión de la Calidad. Madrid: Pearson.
- Chávez, O.J. & Calixto, J.J. (2021). Implementación del Six Sigma al proceso de abastecimiento para incrementar las ventas en la mini bodega El Pasqueño. (Tesis de pregrado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75595>
- Cruz, L.E. (2022). Modelo six sigma y su impacto en la productividad de una empresa exportadora de banano orgánico. (Tesis de pregrado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/99201>
- Cruzado, J.M. & Terán, B.E. (2021). Six sigma y su efecto en la calidad del proceso de empaque de la empresa Agroindustrias José y Luis. (Tesis de pregrado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76733>
- Evans, J., & Lindsay, W. (2008). Administración y Control de Calidad (7 ed.). Santa Fe: CENGAGE Learning.
- Gutiérrez, H., & De La Vara, R. (2009). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma (Vol. Segunda Edición). Guadalajara: The McGraw-Hill. Retrieved from <https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-lacalidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf>
- Ishikawa, K. (1994). Introducción al Control de Calidad. Editorial: Díaz de Santos. Madrid: España
- Merino, S.J. & Merino, D.Y. (2020). Aplicación de six sigma para mejorar la calidad en el área de acabados de una empresa de confecciones. (Tesis de pregrado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97500>

- Morgan, J. (2015). Gestión y arranque de línea de producción, mixed model manufacturing-3P. (Tesis de maestría). Obtenido de <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/55/1/RuizLopezJonathanM%20MMANAV%202015%20AUTORIZADA.pdf>
- Nebrera, J. (2008). Introducción a la Calidad. Tijuana. Obtenido de [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/infodir/introduccion\\_a\\_la\\_calidad.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/infodir/introduccion_a_la_calidad.pdf)
- Obregón, G.F. & Valentín, L.O. (2021). Propuesta de la metodología Six Sigma para incrementar la productividad en la empresa metalmecánica Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. (Tesis de pregrado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83677>
- Patricio, C.C. (2021). Implementación de la metodología six sigma para la reducción de merma en el proceso de envasado de gas licuado de petróleo en una empresa de hidrocarburos. (Tesis de pregrado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/98672>
- Quispe, H.F. (2020). Aplicación de la metodología six sigma y su efecto en la productividad de la empresa Caleb LTDA. (Tesis de pregrado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/59557>
- RAE. (2014). Metodología. Recuperado el 12 de 10 de 2019, de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/?id=WT8tAMI>
- Saldarriaga, U.O. (2022). Modelo de gestión basado en la técnica six sigma para reducir las pérdidas de energía en CNEL-Unidad de Negocio Guayaquil. (Tesis de doctorado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82034>
- Samanamud, R. (2020). Seis sigma y mejora del proceso logístico en la empresa J&S Casa y Estilos. Huacho, 2019. (Tesis de pre grado). Recuperado de <https://repositorio.unjpsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4145>
- Tarí, J. (2002). Calidad Total: Fuente de Ventaja Competitiva. Alicante, España: Publicaciones de la Universidad de Alicante. Retrieved from <https://www.biblioteca.org.ar/libros/133000.pdf>

- Valenzuela, A. (2021). El six sigma y la gestión del almacén en la empresa Cardsilplast. (Tesis de pregrado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/80782>
- Vinces, O.F. (2020). Six Sigma y Productividad en Representaciones Avícola D Sena S.A.C. (Tesis de pregrado). Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62862>
- Wordreference.a. (2005). Metodología. Recuperado el 12 de 10 de 2019, de Wordreference: <https://www.wordreference.com/definicion/metodologia>
- Wordreference.b. (2005). Control. Recuperado el 12 de 10 de 2019, de Wordreference: <https://www.wordreference.com/definicion/control>
- Zuluaga, W. (2018). Proyectos de desarrollo de proveedores que usan Six Sigma: Un análisis de caso en Schneider Electric Colombia S.A. Revista Escuela de Administración de Negocios, 12. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20657725009>

