



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de ciclo de mejora continua en la línea de cocido para  
aumentar la productividad en la empresa LA CHIMBOTANA  
S.A.C, Chimbote – 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Cueva Delgado, Josue Paul (ORCID: 0000-0002-1236-144X)

Rodríguez Segura, Karen Carlyne (ORCID: 0000-0003-1464-9372)

**ASESOR:**

Ms. Esquivel Paredes, Lourdes Jossefyne (ORCID: 0000-0001-5541-2940)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

**A Dios**, por permitirme culminar mis estudios superiores iluminándome y guiándome en cada momento para seguir por el camino correcto y así lograr alcanzar mis metas.

**A nuestros padres**, quienes se esfuerzan a diario y me brindan incondicionalmente su apoyo moral y económico.

**A nuestros hermanos**, que son parte importante en mi vida y por ayudarme de alguna manera a seguir adelante durante mi vida universitaria.

**A mis amigos y todas aquellas personas especiales**, que en algún momento me aconsejaron, estuvieron a mi lado en los días buenos y malos dándome fuerzas y alegrías necesarias para seguir adelante.

## **Agradecimiento**

**A Dios**, por guiar nuestros pasos y estar a nuestro lado ayudándonos a cumplir nuestros objetivos ya que sin el nada sería posible.

**A nuestros Padres**, por hacer un esfuerzo en apoyarnos en toda la etapa de nuestras vidas.

**A la Universidad César Vallejo**, por darnos la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios.

**A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial**, por compartir sus enseñanzas durante nuestra vida universitaria.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I.INTRODUCCIÓN .....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	8
III.METODOLOGÍA.....	16
3.1.Tipo y diseño de Investigación .....	16
3.2.Variables y operacionalización .....	16
3.2.1.Identificación de variables.....	16
3.3.Población, muestra y muestreo.....	19
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5.Procedimientos .....	21
3.6.Métodos de análisis de datos.....	22
3.7.Aspectos éticos .....	23
IV.RESULTADOS.....	24
4.1.Determinar la productividad en la línea de cocido de la Conservera La CHIMBOTANA. ....	24
4.2.Implementar la metodología PHVA para la línea de cocido de la Conservera La CHIMBOTANA. ....	27
4.2.1.Planificar .....	27
4.2.2.Hacer .....	35

4.2.3.Verificar.....	62
4.2.4.Actuar .....	65
4.3.Evaluar la influencia de la metodología PHVA en la productividad de la Conserva La CHIMBOTANA S.A.C. ....	69
V.DISCUSIÓN.....	72
VI.CONCLUSIONES .....	77
VII.RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS .....	84

## Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente. ....	17
Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente. ....	18
Tabla 3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos. ....	20
Tabla 4. Procedimiento de investigación. ....	21
Tabla 5. Método de análisis de datos. ....	22
Tabla 6. Productividad total en el área de producción de empresa LA CHIMBOTANA SAC. ....	24
Tabla 7. Productividad de materia prima en el área de producción de empresa pesquera. ....	25
Tabla 8. Productividad de máquina en el área de producción de empresa pesquera. ....	26
Tabla 9. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de los procesos de la línea de cocido de LA CHIMBOTANA SAC. ....	31
Tabla 10. Análisis 5 W – H del plan propuesto del plan de mantenimiento. ....	32
Tabla 11. Análisis 5 W – H del plan propuesto del plan de producción. ....	34
Tabla 12. Análisis 5 W – H del plan propuesto del plan de control de calidad. ....	35
Tabla 13. Registro de fallas de la empresa LA CHIMBOTANA S.A.C. ....	38
Tabla 14. Análisis de criticidad de la balanza industrial. ....	39
Tabla 15. Análisis de criticidad del caldero. ....	40
Tabla 16. Análisis de criticidad de la marmita. ....	41
Tabla 17. Análisis de criticidad del exhauster. ....	42
Tabla 18. Análisis de criticidad de la selladora–Cóndor. ....	43
Tabla 19. Análisis de criticidad de la autoclave. ....	44
Tabla 20. Matriz de Criticidad o Riesgo. ....	45

Tabla 21. Criticidad inicial de las maquinas del área de producción. ....	45
Tabla 22. Resultados de análisis de confiabilidad inicial del área de producción. ....	46
Tabla 23. Relación de las áreas funcionales con el área de mantenimiento. ....	47
Tabla 24. Mantenimiento preventivo a la máquina de la balanza industrial. ....	48
Tabla 25. Mantenimiento preventivo a la máquina de caldero. ....	49
Tabla 26. Mantenimiento preventivo a la máquina de la marmita. ....	50
Tabla 27. Mantenimiento preventivo a la máquina del exhauster.....	51
Tabla 28. Mantenimiento preventivo a la máquina de la selladora.....	52
Tabla 29. Mantenimiento preventivo a la máquina de la autoclave. ....	53
Tabla 30. Criticidad final de las maquinas del área de producción.....	54
Tabla 31. Resultados de análisis de confiabilidad inicial del área de producción. ....	54
Tabla 32. Desviación media absoluta (MAD). ....	55
Tabla 33. Pronósticos de demandas. ....	56
Tabla 34. Datos de producción.....	57
Tabla 35. Plan agregado. ....	58
Tabla 36. Capacitaciones operarios. ....	60
Tabla 37. Capacitaciones a todos los niveles.....	61
Tabla 38. Análisis modal de fallos final después de la aplicación del ciclo de mejora continua.....	62
Tabla 39. Productividad total en el área de producción de la empresa. ....	63
Tabla 40. Productividad de materia prima en el área de producción de empresa pesquera. ....	64
Tabla 41. Productividad de máquina en el área de producción de empresa pesquera. ....	65
Tabla 42. Costos de planes de acción. ....	66
Tabla 43. Costos de asesoría.....	67

Tabla 44. Costos de las capacitaciones. ....	67
Tabla 45. Costos de la mejora continua PHVA. ....	68
Tabla 46. Análisis estadísticamente de la productividad total de la línea de cocido. .....	69
Tabla 47. Análisis estadísticamente de la productividad de materia prima de la línea de cocido. ....	70
Tabla 48. Análisis estadísticamente de la productividad de máquina de la línea de cocido. ....	71

### **Índice de figuras**

Figura 1. Diagrama de Pareto en el área de producción. ....	27
Figura 2. Diagrama de Ishikawa de la baja productividad en el área de conserva. .....	28
Figura 3. Diagrama de Ishikawa, la falta de mantenimiento en el área de producción. ....	37
Figura 4. Pronóstico de promedio móvil simple (N=3). ....	57
Figura 5. Análisis estadísticamente de la productividad total de la línea de cocido. .....	69
Figura 6. Análisis estadísticamente de la productividad de materia prima de la línea de cocido. ....	70
Figura 7. Análisis estadísticamente de la productividad de máquina de la línea de cocido. ....	71

## Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo aplicar la metodología PHVA en la línea de cocido para incrementar la productividad de la empresa LA CHIMBOTANA SAC. En ese sentido, se utilizó un diseño pre experimental con pre prueba y post prueba; mientras que la población estuvo conformada por todos los procesos dentro de la línea de cocido en la empresa LA CHIMBOTANA SAC, en el año 2019 y la muestra fue igual a la población porque se realizó al total de procesos o actividades de la línea de cocido Conservera LA CHIMBOTANA SAC. Como resultado de la investigación se identificó los principales problemas en tres procesos de la línea de cocido de eviscerado, molienda y sellado mostrando baja productividad. La aplicación de la metodología PHVA se enfocó en el mejoramiento de estos procesos donde para el problema encontrado del área de eviscerado se implementó una penalidad por baja productividad el cual mejoró el método de trabajo. Para el problema encontrado en el área de molino se implementó un flujograma, tiempos estándares mejorados y balance de líneas el cual redujo el tiempo de espera de enfriamiento de la materia prima, la cantidad de máquinas y número de operarios necesarios en el proceso. Para el problema encontrado del área de sellado se implementó una programación de mantenimiento para la máquina selladora el cual aumentó en un 13.7% la confiabilidad de la máquina en el proceso de la conservera LA CHIMBOTANA SAC. Finalmente, se pudo concluir con un aumento significativo en la productividad de materia prima en un 9%.

**Palabras claves:** Productividad / metodología PHVA, plan de mantenimiento / plan de producción / plan de control de calidad.

## Abstract

The objective of this research was to apply the PHVA methodology in the cooking line to increase the productivity of the company LA CHIMBOTANA SAC. In this sense, a pre-experimental design with pre-test and post-test was used; while the population was made up of all the processes within the cooking line in the company LA CHIMBOTANA SAC, in 2019 and the sample was equal to the population because it was carried out to the total of processes or activities of the Conservera cooking line LA CHIMBOTANA SAC. As a result of the investigation, the main problems were identified in three processes of the eviscerated, grinding and sealing line, showing low productivity. The application of the PHVA methodology focused on the improvement of these processes where a low productivity penalty was implemented for the problem encountered in the eviscerated area, which improved the working method. For the problem found in the mill area, a flowchart, improved standard times and line balances were implemented, which reduced the waiting time for the raw material to cool down, the number of machines and the number of operators required in the process. For the problem found in the sealing area, a maintenance schedule was implemented for the sealing machine, which increased the reliability of the machine by 13.7% in the process of the LA CHIMBOTANA SAC cannery. Finally, it was possible to conclude with a significant increase in the productivity of raw material by 9%.

**Keywords:** Productivity / PHVA methodology, maintenance plan / production plan / quality control plan.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La presente investigación titulada “Aplicación de ciclo de mejora continua en la línea de cocido para aumentar la productividad en la empresa LA CHIMBOTANA S.A.C. Chimbote, 2019”, se propone con el fin de incrementar la productividad de la conservera, implementando el ciclo de mejora continua (planificar, hacer, verificar y actuar). La importancia de la investigación se centró en demostrar que, por medio de la aplicación del ciclo de mejora continua, se logró aumentar significativamente la productividad de la línea de cocido del área de producción de la empresa LA CHIMBOTANA S.A.C, donde el aumento de la productividad trajo consigo un aumento de manera significativa en la rentabilidad de la empresa, ya que no sólo estuvo acorde a los estándares de calidad, sino que también cubrió la mayor parte de la demanda de la empresa.

Hoy en día, para las compañías, es de crucial perspectiva mejorar la productividad, ya que es la pieza fundamental del acrecentamiento ahorrador de la misma. Por tal causa, muchas de ellas dedicadas a la manufactura ya sean para pequeñas, medianas o grandes industrias, se ven forzadas de aumentar su crecimiento, así como optimizar adecuadas gestiones de la temporada propicia para provocar un acto definido, donde el uso de sus recursos es un dilema para muchas de ellas. Es así que, hasta hoy en día en las compañías pertenecientes a la lista de manufactura, buscan principalmente elaborar máxima producción en un tiempo nulo y así, conseguir la aprobación para agrandar sus utilidades (Castillo, 2012).

Es por ello, que es indispensable llevar el control de la producción tomando tiempos para luego poder estandarizarlos y optimizarlos. La mayor parte de las empresas dependen de la demanda y de la oferta; en la cual concentran todos sus esfuerzos en obtener un producto de mejor calidad; adquiriendo equipos de alta tecnología y maquinarias de punta, que les permita realizar una supervisión más automatizada de todo el proceso a través de las computadoras a diferencia del uso de control manual de un operador en específico (Ballou, 2006 p. 45). A nivel mundial, la productividad es un

indicador de desempeño de evaluación a mejorar que llegó a ser el principal problema de la mayoría de las empresas.