## Anexos y apéndices

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

| Variable              | Definición Conceptual   | Definición Operacional  | Dimensiones | Indicadores  |
|-----------------------|---|---|-------------|--|
| Metodología six sigma | Seis Sigma es una metodología que permite la mejora continua en los procesos, en la fabricación, así como en el diseño de los productos y en la prestación de servicio (Camisón, Cruz, & González, 2006). | La metodología Six Sigma se basa en la disminución de defectos y satisfacción del cliente, mejoras en los procesos y análisis en el área de congelado lo que conlleva el buen uso de los equipos y de la buena comunicación de los colaboradores al momento de estar en el área de trabajo para así poder tener cero errores y evitar también los reprocesos. | Definir     | Conoce el proceso de producción                      |
|                       |   |   |             | Realiza un registro de actividades diario            |
|                       |   |   |             | Tiene el panorama de la distribución de la población |
|                       |   |   | Medir       | Conoce la medición de los productos no conformes     |
|                       |   |   |             | Conoce las entradas y salidas del proceso            |
|                       |   |   |             | Conoce el número de fallas                           |
|                       |   |   | Analizar    | Conoce el Número de quejas                           |
|                       |   |   |             | Recolecta datos pareados                             |
|                       |   |   |             | Recolecta las inspecciones en el proceso             |
|                       |   |   | Mejorar     | Conoce el estado de las máquinas                     |
|                       |   |   |             | Conoce el comportamiento del proceso                 |
|                       |   |   |             | Es estable el comportamiento del proceso             |
|                       |   |   | Controlar   | Conoce el programa de controles de subprocesos       |
|                       |   |   |             | Realiza un registro de actividades diario            |
|                       |   |   |             | Tiene el panorama de la distribución de la población |

Anexo 2: Matriz de consistencia

| Problema  | Variables                     | Objetivos   | Hipótesis        | Metodología  |
|---|-------------------------------|---|------------------|--|
| <p>¿Cómo implementar la Metodología Six Sigma en la Línea de Producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022?</p> | <p>Metodología Six Sigma.</p> | <p>Objetivo General:<br/>Determinar cómo implementar la Metodología Six Sigma en la Línea de Producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la situación actual de la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.</li> <li>• Determinar los contenidos de la implementación de la metodología six sigma en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.</li> <li>• Establecer el ciclo DMAIC como procedimiento para la metodología en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.</li> <li>• Establecer indicadores para la metodología six sigma y medir su eficiencia en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.</li> <li>• Determinar el tiempo de aplicación de la metodología en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.</li> <li>• Determinar los recursos de la metodología en la línea de producción de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C 2022.</li> </ul> | <p>Implícita</p> | <p><b>Tipo de Investigación:</b><br/>Según su finalidad: Investigación básica<br/>Según su alcance: Investigación descriptiva</p> <p><b>Según su Diseño de Investigación:</b><br/>Investigación cuantitativa, no experimental, transversal, descriptiva</p> <p><b>Población y Muestra:</b><br/>La presente investigación se llevará a cabo en la Línea de producción.<br/><br/>Para esta investigación la muestra será igual a la población</p> <p><b>Técnica e Instrumento de recolección de datos:</b><br/>Técnica: Entrevista<br/>Instrumento: Cuestionario de entrevista</p> |

Anexo 2: Instrumento

**Guía de Entrevista**

| <b>Nro</b> | <b>ITEM</b>   |
|------------|---|
| <b>1</b>   | Bajo su experiencia, ¿cuáles son los problemas que más afectan las actividades en la línea de producción?                 |
| <b>2</b>   | ¿Cuáles son las entradas y salidas en la línea de producción de conservas de la empresa PanaFoods?                        |
| <b>3</b>   | De acuerdo a la eficiencia de la línea de producción de conserva de pescado, ¿cuál es el nivel DPMO y como se mejoraría?  |
| <b>4</b>   | De acuerdo a su desempeño en la empresa ¿cuál es el nivel sigma actual de la línea de producción de la empresa PanaFoods? |
| <b>5</b>   | ¿Qué herramientas de calidad han usado para mejorar la variabilidad y solucionar problemas en la línea de producción?     |
| <b>6</b>   | ¿Cómo involucraría al personal operativo, en el desarrollo de la metodología six sigma si se aplicara en la empresa?      |