Según el estudio “Work Force View en Europa 2018”, los tres impedimentos principales a la productividad en los puestos de trabajo son una inadecuada gestión y procesos no eficientes, con tecnologías lentas y poco eficaces, en la situación de España, el 22% de los empleados aseguran que los sistemas y procesos ineficientes son los que más afectan a su productividad (Ituser, 2011 pág. 145). Un claro ejemplo, Inversiones Generales del Mar S.A.C., una empresa peruana del sector pesquero en la ciudad de Chimbote inclinada a la elaboración de conservas de anchoveta, reveló su problemática en cuanto a su baja productividad, considerando que la consecuencia de éste, son los costos unitarios de producción.

Haciendo una comparación entre los años 2013 y 2014, donde la efectividad lograda en el último año del 77% en comparación del 81% alcanzado en el año 2013, ello indica que el nivel de productividad obtenida no estuvo acorde a los recursos utilizados y esto puede asignarse a causas relacionadas al proceso de producción, referido al aprovechamiento de la materia prima y de mano de obra. Las causas que se identificaron en la empresa se deben que existía mucho atoramiento en la selladora, además de ello existía un mal método de trabajo el cual generó pérdida de materia prima, todo ello se redujo con la ayuda un plan de mejora continua (Rodríguez, 2016 pág. 45).

En la realidad local, la conservera LA CHIMBOTANA S.A.C., es una planta procesadora de conservas de pescado con capacidad de 3495 cajas/turno, utilizando diferentes tipos de pescado, como la anchoveta, caballa y jurel. Se realizó una inspección de la problemática en producción para detectar y verificar si la empresa cuenta con problemas en la producción de conserva de pescado, dado que los tiempos de producción del último año incrementó en los meses junio, julio y agosto, donde las principales causas se centraron en el personal, ya que estos no realizaban una adecuada inspección en todas las áreas (Área de producción, 2018).

También, en el ámbito logístico se encontró con un sistema deficiente en el control de inventarios donde se evaluó flujo de suministros, la accesibilidad y

el almacenamiento de productos, a fin de minimizar los tiempos y costos relacionados al mismo. Otro aspecto que se detectó en LA CHIMBOTANA S.A.C, es que a causa de la inexistencia de un plan de mejora continua donde se detallan operaciones, se manifestaron retrasos en el abastecimiento de materia prima, el personal necesario y el capital destinado a cumplir con dicha producción, ocasionó que la empresa sólo se aventure a cumplir con lo solicitado.

Esta situación se debió a que no trabajaban en base a pronósticos, dado que el 70% de sus productos ya son pedidos que se hicieron con meses de anticipación, y el 30% de su producción tan solo se vendía conforme la empresa produzca; por otro lado, el comportamiento de la demanda muchas veces no se presentaba en la misma situación, ya que ese 30% corría un alto riesgo de que se venda o no, tal y como se registró en la temporada del mes de Octubre – Diciembre del año 2017, donde la empresa se quedó con un stock de 1.3% en almacén, que generó un costo de almacenamiento en donde hubo pérdidas en un 3% de la ganancia que se había estimado, provocando una déficit de \$ 1, 160 en costos.

En el Anexo 2 y 3 se mostraron las causas identificadas dentro del área de producción de la línea de cocido, ocasionadas por la inactividad de la mano de obra que bajó la productividad y generó tiempos ociosos, no se logró la producción esperada, no se logró lo planificado y generó pérdidas de insumos y materia prima, ocasionó retraso de los procesos productivos y la inactividad de la máquina. Todas esas causas identificadas, hicieron que la productividad promedio se ubicara por debajo del 40%, el cual indicó que la falta de mantenimiento en maquinarias y la escasa capacitación de un método adecuado a los operarios provocó que se pierda materia prima desmedidamente.

Dentro del proceso de producción, se detectaron anomalías relacionadas al rendimiento de la materia prima puesto que, en el área de descabezado y eviscerado, el cual cuenta con 2 líneas de abastecimiento, el personal se encarga de quitar cabeza, cola y vísceras, en este proceso los encargados llevaban a cabo el corte de manera empírica, debido a que no se les brindaba

capacitaciones o instrucciones técnicas previas que les permitieran mejorar el método de trabajo, que provocaron retrasos en la producción al momento de continuar con el proceso de envasado, donde las trabajadoras llenaban las latas con el pescado cocido.

También en el presente proceso se observó una forma incorrecta de envasar, ya que el método adecuado es la mitad de piezas hacia abajo y la otra mitad hacia arriba, muchas de ellas colocaban todas las piezas en una misma dirección ocasionando que queden restos fuera del envase al momento del sellado, causando la oxidación y mal olor en las latas, en ocasiones se excedían con el peso establecido; en este proceso se saca muestras de forma aleatoria por lo que resultaba difícil de controlar a todas las envasadoras para comprobar el peso promedio por lata, el cual debe contener entre 170 a 175 gramos.

Se analizó la problemática de la empresa LA CHIMBOTANA S.A.C, al inicio del recorrido del proceso de producción, se encontró tres puntos críticos de control y dos procesos donde se empleaba un mal método de trabajo haciendo que la calidad se haya visto afectada, lo cual ocasionó insatisfacción al consumidor. Esta fase inicia con la recepción de la materia prima uno de los primeros puntos críticos de control; llegan a la planta camiones equipados con cámaras isotérmicas a una temperatura menor o igual a 4.4°C que contienen cubetas con 25 kg de anchoveta, las cuales son trasladadas hasta el área donde se realiza un análisis organoléptico, ahí se tiene en cuenta color de ojos, olor, textura; en cuanto al análisis de histamina debe ser  $< 5 \text{ mg}/100\text{g}$  de Hm ( $< 50 \text{ ppm}$ ), para luego pesar las cubetas y medir el pescado por SGS (PRODUCE).

Si todos los datos cumplen con los parámetros de calidad, se considera un pescado apto, seguro para su consumo. En esta área el principal problema era el desorden de acumulación de cubetas, esto se debía por la falta de personal y a su vez no contaba con un piso adecuado para el traslado de las cubetas. Por otro lado, los carros de encanastillado eran insuficientes para la producción diaria en cocido porque solo disponían de 100 de ellos. En el área de fileteo, para la producción de filete de bonito, caballa jurel no hay mucha

dificultad a diferencia del proceso de graded de anchoveta lo cual es en cocido, en este proceso se efectúa el descabezado y eviscerado en crudo, muchos del personal trabajan quitando cabeza y vísceras con las manos.

Otros con tijeras o cuchillo lo cual al realizar un muestreo se encuentran vísceras y se envía al trabajador a rectificarlo, esto origina una pérdida de tiempo ya que en la línea de crudo no se revisa muy minuciosamente a causa de la ausencia de controladoras. En el proceso de envasado, para la elaboración de filete de bonito, caballa, jurel y graded de anchoveta, existe acumulación de envases, dado que la empresa sólo cuenta con 2 máquinas selladoras de ½ lb tuna. En la máquina selladora número 1 de marca Ángelus 69p, la cual es de 6 cabezales está produciendo 170 latas por minuto, siendo este el cuello de botella debido a que existe un promedio de 33 envasadoras trabajando a destajo, muy por encima del límite de trabajadores para la línea de cierre.

La máquina selladora número 2 de marca Cóndor, la cual es de 4 cabezales está produciendo 140 latas por minuto esta no se utilizaba constantemente porque no existía un personal en específico necesario para la puesta en marcha (1 personal en líquido de gobierno, 1 para la máquina de cierre, 4-6 personas para el estibado). Además, se mencionó que en dicha máquina existían fallas en el cierre debido a que no tenía mantenimiento preventivo y esto afectaba al retraso de la producción que provocaba que la productividad bajara, a pesar de que se realizaron reparaciones, constantemente se dieron a relucir las ineficiencias de las reparaciones, inspecciones insuficientes y repuestos de baja calidad; lo cual no cumplía con el 100% del funcionamiento de la capacidad de la máquina de cierre, que generaba de esta manera paradas inesperadas.

Sin embargo, también existía problema en el exhausting, la baja densidad de vapor hacía que la conserva no llegara a tener espacio de vacío. En cuanto al líquido de gobierno, este no llegaba al parámetro estandarizado de 85-95°C debido al deficiente mantenimiento en el serpentín y la inexistencia de un manómetro para poder visualizar la temperatura, esto ocasionó que la línea de sellado haya sido deficiente, el cual se reflejó en el Anexo 2. El entorno, de

igual modo influyó en la reducción de productividad de la conservera LA CHIMBOTANA S.A.C, porque esto debió partir desde la planificación y gestión de la empresa, donde se tenía que incluir a todos sus colaboradores, a una adecuada interrelación de compromiso organizacional.

Sin embargo, se detectó la indiferencia de implementación de valores y la falta de motivación a sus colaboradores que no mostraban interés para colaborar en los procesos de la línea de cocido. Por lo tanto, se tuvo que realizar la concientización para mejorar el entorno laboral, porque para lograr ser una empresa líder a nivel local, nacional o internacional, es gracias a su principal recurso, es decir su mano de obra. Por lo tanto, según la problemática y las consecuencias que se ocasionaron si se continúa con el mismo método de producción en la línea de cocido que actualmente se realiza dentro de la Conservera LA CHIMBOTANA S.A.C., se desarrolló este trabajo de investigación que estuvo vinculado directamente a mejorar errores de procesos en la línea de cocido de la empresa.

Puesto que, en el Perú en su totalidad las empresas enfocadas a la elaboración de conservas de pescado a menor escala son aquellas, que mayormente presentan estos problemas, debido a la ausencia o desconocimiento de implementación de metodologías de mejora continua para contrarrestar las ineficiencias en los procedimientos en la línea de cocido. Lo que se buscó al aplicar la metodología PHVA fue aumentar la productividad en la línea de cocido de la Conservera LA CHIMBOTANA S.A.C.

En este proyecto de investigación, la **formulación del problema** se basó en la siguiente pregunta: ¿En qué medida el ciclo de mejora continua en la línea de cocido aumentará la productividad de la empresa LA CHIMBOTANA SAC, Chimbote – 2019?

Toda investigación siempre tiene **justificación** y esta se hizo en los ámbitos sociales, económicos y medioambientales, es por ello que este proyecto se justificó en los siguientes párrafos. A nivel social, la investigación incrementó la productividad, lo que significó una mejora en la estabilidad laboral de los trabajadores pues fueron mejor capacitados con métodos eficientes,

adaptables a los procesos y al desarrollo de sus actividades. Así es como se obtuvo trabajadores contribuyentes al incremento de la rentabilidad, ofrecieron una ventaja competitiva, y mayor probabilidad de que la empresa permanezca en el mercado. A nivel tecnológico, esta investigación permitió que la empresa conozca sus cuellos de botella, identificó los equipos críticos, y se le dio el mantenimiento adecuado con la ejecución de la mejora continua.

A nivel medio ambiental, la planificación adecuada del mantenimiento de la maquinaria de la línea de cocido, evitó que los equipos sufran algún desperfecto en el proceso, como bien se sabe que cuando una máquina se malogra en plena producción, este genera exceso de vapor, que contaminaba al medio ambiente, con la mejora continua se obtuvo un plan de producción que contribuyó al medio ambiente. A nivel económico este trabajo de investigación, contribuyó con el desarrollo económico de la empresa en mención, ya que al reducir los costos e incrementar productividad se evidenció una mejora en sus ingresos, de ser aprovechado convenientemente, el beneficio fue significativo.

A nivel laboral, esta investigación permitió conocer una oportunidad para el beneficio de las instituciones públicas y privadas, aplicando una metodología de mejora continua, aportando grandes beneficios tanto para la organización y a la sociedad, con esta metodología se logró reducir los cuellos de botella, disminuir tiempos y facilitar a la empresa una mayor agilidad y flexibilidad.

En el proyecto de investigación, se presentó el **objetivo general**, establecer la metodología PHVA en la línea de cocido para incrementar la productividad de la Conservera LA CHIMBOTANA S.A.C; considerando como primer objetivo específico determinar la productividad en la línea de cocido de la Conservera La CHIMBOTANA, como segundo objetivo específico implementar la metodología PHVA para la línea de cocido de la Conservera La CHIMBOTANA y el tercer objetivo específico evaluar la influencia de la metodología PHVA en la productividad de la Conservera La CHIMBOTANA S.A.C. La **hipótesis** ante el problema planteado fue la aplicación de un ciclo de mejora continua mediante la metodología PHVA en la línea de cocido

aumentará la productividad de la Conservera LA CHIMBOTANA SAC, Chimbote – 2019.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Para la ejecución del proyecto de investigación se tomó como referencias metodologías e investigaciones a los siguientes antecedentes, extraídos de artículos científicos y de algunas tesis internacionales, nacionales y locales.

En la tesis de Jordán y Mendo (2018) titulada “Diseño de un sistema de mejora continua mediante la metodología PHVA para aumentar la productividad en industrias American Plast Perú S.A.C” de la universidad San Martín de Porres en Perú, presentó como su objetivo principal donde comprobó el nivel de productividad luego de la aplicación de la metodología, utilizó una metodología experimental, luego implementó las estrategias previstas que luego comparó con los resultados, apuntó a una reducción de costos de fabricación. Los autores concluyeron la investigación comprobando que la productividad total aumentó de nivel, finalmente, se evidenció un ahorro de costos por unidad vendida, que generó en los últimos cuatro meses un ahorro a la industria.

En la tesis de Castellanos (2018) titulada “El ciclo Deming para mejorar la productividad en los procesos de una empresa textil” de la Universidad Peruana de los Andes en Perú, en base al objetivo principal donde aplicó esta metodología, utilizó una metodología experimental, que luego realizó unas pruebas mediante técnicas de muestreo donde obtuvo los datos, sugirió una idea que contribuyó a mejorar la producción en el área de procesos del área textil, luego de la metodología el autor concluyó que se determinó la mejora significativa de la productividad del área de procesos donde la diferencia de productividad luego de haber aplicado el ciclo Deming fue 44.6%.

Según Narciso y Navarrete (2018) en su tesis titulada “Aplicación de la metodología PHVA en la línea de cocido para incrementar la productividad – Empresa San Lucas” de la universidad César Vallejo de Chimbote en Perú, se utilizó una metodología experimental donde se planteó aumentar

significativamente la productividad, otorgaron una mayor probabilidad de que la empresa continúe en el mercado, los autores concluyen que el diagnóstico inicial de la línea de cocido en sus dimensiones, la eficiencia de MP fue 45.18%, la productividad de mano de obra fue 282,63 kg de conserva / hora – hombre, la productividad del costo de MO fue de 55,677 kg de conserva / soles, y la productividad de maquinaria fue 15,96 kg de conserva / hora máquina.

En el artículo científico de Proaño (2017) titulado “Metodología para elaborar un plan de mejora continua” de la empresa 3C en España, como principal objetivo estableció diversos niveles para la mejora, además que indicó ciertas conductas a seguir de cada uno para lo proyectado en la mejora continua, hizo uso de la metodología experimental. Concluyó que dicho plan fue una metodología muy útil para esas organizaciones empresariales que requieran una mejora en la calidad lo que permitió mantenerse, superar y ser competitivos ya que fue de sencilla aplicación e integró a todos los niveles de la empresa.

En la tesis de Pérez (2016) titulada “Diseño metodológico de un proceso de mejora continua en la línea de producción de extruidos de comestibles ricos S.A” de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Colombia, su principal objetivo fue el diseño de la mejora continua a dicha línea de producción, utilizó la metodología PHVA básicamente por su fácil aplicación a cualquier industria, hizo uso de la metodología experimental, concluyó que esta metodología en todos los procesos de las organizaciones fue un factor clave en la actualidad porque más que haya representado una ventaja competitiva, representó un medio de supervivencia, debido al dinamismo y volatilidad de la industria y los mercados.

En la tesis de Barrios (2015) titulada “Círculo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate de la ciudad de Quetzaltenango” de la universidad Rafael Landívar en Guatemala, su objetivo fue descifrar cómo estas empresas emplearon el ciclo de mejora continua en su producción, planteó qué método es el que utilizaron cada una de ellas, dio a conocer si aplicaron medidas correctivas y preventivas en el caso de

encontrar problemas en sus procesos. Concluyó que no emplearon esta metodología de Deming, que para la identificación causas de los problemas utilizaban el monitoreo, por medio de medidas correctivas sin embargo no usaban estrategias de prevención que eliminaran la recurrencia de problemas en los procesos.

En la tesis de Flores y Mas (2015) titulada “Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Kar & Ma S.A.C” de la universidad San Martín de Porres en Perú, el objetivo principal fue que aplicó esta metodología de mejora continua que mejoró la eficiencia en producción. Utilizó una metodología experimental, generó estrategias y erradicó los principales tiempos ociosos, utilizó diferentes herramientas como diagramas de causa-efecto, planeamiento estratégico, matriz QDF, etc. Se concluyó que se mejoró la productividad y la empresa presentó un incremento de 2.3% con respecto a los recursos utilizados y reflejó la disminución de costos.

En el artículo científico de Pulido y Bocanegra (2015) titulado “Mitigación de defectos en productos manufacturados” de la universidad Simón Bolívar en Colombia, como principal objetivo elaboró el ciclo PHVA que le sirvió para erradicar defectos, utilizó una metodología experimental donde identificó y describió los productos y operaciones que se monitoreó hasta que se verificó las acciones que propusieron. Concluyeron que se presentó el diagnóstico de monitoreo de errores en la línea de producción; en su ejecución se escogió herramientas estadísticas de calidad de gestión de riesgos.

En la tesis de Rojas (2015) titulada “Propuesta de un sistema de mejora continua en el proceso de producción de productos de plásticos domésticos aplicando la metodología PHVA” de la universidad San Martín de Porres en Lima – Perú, donde se implementó y aplicó la metodología PHVA, se evaluó los procesos productivos, se realizó un diagnóstico que sirvió para definir los lineamientos necesarios para su producción. Concluyó que con el diagnóstico se identificó que la baja producción fue a causa de la tecnología y además se observó una máquina deficiente, se definió las estrategias que implementó el

autor en base al ciclo de mejora continua y se utilizó implementos de calidad como las 5S donde se eliminó instrumentos innecesarios para la producción.

Para empezar con las teorías relacionadas al proyecto de investigación, en primera instancia se habló acerca de la variable independiente. El ciclo PHVA, también conocido como círculo de Deming, ciclo de calidad de la mejora continua, es un instrumento de la calidad que se distribuye las etapas planificar, hacer, verificar y actuar, fue planteada por Walter Shewhart y desarrollada por Deming en 1950. Gracias a esta herramienta permitió que la empresa haya logrado su propósito, se empleó de forma consciente sus recursos como el personal, materia prima, insumos y la maquinaria de los procesos (Pulido y Bocanegra 2015 pág. 162).

A continuación, se observó una recopilación de los factores que influyeron en la mejora continua o ciclo PHVA, que inició y finalizó con la satisfacción del cliente en una organización; ya que para Deming el cliente es el factor clave del proceso de producción, tal y como se muestra el Anexo 1. El cual explicó de forma resumida cómo el ciclo PHVA implicó a todos los factores de una organización en concordancia con las etapas correspondientes. El planear, consistió en decidir qué actividades fueron aptas para evitarlas, controlar y erradicar las variables que puedan originar diferencias en las necesidades y en el desarrollo del proceso. En el breve ejemplo se tuvo que inició con la investigación de mercados de clientes que continuó con el diseño y rediseño del producto (Munch, 2013 pág. 32).

En el primer escalón de Planificar (Plan), se identificó cuáles eran las actividades de la organización a recobrase y se fijó los objetivos; la búsqueda de estrategias se desempeñaron con la participación de operarios, se escucharon sus opiniones, entre otros métodos (Gutiérrez, 2010 pág. 100). En esta fase se empleó el diagrama de Ishikawa, el cual se utilizó como herramienta de medición del primer escalón donde se identificó con más interés lo que ocasionó la deficiente productividad; se ejecutó el formato de las 5 W – H, el cual se empleó para averiguar los motivos de los problemas que se hallaron en el diagrama de Ishikawa y después se corrigieron, por último se aplicó un formato de auditoría interna, que decretó la criticidad de

las máquinas de la línea de cocido, para ver cuán confiable eran (Cueva y Rodríguez, 2019).

En la segunda fase de Hacer (Do): se procedió a generar los cambios necesarios para las mejoras requeridas. Se sugirió pruebas a menos escala donde se valoró la función antes del cambio de gran magnitud. En esta fase se empleó el estudio de tiempos y de métodos, el cual identificó los tiempos muertos, la cantidad de estaciones y cuán efectiva fue la línea de cocido, se realizaron inducciones con el fin de beneficiar el método de trabajo de los trabajadores y se aplicó mantenimiento preventivo a las máquinas con baja confiabilidad. En la tercera fase de Verificar (Check), una vez que se realizó la mejora, se pasó a una prueba a determinado tiempo donde se cercioró el funcionamiento de esta. (Cruelles, 2013 pág. 68).

En esta etapa se planificó auditorías e inspecciones para verificar cuánto mejoró todo lo aplicado del segundo cuadrante (hacer), la mejora productiva fue de fundamental importancia para la empresa. Por último, en la cuarta fase de Actuar (Act), después del periodo de prueba se profundizaron los datos obtenidos y se compararon estos con la situación de las operaciones antes de implantar la metodología. (Mora, 2012 pág. 145). Continuando con las teorías que están relacionadas al proyecto de investigación, se habló acerca de la variable dependiente.

Luego del análisis de las fases que formaron parte de la aplicación de esta metodología, se comprobó que con este ciclo aumentó la productividad, se supo que ésta fue la congruencia entre los productos obtenidos por la producción y lo que se necesitó para la mejora; mientras menos haya sido la temporada donde se obtuvieron los objetivos deseados, más eficiente es el sistema; objetivamente definió en este trabajo como los kg netos entre los insumos, pueden ser horas- hombre, horas- máquinas, materia prima, etc. (Pérez, 2017 pág. 3).

Se utilizó una dimensión del razonamiento adecuado de los bienes donde se consideró las soluciones esperadas, contó con múltiples beneficios; por ejemplo, la medida preventiva que permitió que la administración aprobara los cambios que dio en el campo; lo proyectado del desempeño de la producción

en relación a los capitales usados; las tácticas, objetivos y fines precisos que hicieron que las actividades de la empresa fueran eficientes a corto, mediano y largo plazo; se eligió los materiales tecnológicos y procedimientos adecuados (Keiding, 2013 p. 300).

El diagrama de causa efecto se utilizó para formar los datos obtenidos de una tormenta de ideas. Generalmente, posee forma de pez, donde se le nombró como “diagrama de espina de pescado”. Ya ejecutado, este diagrama representó de manera completa todas las causas que originaron cierta problemática, el cual fue una herramienta útil y necesaria donde se encontró de manera directa la verdadera raíz del problema a enfrentar, posteriormente se tomó las estrategias adecuadas, todo ello fue el auténtico análisis “causa - efecto” (Cruelles, 2013 p. 28).

El mantenimiento preventivo consistió en elaborar reparaciones, de componentes y piezas, en base a ciertos criterios ya determinados que disminuyeron las posibilidades de deficiencia. El análisis modal de fallos y efectos fue una herramienta que determinó las irregularidades que van a ocurrir o antes de que estos aparezcan. El AMFE se pensó para aplicarse tanto al modelo de la maquinaria como de su fabricación (Fernández, 2005).