Anexo 3: Documento de repositorio



# REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

| 1. Información del Autor  |  |   |                                    |                          |
|---|--|---|------------------------------------|--------------------------|
| Tuya Reyna Christian Cesar  |  | 40787085  | christian.tuya.36@gmail.com        |                          |
| Apellidos y Nombres   |  | DNI   | Correo Electrónico                 |                          |
| 2. Tipo de Documento de Investigación   |  |   |                                    |                          |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Tesis  | <input type="checkbox"/>  | Trabajo de Suficiencia Profesional | <input type="checkbox"/> |
|   |  | <input type="checkbox"/>  | Trabajo Académico                  | <input type="checkbox"/> |
|   |  | <input type="checkbox"/>  |                                    |                          |
| Trabajo de Investigación  |  |   |                                    |                          |
| 3. Grado Académico o Título Profesional <sup>1</sup>  |  |   |                                    |                          |
| <input type="checkbox"/>  | Bachiller  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Título Profesional                 | <input type="checkbox"/> |
|   |  | <input type="checkbox"/>  | Título Segunda Especialidad        | <input type="checkbox"/> |
|   |  | <input type="checkbox"/>  |                                    | Maestría                 |
|   |  | <input type="checkbox"/>  |                                    |                          |
| Doctorado   |  |   |                                    |                          |
| 4. Título del Documento de Investigación  |  |   |                                    |                          |
| Metodología Six Sigma en la línea de producción de la Empresa Pacific Natural Foods S.A.C, 2022 |  |   |                                    |                          |
| 5. Programa Académico   |  |   |                                    |                          |
| Ingeniería Industrial   |  |   |                                    |                          |
| 6. Tipo de Acceso al Documento  |  |   |                                    |                          |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Abierto o Público <sup>2</sup> (info:eu-repo/semantics/openAccess) |   | <input type="checkbox"/>           |                          |
|   |  | Acceso restringido <sup>4</sup> (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*) |                                    |                          |
|   |  | (*) En caso de restringido sustentar motivo                                   |                                    |                          |

**A. Originalidad del Archivo Digital**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

**B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS<sup>5</sup>**

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.<sup>6</sup>



  
Firma

| Lugar    | Día | Mes | Año |
|----------|-----|-----|-----|
| Chimbote | 26  | 01  | 23  |

**Importante**

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2015-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.  
 2. Ley N° 30035, Ley que regule el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.  
 3. Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.  
 4. En caso de que el autor elija la segunda opción, Únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2015-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 5.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.  
 5. Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, conocimiento, creatividad, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor otorga el control permanente.  
 6. Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICHA".

Anexo 4: Reporte estadístico de turnitin

# Metodología Six Sigma en la línea de producción de la Empresa Pacific Natural Foods S.A.C., 2022.

*por* Christian Tuya Reyna

---

**Fecha de entrega:** 22-jun-2023 09:38a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2120898757

**Nombre del archivo:** Tuya\_informe\_final\_corregido.docx (985.8K)

**Total de palabras:** 11899

**Total de caracteres:** 63216



# Metodología Six Sigma en la línea de producción de la Empresa Pacific Natural Foods S.A.C., 2022.

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | <a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a><br>Fuente de Internet       | 3% |
| 2 | <a href="https://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a><br>Fuente de Internet           | 3% |
| 3 | <a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                       | 2% |
| 4 | <a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a><br>Fuente de Internet               | 2% |
| 5 | Submitted to Universidad Cesar Vallejo<br>Trabajo del estudiante                                | 1% |
| 6 | Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote<br>Trabajo del estudiante             | 1% |
| 7 | <a href="https://repositorio.unjfsc.edu.pe">repositorio.unjfsc.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 1% |
| 8 | <a href="https://repositorio.utp.edu.pe">repositorio.utp.edu.pe</a><br>Fuente de Internet       | 1% |



|    |   |      |
|----|---|------|
| 19 | <a href="http://publicaciones.usanpedro.edu.pe">publicaciones.usanpedro.edu.pe</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 20 | Vazquez Escobar Javier. "Beneficio que tienen para las empresas implementar sistemas de calidad (ISO-9000)", TESIUNAM, 2004<br>Publicación  | <1 % |
| 21 | <a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 22 | <a href="http://www.sixsigmaespanol.com">www.sixsigmaespanol.com</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 23 | Alfaro Cruz Adali. "Desarrollo e implementación de una carta control por variables para corridas cortas de producción en los Laboratorios Farmacéuticos Zaragoza", TESIUNAM, 2013<br>Publicación  | <1 % |
| 24 | <a href="http://repositorio.upagu.edu.pe">repositorio.upagu.edu.pe</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 25 | Marta Blasco Torregrosa. "Nueva metodología de integración: Six Sigma + Gestión de riesgos + Gestión de la calidad. Aplicabilidad en pymes industriales de la Comunidad Valenciana", Universitat Politecnica de Valencia, 2022<br>Publicación | <1 % |
| 26 | Submitted to Aliat Universidades<br>Trabajo del estudiante  | <1 % |



|    |   |      |
|----|---|------|
| 9  | <a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 10 | KEVIN OMAR S.A.C. "EIA-SD para la Instalación de una Planta de Harina Residual de Pescado Complementaria a la Actividad de Enlatado, con Capacidad Proyectada de 8 t/h, Ubicada en el Distrito de Santa, Ancash-IGA0003098", R.D. N° 019-2012-PRODUCE/DIGAAP, 2020<br>Publicación | <1 % |
| 11 | <a href="http://issuu.com">issuu.com</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 12 | <a href="http://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 13 | <a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 14 | <a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 15 | <a href="http://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 16 | <a href="http://biblioteca.usac.edu.gt">biblioteca.usac.edu.gt</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 17 | <a href="http://www.clubensayos.com">www.clubensayos.com</a><br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 18 | Submitted to Universidad Privada de Tacna<br>Trabajo del estudiante   | <1 % |



|    |   |      |
|----|---|------|
| 27 | Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE<br>Trabajo del estudiante | <1 % |
| 28 | Submitted to Fundacion Universidad de America<br>Trabajo del estudiante                   | <1 % |
| 29 | Submitted to Universidad Internacional de la Rioja<br>Trabajo del estudiante              | <1 % |
| 30 | Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral<br>Trabajo del estudiante           | <1 % |
| 31 | www.ripit.granma.inf.cu<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 32 | Submitted to Institución Tecnológica Metropolitana de Medellín<br>Trabajo del estudiante  | <1 % |
| 33 | Submitted to National University College - Online<br>Trabajo del estudiante               | <1 % |
| 34 | bibliotecaunapec.blob.core.windows.net<br>Fuente de Internet                              | <1 % |
| 35 | alicia.concytec.gob.pe<br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 36 | Submitted to Universidad Ricardo Palma<br>Trabajo del estudiante                          | <1 % |



|    |  |                        |      |
|----|--|------------------------|------|
| 37 | gf0604-<br>procesamientodatosgeograficos.github.io | Fuente de Internet     | <1 % |
| 38 | Submitted to UNAPEC                                | Trabajo del estudiante | <1 % |
| 39 | Submitted to Universidad Tecnologica del Peru      | Trabajo del estudiante | <1 % |
| 40 | dokumen.pub  | Fuente de Internet     | <1 % |
| 41 | vsip.info  | Fuente de Internet     | <1 % |
| 42 | www.sap.org.ar                                     | Fuente de Internet     | <1 % |
| 43 | www.theibfr.com                                    | Fuente de Internet     | <1 % |
| 44 | Submitted to Universidad Privada San Pedro         | Trabajo del estudiante | <1 % |
| 45 | idoc.pub   | Fuente de Internet     | <1 % |
| 46 | www.daypo.com                                      | Fuente de Internet     | <1 % |
| 47 | 1library.co  | Fuente de Internet     | <1 % |



48 [tesis.unsm.edu.pe](http://tesis.unsm.edu.pe) Fuente de Internet <1 %

---

49 [www.conversion.com](http://www.conversion.com) Fuente de Internet <1 %

---

50 [www.powtoon.com](http://www.powtoon.com) Fuente de Internet <1 %

---

51 [seq.es](http://seq.es) Fuente de Internet <1 %

---

52 [www.ciisa.com](http://www.ciisa.com) Fuente de Internet <1 %

---

53 [www.ingenieriaindustrialonline.com](http://www.ingenieriaindustrialonline.com) Fuente de Internet <1 %