El pronóstico de demandas fue generalmente importante, ya que proporcionó la data inicial para elaborar el plan y control de todas las áreas, donde se incluyó publicidad, producción, logística y finanzas. La demanda y su programación afectaron en gran magnitud los niveles de capacidad, finanzas y la estructura general de la empresa. Cada área tuvo sus propios dilemas de pronósticos. La planificación fue una etapa cuyo objetivo determinó una estrategia anticipada que permitió la satisfacción productiva y optimizó los recursos (Ballou, 2004).

La inocuidad fue el control de peligros que se asociaron a los productos destinados para el consumo humano por medio de la ingestión como pueden ser alimentos, con el propósito de que no perjudique a la salud. El análisis de peligros y puntos críticos de control fue de manera sistemática preventiva que garantizó la inocuidad, de manera objetiva. El HACCP en primer lugar, identificó y evaluó donde luego eliminó los riesgos de contaminación de los

productos en todos sus niveles a lo largo de la cadena de suministro, determinó estrategias de prevención y de corrección donde se verificó la inocuidad (Burga, 2010 p. 63).

La productividad varía si se analizan las distintas investigaciones y análisis del término, surgieron tres modelos centrales; la productividad parcial, se trató de la capacidad entre la cantidad producida y un sólo tipo de insumo; la productividad de factor total, fue la capacidad de la producción neta con la suma que se asoció a los factores de insumo de MO y capital. Un mejoramiento productivo de un establecimiento donde se pudo efectuar dos fases: dilató la producción sin intercambiar el volumen de los insumos, es decir produjo y vendió más o disminuyó el volumen de los insumos de entrada sin cambiar la producción, como disminuyó los costos de los recursos usados en la organización; si aumentó su producción, quiere decir que hubo una mejora en el rendimiento de su compañía, lo cual, aumentó sus ganancias (Rodríguez, 2004 pág. 26).

Para realizarlo se determinó los factores que intervinieron en la productividad, y luego se eligió las áreas centrales en las que se pensó ejecutar la mejora, donde se definió los indicadores de producción y se evaluó el nivel real de las mejoras (Burga, 2010 p. 63). Fue importante el aumento de la productividad en el proceso, pero se realizaron pocas veces, debido a que no se supo cómo ejecutarlas correctamente, lo cual conllevó a pérdidas en las empresas y en la sociedad por diseños mal planteados, en ocasiones las gestiones tardaron, tuvieron mala atención al cliente, productos defectuosos, las entregas se retrasaban. Es decir, los métodos eran muy complejos. Entonces, se escogió métodos concretos que facilitaron la comunicación y la estandarización. Se trabajó en rangos de servicio y calidad definidos y de gran protesta (Rojas, 2015).

El progreso de la productividad se basó en la gestión de procesos, significó contar con los instrumentos adecuados, como la calidad estratégica, los procesos y el rediseño, fue potencial obtener nuevos tipos de productos, servicios y modelos completamente distintos y de calidad. Se manejó nuevas novedades de alteración del producto que fueron un mínimo riesgo cuando se

consideraron los métodos de la estipulación de procesos adecuados y eficientes. La productividad en términos generales se trató de la relación existente de los productos terminados, o elementos que van de la mano con el logro productivo, que hicieron que dicha producción tuviera un buen uso de todos los factores de logro en un momento o determinado tiempo, su dimensión utilizada fue la productividad total (PT) (Morales, 2016).

La productividad de materia prima fue el cálculo que se realizó de la producción total de los procesos que se obtuvo de un producto terminado entre los insumos totales que se utilizaron, la PT abarcó dentro de lo que es la materia prima, costo de las máquinas, energía, la mano de obra de los trabajadores, entre otros. La PT, hizo referencia al nivel de eficiencia de todos los insumos que formaron parte de la elaboración del producto que se elaboró en la empresa ya que si se habla por insumo unitario que se elaboró, el indicador correcto hubiera sido la productividad, de lo contrario el total del rendimiento de todos estos factores o insumos se expresó como lo mencionado anteriormente mediante el concepto de Productividad Total (Morales, 2016).

La fórmula de PT fue la sumatoria de factores de los medios de la productividad de cada insumo que generó mayormente en procesos. Cuando se aplicó la productividad de máquina se siguió los siguientes pasos, se definió los productos que se realizaron en cada proceso; se identificó los insumos, ya que fueron necesarios para cada uno de ellos y se determinó el periodo en la elaboración de cada uno de los procesos que se realizan. La eficiencia racionalizó los medios que tenían para llegar a una meta. Esta fue la capacidad de lograr un objetivo planificado con el mínimo uso de los recursos y menor tiempo posible, lo que se le conoce como optimizar. Se relacionó a la eficacia con las estrategias logradas, es decir con la ejecución de planes para lograr las metas proyectadas. La eficacia fue la medida en que se alcanzó el objetivo o resultado (Franyoly, 2016 p. 38 - 40).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

La investigación se planteó un enfoque cuantitativo, el mismo que basa la medición de las variables por medio de modelos estadísticos y matemáticos, generando valores numéricos representados en frecuencias y porcentajes (Hernández y Mendoza, 2017).

La investigación propuesta fue de tipo aplicado, debido que, de acuerdo a la percepción de un problema, se desarrolló una búsqueda cognitiva y científica, que se llevó a la práctica para hallar posibles soluciones frente al problema (Galeno, 2004).

El diseño fue de tipo Pre Experimental, ya que existió una ligera manipulación de la variable independiente (ciclo de mejora continua), se trabajó con un solo grupo de aplicación (línea de cocido), mediante la aplicación de la mejora continua, que determinó el efecto de la variable dependiente (productividad), luego de aplicar la metodología se empleó un pre prueba y post prueba (Hernández, 2014 pág. 120).



#### **Dónde:**

G = Línea de cocido del área de producción de la empresa LA CHIMBOTANA SAC

O1= Productividad inicial (PRE PRUEBA).

X= Ciclo de mejora continua (ESTÍMULO)

O2= Productividad final (POST PRUEBA).

#### 3.2. Variables y operacionalización

##### 3.2.1. Identificación de variables

**Variable independiente:** Ciclo de mejora continua

**Variable dependiente:** Productividad

### 3.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente.

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Sub dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Ciclo de mejora continua	Es también conocida como ciclo de la calidad, círculo de Deming, es una herramienta de la calidad que se divide en cuatro etapas planificar, hacer, verificar y actuar (Zapata, 2015 pág. 13).	Toda empresa tiene que contar con un plan de mejora continua que le permita mejorar sus procesos, esta mejora continua consiste en planificar los objetivos que se quieren lograr, luego se procede a hacerlo, a verificar y posteriormente a tomar medidas correctivas o preventivas.	Planear	Recopilación de datos históricos	NCP = % Nivel de cumplimiento de la planificación APE = Actividades planificadas ejecutadas APP = Actividades planificadas programado $\%NCP = \left(\frac{APE}{APP}\right) \times 100$	Razón
				Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de producto		
				Elaboración de planes de acción		
			Hacer	Implementar plan de mantenimiento de maquinaria y equipos	NCPA = % Nivel de cumplimiento de la programación de actividades PE = Pasos ejecutados PP = Pasos programados $\%NCPA = \left(\frac{PE}{PP}\right) \times 100$	Razón
				Implementación plan de producción		
				Implementación plan de control de calidad		
			Verificar	Recopilación de datos después de la mejora	NCA = % Nivel de cumplimiento de actividades MO = Mejoras obtenidas MP = Mejoras programadas $\% NCA = \left(\frac{MO}{MP}\right) \times 100$	Razón
				Reporte de resultados de indicadores después de las mejoras		
				Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de producto		
			Actuar	Retroalimentación según los objetivos del proyecto	LO = % Levantamiento de observaciones OR= Observaciones resueltas OP= Observaciones totales $\%LO = \left(\frac{OR}{OT}\right) \times 100$	Razón
				Planificación de estrategias correctivas		
				Desarrollo dela mejora.		

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla2.** Operacionalización de la variable dependiente.

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Productividad	La productividad se define como la relación entre los productos obtenidos por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción (Pérez, 2017 pág. 31).	La productividad será en base a las ventas realizadas tomando en cuenta en cuanto variaron entre antes y después de la aplicación del sistema de gestión, teniendo como indicadores la productividad por máquina, eficiencia y eficacia.	Productividad total	PT = % Productividad total PR = Producción real PP = Producción planificada $\%PT = \left(\frac{PR}{PP}\right) \times 100$	Razón
			Productividad de materia prima	PMP = % Productividad de materia prima MPP = Materia prima procesada MPU = Materia prima utilizada $\%PMP = \left(\frac{MPP}{MPU}\right) \times 100$	Razón
			Productividad de máquina	PM = % Productividad de máquina HMT = Hora máquina trabajada HMU = Hora máquina útil $\%PM = \left(\frac{HMU}{HMT}\right) \times 100$	Razón

**Fuente:** Elaboración Propia.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

Una población es el conjunto universal de instrumentos a los cuales se refiere la investigación de fundamentos o individuos con ciertas características similares y sobre las cuales se desea las inferencias (Bernal, 2010 pág. 160). Por ello, la población en esta investigación se consideró los procesos dentro de la línea de cocido en la empresa LA CHIMBOTANA SAC. El muestreo fue no probabilístico, es decir a conveniencia porque solo se aplicó la variable independiente en la parte operativa de la línea de cocido que presentaban problemas significativos que afectaron en la productividad de LA CHIMBOTANA SAC. Se consideró que para dicha metodología PHVA, se tomó como mínimo 6 meses (medio plazo) y los datos que se recopilaron después de la aplicación de LA CHIMBOTANA fue hasta diciembre del 2019.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se presentó las siguientes técnicas: Mediante el análisis de datos se logró inspeccionar, toda la investigación sobresaliente, se llegó a las conclusiones y a la toma de decisiones (Zapata, 2014 p.99). Una técnica para la verificación de datos fue el estado en el que se encontraba la empresa, la verificación de datos, donde el objetivo resaltó toda información que sobresalía, donde se desarrolló la toma de decisiones correctas (Del mar, 2015 p. 120). El análisis de resultados permitió analizar todos los resultados de las herramientas empleadas en esta investigación (Walpole, 2018 p.52). El análisis documental permitió tomar datos necesarios de la empresa respecto a los indicadores iniciales de las variables (Peña, 2016 p. 62).

Se presentó los siguientes instrumentos: Uno de los instrumentos fue el diagrama de actividades que fue una herramienta para modelar el proceso productivo (Terrazas, 2015 p. 23). Mediante el formato de las 5 W-H se logró identificar las causas principales que existen en producción en especial en el proceso de sellado (Acuña, 2015 p.20). El formato de medición de productividad permitió hallar la productividad total, materia prima y máquina obteniendo de manera rápida y eficiente los datos del área (Martínez, 2017 p.294). El formato Ishikawa reconoció las causas que ocasionan la productividad baja en la línea de cocido (Terrazas, 2015 p. 43).

El formato de tiempo medio de fallas (MTBF) evidenció los datos necesarios (horas de proceso y el número de reparaciones) para hallar la disponibilidad en los dos ámbitos inicial y final (Worwell, 2017 p.21). Formato de criticidad permitió determinar qué tan confiable es el equipo, y cuánto procesa este en una hora de maquina empleada (Cárdenas, 2015 p. 178).

**Tabla 3.** *Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.*

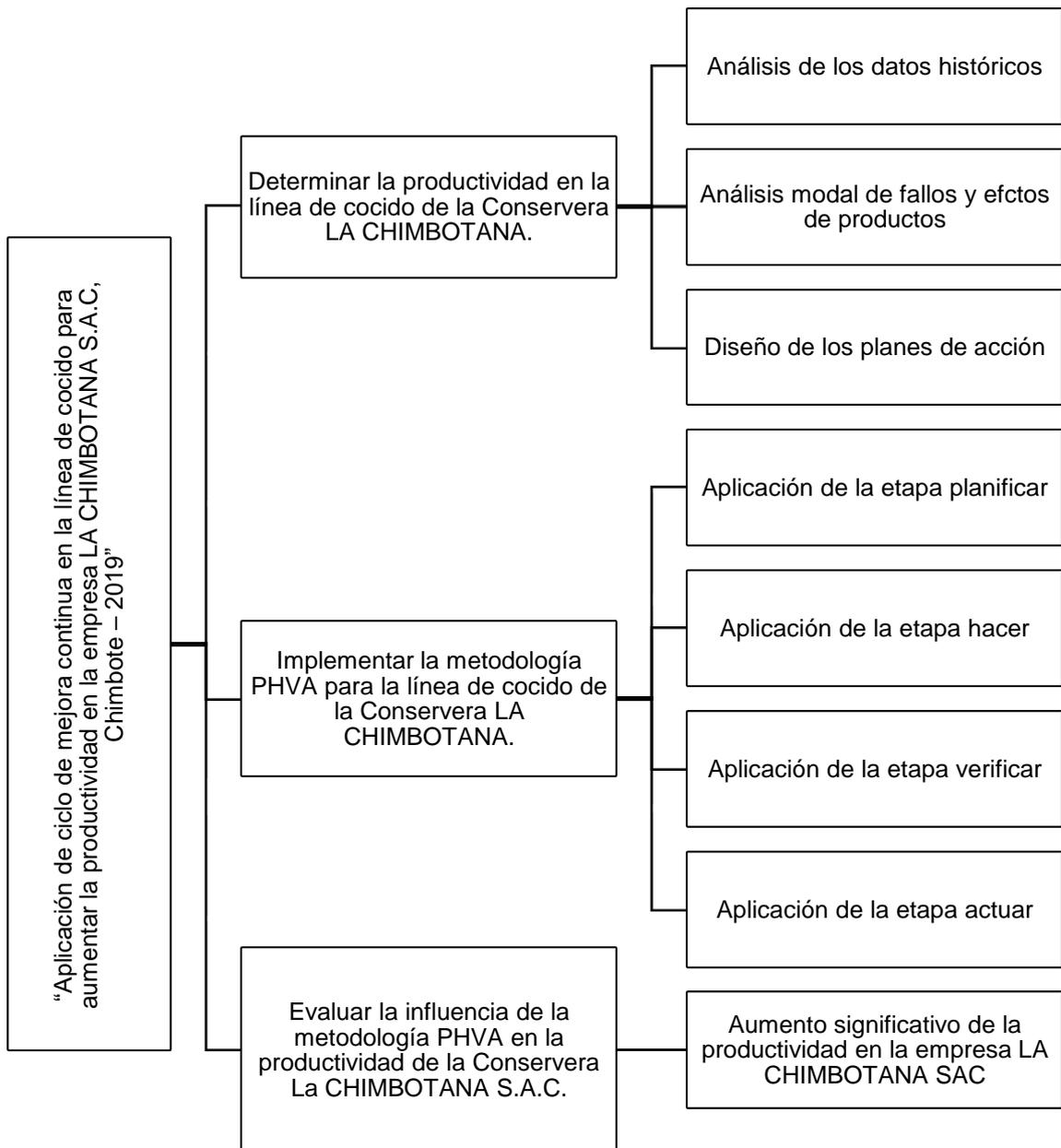
<b>Variable</b>	<b>Técnica de procesamiento</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
<b>Ciclo de mejora continua</b>	Recolección de datos históricos	Formatos de planificación (Figura 1 / Tabla 9 – 12)	Área de producción de la línea de cocido de la empresa.
	Observación directa	Formatos de hacer (Figura 2 y 3 / Tabla 13 – 37 / Anexo 7 – 18)	Área de producción de la línea de cocido de la empresa.
	Observación directa	Formatos de verificar (Tabla 38 – 40)	Área de producción de la línea de cocido de la empresa.
	Recolección de datos históricos	Formatos de actuar (Tabla 41 – 44)	Área de producción de la línea de cocido de la empresa.
<b>Productividad</b>	Observación directa	Formato de productividad total (Anexo 4 / Tabla 6 y 38)	Área de producción de la línea de cocido de la empresa.
	Observación directa	Formato de productividad de materia prima (Anexo 5 / Tabla 7 y 39)	Área de producción de la línea de cocido de la empresa.
	Observación directa	Formato de productividad de máquina (Anexo 6 / Tabla 8 y 40)	Área de producción de la línea de cocido de la empresa.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Se comprobó qué tan efectivo fue el instrumento de medición, en esta sección se realizó la validación y confiabilidad de los instrumentos, las recolecciones de datos se validaron por tres especialistas en el tema de ciclo de mejora continua que garantizó la confiabilidad y así obtuvimos como resultado un producto de calidad.

### 3.5. Procedimientos

Tabla 4. Procedimiento de investigación.



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.6. Métodos de análisis de datos

Tabla5. Método de análisis de datos.

Objetivo específico	Técnica de procesamiento	Instrumento	Resultados
Determinar la productividad en la línea de cocido de la Conservera LA CHIMBOTANA.	Análisis de datos	Formato de productividad total (Anexo 4 / Tabla 6)	Productividad inicial de la línea de cocido del área de producción de la empresa
	Análisis de datos	Formato de productividad de materia prima (Anexo 5 / Tabla 7)	
	Análisis de datos	Formato de productividad de máquina (Anexo 6 / Tabla 8)	
Implementar la metodología PHVA para la línea de cocido de la Conservera LA CHIMBOTANA.	Análisis de datos	Formatos de planificación (Figura 1 / Tabla 9 – 12)	Diseño de la metodología PHVA en la línea de cocido para aumentar la productividad del área de producción de la empresa.
	Análisis de datos	Formatos de hacer (Figura 2 y 3 / Tabla 13 – 37 / Anexo 7 – 18)	
	Análisis de resultados	Formatos de verificar (Tabla 38 – 40)	
	Análisis de resultados	Formatos de actuar (Tabla 41 – 44)	
Evaluar la influencia de la metodología PHVA en la productividad de la Conservera La CHIMBOTANA S.A.C.	Prueba t Student para muestras independientes	Software SPSS 22.0 (Tabla 45 – 47 / Figura 4 – 6)	Aumento significativo de la productividad en la línea de cocido de la empresa.

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.7. Aspectos éticos**

Se garantizó la originalidad del presente proyecto de investigación asumiendo un compromiso ético y moral. Por lo cual, se evitó algún tipo de plagio. Además, se siguió paso a paso la metodología estipulada por la Universidad Cesar Vallejo (UCV) en su esquema preliminar. Para el Desarrollo del Proyecto de Investigación se informó a la empresa acerca de la investigación y procedimientos que se realizaron en sus instalaciones. Como investigadores nos comprometimos a mantener la veracidad de los resultados y la confiabilidad de los recursos otorgados por la empresa.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Determinar la productividad en la línea de cocido de la Conservera La CHIMBOTANA.

Se diagnosticó la situación actual de la empresa LA CHIMBOTANA S.A.C, luego se analizó en primera estancia la productividad total de la línea de cocido del área de producción, el cual se visualiza en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Productividad total en el área de producción de empresa LA CHIMBOTANA SAC.

<b>Mes</b>	<b>Producción real (cajas de conservas de 48 latas)</b>	<b>Producción planificada (cajas de conservas de 48 latas)</b>	<b>Productividad Total</b>
<b>ene-19</b>	46508	52228	89.0%
<b>feb-19</b>	44572	52998	84.1%
<b>mar-19</b>	45012	48686	92.5%
<b>abr-19</b>	46816	51172	91.5%
<b>may-19</b>	46376	52492	88.3%
<b>jun-19</b>	46112	53504	86.2%
<b>jul-19</b>	46090	51282	89.9%
<b>Promedio de productividad total</b>			<b>88.8%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la Tabla 6 se mostró la productividad total de la línea de cocido, se tomaron datos históricos de enero del 2019 a julio del 2019, el cual fue de 88.8%, reflejó que por cada 100 pedidos que tiene la empresa, sólo cumplía con 89 pedidos, esto se debió a que no estaban ejecutando de manera adecuada su producción, debido a que existía muchas paradas de máquinas, falta de materiales (latas, cajas, tapas) durante la producción, el cual afectó la producción del día a día. Los datos fueron evaluados desde el mes de enero de 2019 a julio 2019, para poder tener un mejor análisis, comportamiento y datos más recientes de la productividad. Sumado a las paradas intempestivas de las máquinas por falta de mantenimiento, también existía la ausencia de control de calidad durante el proceso productivo, no existía supervisión eficaz de los técnicos de aseguramiento de la calidad.

**Tabla 7.** Productividad de materia prima en el área de producción de empresa pesquera.

<b>Mes</b>	<b>Materia prima procesada (kg)</b>	<b>Materia prima utilizada (kg)</b>	<b>Productividad de materia prima</b>
<b>ene-19</b>	245,562.24	701,606.40	35.0%
<b>feb-19</b>	235,340.16	603,436.31	39.0%
<b>mar-19</b>	237,663.36	625,429.89	38.0%
<b>abr-19</b>	247,188.48	602,898.73	41.0%
<b>may-19</b>	244,865.28	612,163.20	40.0%
<b>jun-19</b>	243,471.36	716,092.24	34.0%
<b>jul-19</b>	243,355.20	675,986.67	36.0%
<b>Promedio de productividad de materia prima</b>			<b>37.6%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

Se emprendió la ejecución del proyecto con visitas a las áreas de producción, con el fin de conocer los procesos que se realizaban en producción, se tuvo una visión general del diagnóstico situacional. Se empezó con inspecciones día a día para visualizar los procesos, verificando actividades de mantenimiento y calidad, la cual no existían, siendo este el motivo por el que se incluyó a estas áreas en el proyecto. El mal método de trabajo en el área de fileteado que no contaba con estándares, además los trabajadores se agotaban fácilmente, generando un retraso en la labor ya que su productividad por MP era baja a comparación de la productividad por hora máquina. Los tiempos de entrega de los proveedores eran alrededor de 10 días, motivo usual para que el área de producción no se abasteciera, además la calidad de la materia prima no era la mejor, la planificación inadecuada, ya que no se administraba apropiadamente la demanda. Todas estas causas mencionadas, generaron que el área de producción fuera baja en su aprovechamiento de su materia prima. En la Tabla 7 se visualizó el promedio de productividad de materia prima, el cual fue de 37.6% lo que refleja que, por 100 kg de materia prima, sólo se utilizaron 37.6 kg, mientras que el resto se perdió.

**Tabla 8.** Productividad de máquina en el área de producción de empresa pesquera.

<b>Máquina</b>	<b>Hora máquina útil</b>	<b>Hora máquina trabajada</b>	<b>Productividad por máquina</b>
<b>Balanza industrial</b>	11	13	84.6%
<b>Caldero</b>	10	12	83.3%
<b>Marmita</b>	12	14	85.7%
<b>Exhausting</b>	12	14.5	82.8%
<b>Selladora</b>	12.5	15	83.3%
<b>Autoclave</b>	13.5	16	84.4%

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la Tabla 8 se mostró los tiempos en los que se realizó el mantenimiento correctivo a las maquinarias, los cuales eran altos, también las paradas inesperadas en medio de la producción eran recurrentes debido a la inexistencia de un mantenimiento preventivo. Los operarios no estaban a gusto en su área de trabajo y no se identificaban con la empresa, debido al mal clima laboral, esto provocó la desanimación de los trabajadores afectando su productividad, tampoco se programaban planes de capacitación. Además, no se controlaban debido a la inexistencia de registros para controlar las máquinas. En la Tabla también se identificaron las máquinas que mayor tiempo se usan, siendo la máquina selladora la que más se le dio mantenimiento correctivo, a la autoclave no se le aplicó mantenimiento correctivo, debido a que no existe paradas inesperadas por sí misma, pero emplea más tiempo debido a que la autoclave es la última máquina que se emplea durante el proceso productivo de conserva de pescado, lo que quiere decir que si la máquina selladora bajaba en su tiempo de producción, la autoclave también iba a bajar su tiempo de producción.