---

54 [www.organizaciones.frc.utn.edu.ar](http://www.organizaciones.frc.utn.edu.ar) Fuente de Internet <1 %

---

55 [www.verity.com.gt](http://www.verity.com.gt) Fuente de Internet <1 %

---

56 Barrera Valderrama Karina. "Perfil laboral del psicólogo organizacional en el área de calidad transaccional", TESIUNAM, 2016  
Publicación <1 %

---

57 [cdn.goconqr.com](http://cdn.goconqr.com) Fuente de Internet <1 %

---

58 [eprints.uanl.mx](http://eprints.uanl.mx) Fuente de Internet <1 %

---



|    |  |      |
|----|--|------|
| 59 | <a href="http://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a><br>Fuente de Internet                       | <1 % |
| 60 | <a href="http://prezi.com">prezi.com</a><br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 61 | <a href="http://repositorio.pascualbravo.edu.co">repositorio.pascualbravo.edu.co</a><br>Fuente de Internet | <1 % |
| 62 | <a href="http://repositorio.une.edu.pe">repositorio.une.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                   | <1 % |
| 63 | <a href="http://repositorio.usil.edu.pe">repositorio.usil.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                 | <1 % |
| 64 | <a href="http://tesis.ipn.mx">tesis.ipn.mx</a><br>Fuente de Internet                                       | <1 % |
| 65 | <a href="http://webinei.inei.gob.pe">webinei.inei.gob.pe</a><br>Fuente de Internet                         | <1 % |
| 66 | <a href="http://www.biotech.bioetica.org">www.biotech.bioetica.org</a><br>Fuente de Internet               | <1 % |
| 67 | <a href="http://www.eca.europa.eu">www.eca.europa.eu</a><br>Fuente de Internet                             | <1 % |
| 68 | <a href="http://www.geografoscantabria.org">www.geografoscantabria.org</a><br>Fuente de Internet           | <1 % |
| 69 | <a href="http://www.marketalia.com">www.marketalia.com</a><br>Fuente de Internet                           | <1 % |
| 70 | <a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a><br>Fuente de Internet                                   | <1 % |



71

[www.snvworld.org](http://www.snvworld.org)

Fuente de Internet

<1 %

72

[www.zonaempresas.cl](http://www.zonaempresas.cl)

Fuente de Internet

<1 %

73

Diana Cristina López López. "Calidad para la productividad y la competitividad: Servicios, bienes", Universidad Catolica de Pereira, 2018

Publicación

<1 %

74

Submitted to Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Trabajo del estudiante

<1 %

75

[backend.hrw.org](http://backend.hrw.org)

Fuente de Internet

<1 %

76

[ciencialatina.org](http://ciencialatina.org)

Fuente de Internet

<1 %

77

[cybertesis.unmsm.edu.pe](http://cybertesis.unmsm.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

78

[de.slideshare.net](http://de.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

79

[doaj.org](http://doaj.org)

Fuente de Internet

<1 %

80

[dspace.kocaeli.edu.tr:8080](http://dspace.kocaeli.edu.tr:8080)

Fuente de Internet

<1 %

81

[es.slideshare.net](http://es.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %



|    |  |      |
|----|--|------|
| 82 | pdffox.com<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 83 | repositorio.uladech.edu.pe<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 84 | repositorio.utc.edu.ec<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 85 | www.tecnoblog.com<br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 86 | López López Jorge. "Aplicación del control estadístico de procesos en la manufactura de válvulas industriales para el mejoramiento de la calidad", TESIUNAM, 2013<br>Publicación     | <1 % |
| 87 | moam.info<br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 88 | www.e-manuales.com<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 89 | Cardona Arellano Valeria. "Análisis de las ventajas y desventajas de la implantación de un sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001:2008", TESIUNAM, 2011<br>Publicación | <1 % |
| 90 | pt.scribd.com<br>Fuente de Internet  | <1 % |



---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo