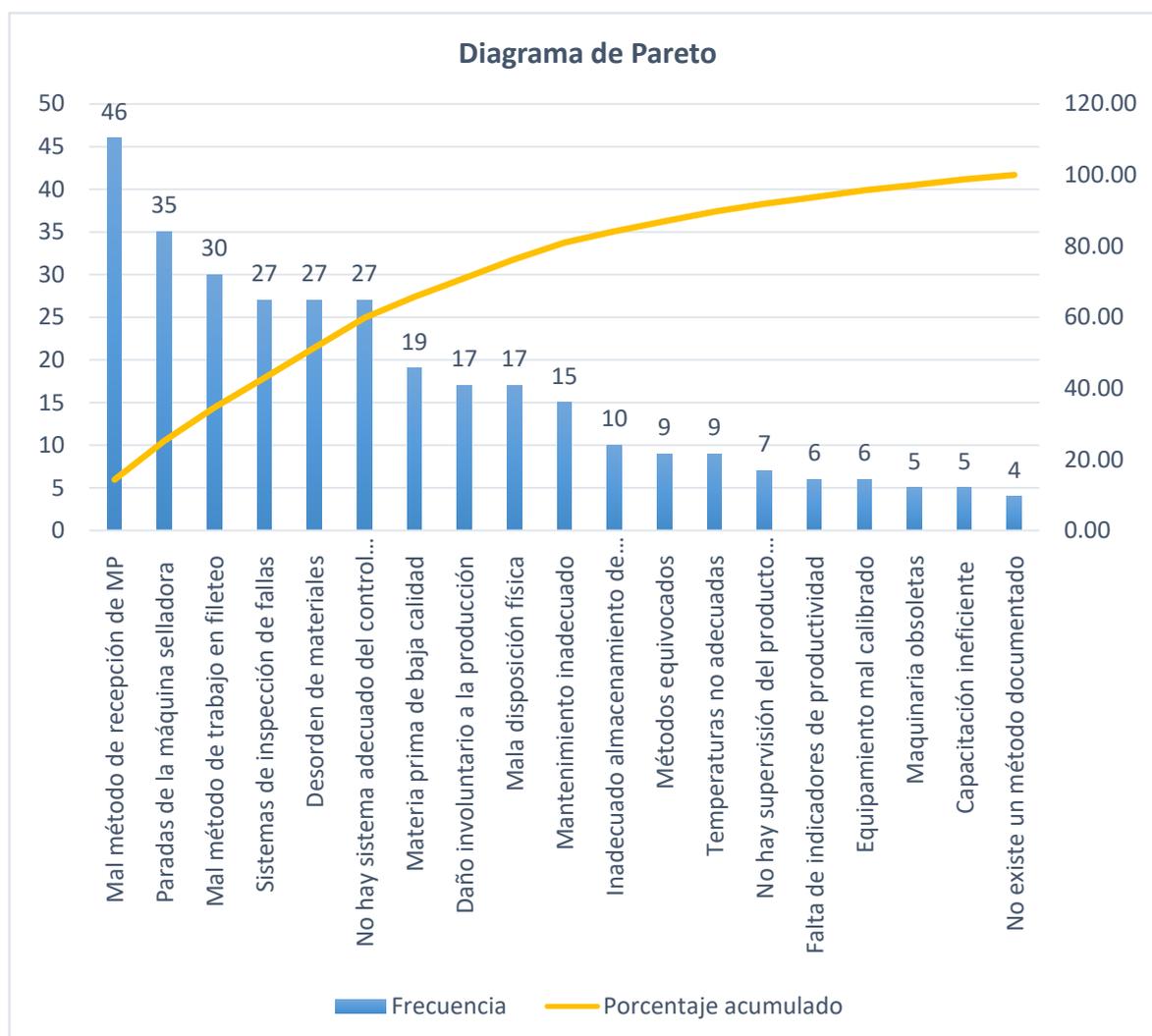
## 4.2. Implementar la metodología PHVA para la línea de cocido de la Conservera La CHIMBOTANA.

Una vez que se analizó las productividades tales y como se muestran en las Tablas 6, 7 y 8; se procedió a aplicar el ciclo de mejora continua (metodología PHVA), el cual inició con la etapa planificar.

### 4.2.1. Planificar

#### - Recopilación de datos históricos

Figura 1. Diagrama de Pareto en el área de producción.

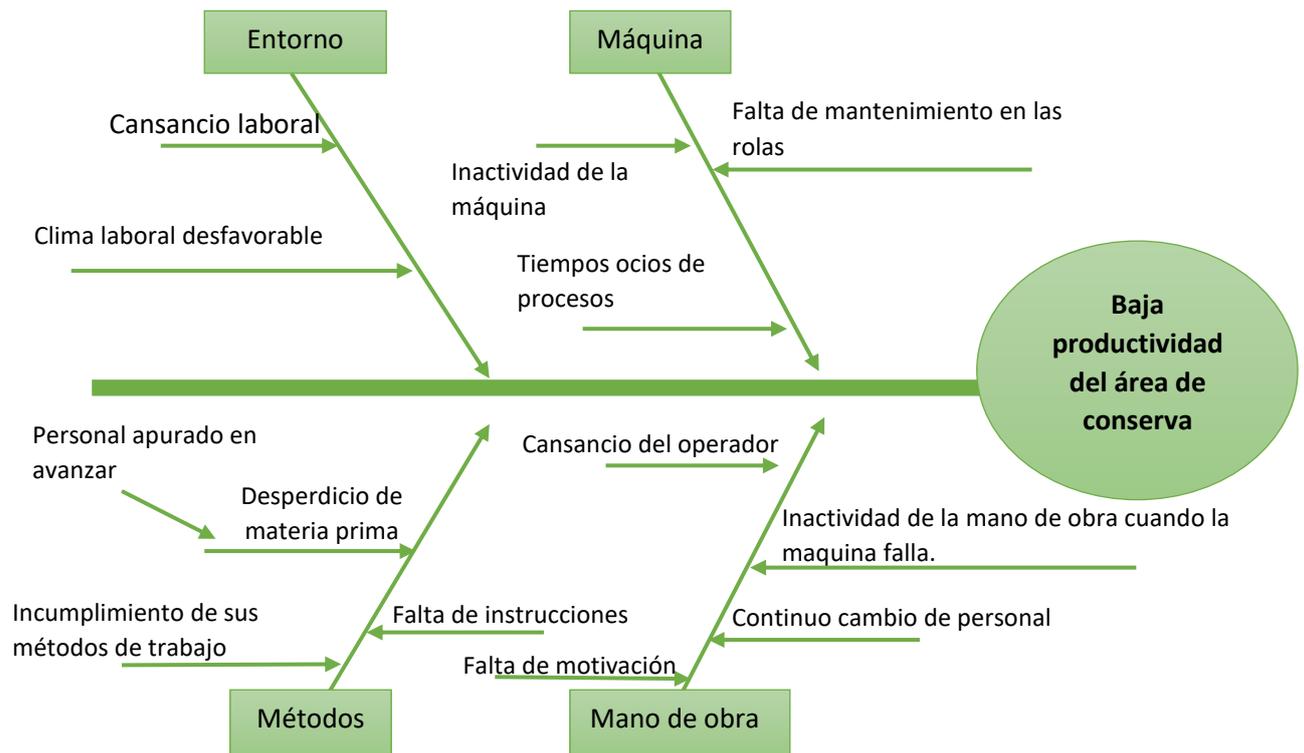


Fuente: Elaboración propia (Anexo 20).

En la Figura 1 se demostró el mal método en la recepción de materia prima, las paradas de la máquina selladora y el mal método de trabajo en el fileteo, que fueron las principales motivos que ocasionaron la productividad

baja en la línea de cocido, el cual se aplicó el diagrama de Ishikawa y así se determinó todas sus causas. En la Figura 2, se pudo observar las causas del problema que se presentaban en el área de conserva, donde la descripción de las 4M del diagrama de Ishikawa se detalló los problemas. En los Métodos, no existe una verificación del abastecimiento de la MP, también del prolongado tiempo del enfriamiento de la materia prima.

**Figura 2.** Diagrama de Ishikawa de la baja productividad en el área de conserva.



**Fuente:** Elaboración propia.

En la mano de obra: la inactividad, era notoria, debido a la espera de enfriamiento de la materia prima. La empresa tenía tiempos ociosos de procesos es por ello que la producción se retrasaba, la ausencia de instructivos y la falta de limpieza antes de que se empiece la jornada por parte de los operarios. Entorno: la fatiga laboral disminuyó el rendimiento laboral. Máquina: existía mucha inactividad de la máquina, porque no se planificaba el mantenimiento preventivo. Mano de obra: los operarios estaban desmotivados. Los métodos de trabajo del área de fileteado no contaban con estándares, estos ocasionaban retrasos en las demás operaciones debido a que la productividad por materia prima era menor

que la productividad por hora máquina. El personal no se sentía a gusto en su entorno, pues el nivel de clima no era el indicado.

### **Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de producto**

**El número de prioridad de riesgo (NRP) tiene los siguientes valores:**

500 – 1000: Alto riesgo de falla

125 – 499: Riesgo de falla medio

1 – 124: Riesgo de falla bajo

0: No existe riesgo de falla

**El índice de gravedad tiene los siguientes valores:**

**1: Muy baja**, no es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema.

**2 – 3: Baja**, el tipo de fallo originaría un ligero inconveniente al cliente, probablemente, éste observaría un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia.

**4 – 6: Moderada**, el fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente.

**7 – 8: Alta**, el fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema, produce un grado de insatisfacción elevado.

**9 – 10: Muy alta**, modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento de seguridad del producto.

**El índice de ocurrencia tiene los siguientes valores:**

**1: Remota**, es impensable esperar que se produzca un fallo, porque se tiene gran experiencia.

**2 – 3: Baja**, probabilidad de muy pocos fallos.

**4 – 6: Moderada**, probabilidad moderada de que se produzcan fallos. Los fallos aparecen de forma ocasional.

**7 – 8: Alta**, probabilidad alta de que se produzcan fallos, puesto que el proceso no se encuentra bajo control y la capacidad no está asegurada.

**9 – 10: Muy alta**, casi con toda seguridad se producirán fallos.

**El índice de detección tiene los siguientes valores:**

**1: Casi seguro**, prueba debe detectar 99.5% de fallas.

**2: Muy alta**, prueba debe detectar 97.5% de fallas.

**3: Moderada**, prueba debe detectar 95% de fallas.

**4: Altamente moderada**, prueba debe detectar 92.5% de fallas.

**5: Moderada**, prueba debe detectar 90% de fallas.

**6: Baja**, prueba debe detectar 87.5% de fallas.

**7: Muy baja**, prueba debe detectar 85% de fallas.

**8: Remota**, prueba debe detectar 82.5% de fallas.

**9: Muy remota**, prueba debe detectar 80% de fallas.

**10: Casi imposible**, prueba detecta < 80% de fallas.

Se aplicó el AMFE con el fin de hallar las deficiencias que podían ocasionar las fallas de los procesos de elaboración de conserva de pescado, el cual se demostró en la Tabla 9. En el área de recepción de MP se identificaron dos modos de fallos que afectaban la producción, este rango de prioridad de riesgo estaba entre (120 – 147) presentando un riesgo medio debido a falla en la faja rota y polín. En la zona de envasado se diagnosticaron los modos de fallo que eran cuatro, ya que afectaban la producción, con un número de prioridad de riesgo que estaba ubicado en un rango de (192 – 432) este representaba un riesgo medio, el más significativo fue de peso inexacto.

Los responsables de estos modos de fallos eran los jefes de producción y de mantenimiento. Se halló el número de riesgo ponderado (NRP), para esto se multiplicó el puntaje de la gravedad del modo de fallo por el puntaje de ocurrencia del modo de fallo y por el puntaje de detección de modo de fallo, mediante estos puntajes requeridos se tomaron acciones que se utilizaron para solucionar dichos problemas ya mencionadas en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de los procesos de la línea de cocido de LA CHIMBOTANA SAC.

Nombre del proceso	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Gravedad	Ocurrencia	Detección	Número de riesgo ponderado inicial	Responsable	Acción recomendada
Recepción de materia prima	Polín roto	Retraso en la línea de producción	Fallo en el mantenimiento polín	Inspección visual	5	8	3	120	Jefe de mantenimiento	Mantenimiento preventivo
	Faja rota	Retraso en la línea de producción	Fallo en el mantenimiento faja	Inspección visual	7	7	3	147	Jefe de mantenimiento	Mantenimiento preventivo
Envasado - sellado	Peso inexacto	Cliente insatisfecho	Fallo en el control de pesos	Muestreo	6	9	8	432	Jefe de calidad	Programa de control de calidad
	Latas aglomeradas en zona de circulación	Congestión	Desorden físico en el área	Inspección visual	6	8	4	192	Jefe de producción	Programa de control de calidad
	Latas mal selladas	Reproceso	Fallo en el control de calidad	Inspección visual	6	9	6	324	Jefe de calidad	Programa de control de calidad
			Fallo en la resistencia de selladora	Inspección visual	6	9	6	324	Jefe de mantenimiento	Programa de mantenimiento
	Inadecuado aprovisionamiento de latas	Retraso en la línea de producción	Retraso de los proveedores	Inspección visual	8	6	7	336	Jefe de producción	Evaluación de proveedores

**Fuente:** Elaboración propia.

- **Elaboración de planes de acción**

Según los resultados obtenidos de la maquinaria se elaboraron los planes de acción para cada problemática. Los planes se clasificaron en:

**Plan de mantenimiento de maquinaria**

Cubría un prolongado tiempo de ajuste y preparación. Esta estrategia se empleó para mejorar la utilización de maquinaria, se tuvo como indicador el porcentaje de disminución de paradas inesperadas, el inductor fue incrementar la eficiencia de la maquinaria y se determinó como iniciativa el plan de mantenimiento de maquinaria.

**Tabla 10.** Análisis 5 W – H del plan propuesto del plan de mantenimiento.

¿Qué?	Plan de mantenimiento maquinaria	¿Por qué?	No existe un plan de mantenimiento de maquinaria.
¿Quién?	Jefe de mantenimiento y colaboradores	¿Por qué?	Son los responsables directos del cumplimiento de todas las actividades que se llevan a cabo en el área.
¿Dónde?	En el área de mantenimiento	¿Por qué?	En este lugar se lleva a cabo dicha actividad.
¿Cuándo?	Agosto de 2019 – febrero de 2020	¿Por qué?	Porque actualmente existe altos números de paradas no programadas y tiempo de preparación y ajuste.
¿Cómo?	Implementar un plan de mantenimiento	¿Por qué?	Se cumplirá con el objetivo del proyecto de aumentar la eficiencia global de los equipos y a la vez contribuirá a mejorar la productividad.

**Fuente:** Elaboración propia.

Según este análisis, se detallaron los pasos con los que se desarrolló el plan:

**Acción 1:** Comunicar a gerencia acerca de lo indispensable que es la implementación del plan de mantenimiento, comprometiéndolos a brindar los recursos que se necesiten y las facilidades para la implementación.

**Acción 2:** Capacitaciones de introducción al personal de mantenimiento, organizando grupos de trabajo, integrado por el jefe de mantenimiento y un representante de gerencia.

**Acción 3:** Recopilar datos de las máquinas en un documento, donde van registrados los fallos para determinar cuáles prevalecen y desarrollar el plan de mantenimiento preventivo

**Acción 4:** Establecer estándares de limpieza e inspección, con el propósito de crear la continuidad de esta acción para mantener los equipos evitando el deterioro de estos.

### **Plan de producción**

Este plan cubre la mala administración de la demanda; teniendo como objetivo estratégico mejorar la producción planificada, como indicador el índice de productividad total, como inductor administrar la demanda y como iniciativa la planificación de la producción.

Según los análisis de la Tabla 11, se detallaron los pasos para desarrollo del plan:

**Acción 1:** Comunicar a la alta gerencia acerca de la importancia de planificar el proceso productivo, comprometiéndolos a otorgar las herramientas necesarias para la facilidad de la implementación.

**Acción 2:** Elaborar capacitaciones educativas al personal de producción.

**Acción 3:** Elegir el modelo a implementar para los pronósticos de la demanda.

**Tabla 11.** Análisis 5 W – H del plan propuesto del plan de producción.

¿Qué?	Plan de la producción	¿Por qué?	Existe una inadecuada planificación de la producción.
¿Quién?	Jefe de producción	¿Por qué?	Es el encargado de planificar, dirigir, organizar y controlar las actividades de producción.
¿Dónde?	En el área de producción	¿Por qué?	Es el lugar donde se llevará a cabo la fabricación del producto.
¿Cuándo?	Agosto de 2019 – febrero de 2020	¿Por qué?	Actualmente no se planifica la producción.
¿Cómo?	Implementar plan de producción de la demanda	¿Por qué?	Aumentar la productividad con una adecuada planificación de la producción.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Acción 4:** Se pronostica la demanda de los siete siguientes meses para efectuar el plan agregado para su posterior verificación y comprobar si la estrategia cumple con lo demandado.

#### **Plan de control de calidad**

Cubre los puntos de control sin definir y la falta de procedimientos; teniendo como objetivo estratégico controlar la calidad del producto; como indicador porcentual de productos que no sirven; como inductor de control y como iniciativa de la estrategia de control de calidad.

Según los análisis de la Tabla 12, se especificaron las etapas para ejecutar lo planificado:

**Tabla 12.** Análisis 5 W – H del plan propuesto del plan de control de calidad.

¿Qué?	Plan de control de calidad	¿Por qué?	Puntos de control no definidos. Además, no existen procedimientos de control de calidad documentados.
¿Quién?	Jefe de área de calidad	¿Por qué?	Es el responsable directo del control de las variables del proceso de fabricación.
¿Dónde?	En el área de producción	¿Por qué?	Es el lugar donde se debe controlar las variables del proceso.
¿Cuándo?	Agosto de 2019 – febrero de 2020	¿Por qué?	Actualmente no existen procedimientos de control, tampoco se ha definido y documentado los puntos de control durante el proceso productivo.
¿Cómo?	Implementar plan de control de calidad	¿Por qué?	Establecer puntos de control de calidad para asegurar la conformidad del producto terminado.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Acción 1:** Comunicar a la alta gerencia la importancia de implementar el plan de control de la calidad, comprometiéndolos para facilitar el proceso implementación.

**Acción 2:** Determinar los puntos a controlar en el proceso de producción, para implementar los registros.

**Acción 3:** Reunir y clasificar los datos obtenidos. Los registros deben ser llenados a diario y revisados semana a semana por el jefe de producción.

#### 4.2.2. Hacer

- **Implementación de plan de mantenimiento de maquinaria.**

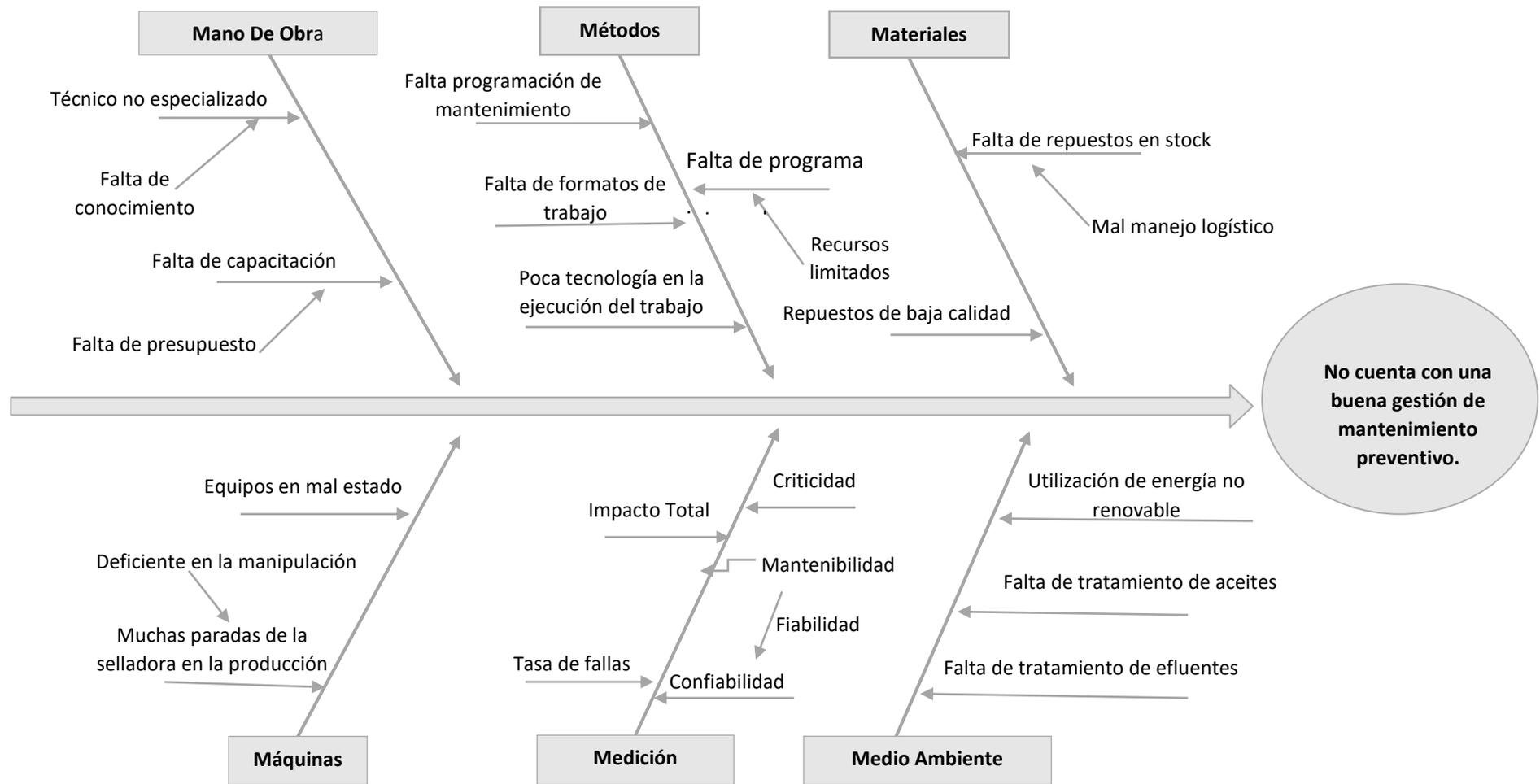
Se presentó este plan a la gerencia y se seleccionó el equipo de trabajo que estaba conformado por colaboradores, el jefe de mantenimiento del área de producción y por la gerente. Se recogió información de las

maquinarias donde se describía la cantidad de equipos y también se describía los fallos y el tipo de mantenimiento.

El problema identificado es que la empresa no contaba con un software de mantenimiento, y ya que no contaba con este programa no se podía planificar las actividades de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo y de esta manera, poder disminuir costos. El tiempo medio entre fallas era demasiado alto dado que el tiempo que se le daba a las máquinas cuando se reparaban en el área de mantenimiento eran de 3 horas al día con respecto a la selladora. Había mayor tiempo medio para reparar, por lo que la productividad era baja dado que los equipos estaban en taller reparándose. Los costos de mantenimiento correctivo eran excesivamente elevados, dado que la empresa ejecutaba mayormente un mantenimiento correctivo y en menor proporción el mantenimiento preventivo.

No contaban con un software de mantenimiento, la empresa no tenía un control de sus insumos existentes en almacén, tampoco tenía una relación directa con sus proveedores. Se procedió a efectuar una evaluación donde se utilizó el diagrama de Ishikawa (Figura 2), se identificó la principal causa de ambas problemáticas ya mencionadas. Se llevaba a cabo las labores de mantenimiento de manera poco apropiada y organizada respecto a los trabajos que se realizaron a las máquinas y equipos. Además, de que el mantenimiento que se practicaba era básicamente el correctivo por lo que no contaban con un Software de mantenimiento que les permitiera que organicen mejor su gestión.

**Figura 3.** Diagrama de Ishikawa, la falta de mantenimiento en el área de producción.



Fuente: Elaboración propia.

La empresa no llevaba un control adecuado de sus equipos y maquinarias, ni los historiales de cada uno de ellos. Algunos integrantes del personal de mantenimiento, solían anotarlas en un cuaderno: datos, fechas de las fallas de los equipos, junto a algunas boletas de los gastos por compra de repuestos cuando estos eran necesarios. Con dichos datos se creó un registro de fallas del primer semestre del 2019, a mostrar en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Registro de fallas de la empresa LA CHIMBOTANA S.A.C.

<b>Equipo</b>	<b>Causa de la falla</b>	<b>Número de fallas semanal (MTTF)</b>
Caldero	Cantidad de hollín obstruyendo el quemador	6
Exhauster	Obstrucción en las tuberías de vapor	5
Autoclave	Falla del tablero de control de mando	6
Marmita	Fuga de vapor en la válvula de seguridad	6
Balanza industrial	Mala calibración de la balanza	4
Caldero	Calentamiento de las chaquetas por poco aislamiento	5
Selladora	Presencia de desbarnizado en las conservas	6
Marmita	El switche del equipo está dañado	5
Exhauster	Falta de termostato del exhauster	6
Caldero	Mala filtración en el tanque de grava	6
Autoclave	Obstrucción de entrada de vapor por falta de mantenimiento	5
Selladora	Presencia de desbarnizado y caídas de cierre	7

**Fuente:** Datos obtenidos de la empresa LA CHIMBOTANA SAC.

Se determinó la criticidad de los equipos, para esto se diseñó un formato, el cual se encuentra en el Anexo 7 y 8; este se aplicó para evaluar los siguientes factores: Frecuencia de falla, Tiempo medio de reparación, impacto sobre la producción, costo de reparación, impacto ambiental y el impacto en salud y seguridad personal de cada máquina de la línea de

cocido de LA CHIMBOTANA S.A.C. Se siguió la metodología basado en la normado IPEMAN el cual se visualiza en la Tabla 14 para determinar la criticidad de las maquinarias.

**Tabla 14.** *Análisis de criticidad de la balanza industrial.*

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Balanza industrial	Área:	Producción
Código:	100097241598	Fecha:	05/08/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
x	Entre 0 y 1 por semestre	X	Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
x	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto	X	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
x	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
x	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPEMAN.

**Tabla 15.** Análisis de criticidad del caldero.

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Caldero	Área:	Producción
Código:	10009724176	Fecha:	05/08/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
x	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre	x	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
x	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad	x	Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
x	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
x	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPERMAN.

**Tabla 16.** Análisis de criticidad de la marmita.

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Marmita	Área:	Producción
Código:	10009724183	Fecha:	05/08/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
x	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	x	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
x	50% de impacto	x	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
x	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPERMAN.

**Tabla 17.** Análisis de criticidad del exhauster.

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Exhauster	Área:	Producción
Código:	10009724177	Fecha:	05/08/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
x	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	X	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
x	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad	X	Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
x	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPERMAN.

**Tabla 18.** Análisis de criticidad de la selladora–Cóndor.

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Selladora – Cóndor	Área:	Producción
Código:	100097724190	Fecha:	05/08/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
x	Entre 6 y 8 por semestre	X	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
x	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto	x	Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
x	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
x	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPERMAN.

**Tabla 19.** Análisis de criticidad de la autoclave.

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Autoclave	Área:	Producción
Código:	10009724182	Fecha:	05/08/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
x	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	x	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
x	50% de impacto	x	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
x	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
x	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPERMAN.

Luego de la encuesta y evaluación a las maquinarias, se utilizó el formato de puntuación de factores, ubicado en el Anexo 8, este determinó el impacto total de cada equipo y cuáles eran los equipos que contaban con alta criticidad. Se empleó la norma IPEMAN; basándose en un código de tres colores con los que se identificó la mínima y máxima intensidad de riesgo, relacionado con el valor de criticidad de los equipos. El color verde significó que tiene criticidad baja, el color amarillo que contaba con criticidad alta y el color rojo significaban que tenía criticidad muy alta.

**Tabla 20.** Matriz de Criticidad o Riesgo.

Frecuencia	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
	Impacto total	0-25	26-50	51-75	76-100	101-125

Fuente: IPEMAN.

**Tabla 21.** Criticidad inicial de las maquinas del área de producción.

Resultado de análisis de criticidad								
Máquina	Frecuencia de Falla	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Impacto en la producción	Costo de Reparación	Impacto Ambiental	Impacto en la Salud y seguridad Personal	Impacto Total	Criticidad
Balanza industrial	1	1	4	10	5	0	19	
Caldero	1	4	8	25	25	25	107	
Marmita	1	3	6	10	5	5	38	
Exhauster	1	3	6	25	5	10	58	
<b>Selladora</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>74</b>	
Autoclave	2	3	6	10	10	25	63	

Fuente: Tabla 14 – 19 / Anexo 8.

Se determinó los indicadores, para ello se utilizó fórmulas con los que se halló el Tiempo medio entre fallas (MTBF), tiempo medio de reparación (MTTR) y la confiabilidad de los equipos que se encontraban en la línea de

cocido; sirvió para determinar la efectividad de la actual gestión en el área de mantenimiento de la empresa LA CHIMBOTANA S.A.C. Se halló la confiabilidad inicial de los equipos, en especial de la máquina selladora que tenía alta criticidad.

**Tabla 22.** Resultados de análisis de confiabilidad inicial del área de producción.

<b>Máquina</b>	<b>N° De Fallas</b>	<b>Horas De Reparación Por Día</b>	<b>Horas De Proceso Por Día</b>	<b>Tiempo medio entre fallas (MTBF)</b>	<b>Tiempo medio de reparación (MTTR)</b>	<b>Confiabilidad</b>
Balanza industrial	1	1	13	13	1	96.3%
Caldero	1	1	12	12	1	92.3%
Marmita	1	1	14	14	1	94.9%
Exhauster	1	2	14.5	15	2	87.9%
<b>Selladora</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>83.3%</b>
Autoclave	2	1	16	8	1	94.1%

**Fuente:** Tabla 14 – 19 / Tabla 21.

En la Tabla 22 se pudo visualizar que efectivamente la máquina que más alta criticidad presentaba era la selladora, la cual mostró una confiabilidad inicial de 83.3%, lo que representó que por cada 100 latas procesadas 84 salían bien, a esta máquina selladora se le aplicó primordialmente el mantenimiento preventivo y de esa manera poder aumentar la confiabilidad y por consecuencia la productividad de la línea de cocido.

El área de mantenimiento y las relaciones organizacionales en LA CHIMBOTANA S.A.C; todas las áreas estaban en constante relación, se otorgó la respectiva información, implementos con el propósito de tener una mejor calidad en los productos, así como un buen precio, sirvió para cubrir los requerimientos de su principal clientela. Se logró la correcta coordinación entre todas las áreas de la empresa, donde se observó los resultados que se esperaban según lo programado, todo esto se muestra en la Tabla 23.

**Tabla 23.** *Relación de las áreas funcionales con el área de mantenimiento.*

<b>Áreas funcionales</b>	<b>Relación con el área de mantenimiento</b>
<b>Recursos humanos</b>	Los trabajadores que laboren en la planta tienen la responsabilidad de mantener en buenas condiciones la maquinaria y herramientas, permitiendo una mejor seguridad evitando en parte riesgos laborales.
<b>Contabilidad y finanzas</b>	Esta área se encarga de elaborar un presupuesto en que debe estar incluido el costo de mantenimiento de los equipos y máquina, para evitar excesos de costo en el caso de una falla.
<b>Producción</b>	Se encarga de planificar los programas de producción y se encuentra en constante comunicación con el área de mantenimiento para poder coordinar las fechas de mantenimiento con la finalidad que no retrase la producción programada.
<b>Calidad</b>	El área de mantenimiento tiene que garantizar el buen funcionamiento de las maquinarias ya que eso significa que se obtendrá un producto de buena calidad.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Área de logística de almacenes:** Para realizar las solicitudes de pedido, se genera los pedidos cuando se hacen las liberaciones para tener en cuentas los materiales y repuestos y existentes. Igualmente pasa con los de servicio en el caso de no encontrar repuestos en almacén se genera una solicitud de pedido para autorizar la compra de material dando sus respectivas liberaciones.

**Área de producción:** Las paradas imprevistas afectan directamente a la producción diaria, ya que mensualmente se genera un programa de producción el cual debe cumplirse en su totalidad para alcanzar las metas trazadas. Pese a ello, las áreas de fábrica pueden aprovechar al máximo para ejecutar o realizar algún mantenimiento o cambio de repuesto.

Tabla 24. Mantenimiento preventivo a la máquina de la balanza industrial.

ACTIVIDAD	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	
ELÉCTRICO	A		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	B			P				P				P			P			P			P			P				P	
	C		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	D		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	E		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
MECÁNICO	F			P				P				P			P			P			P			P				P	
	G				P				P				P				P				P				P				
	H		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		
	I		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		
	J	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total		
A:	Sensores	A	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 5.50	S/ 8.3
B:	Impresora	B	Tiempo estándar	1	1	S/ 5.50	S/ 5.5
C:	Tablero de control	C	Tiempo estándar	4	1	S/ 5.50	S/ 22.0
D:	Caja de tablero	D	Tiempo estándar	1	1	S/ 5.50	S/ 5.5
E:	Des calibración	E	Tiempo estándar	0.56	1	S/ 5.50	S/ 3.1
F:	Tubería obstruida	F	Tiempo estándar	2.3	1	S/ 5.50	S/ 12.7
G:	Perilla on/off	G	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 5.50	S/ 2.8
H:	Placa madre	H	Tiempo estándar	3	1	S/ 5.50	S/ 16.5
I:	Regulador de voltaje	I	Tiempo estándar	1	1	S/ 5.50	S/ 5.5
J:	Cable tierra	J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 5.50	S/ 8.3
<b>TOTAL</b>							S/ 90.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Mantenimiento preventivo a la máquina de caldero.

ACTIVIDAD	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	
ELÉCTRICO	A	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	B		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	C	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	D	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P
	E	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
MECÁNICO	F	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	G		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	H	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P
	I		P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P	
	J	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total		
A:	Bomba de agua	A	Tiempo estándar	2	1	S/ 7.00	S/ 14.0
B:	Revisión del estator	B	Tiempo estándar	1	1	S/ 7.00	S/ 7.0
C:	Quemador	C	Tiempo estándar	4	1	S/ 7.00	S/ 28.0
D:	Revisión del ventilador	D	Tiempo estándar	1	1	S/ 7.00	S/ 7.0
E:	Sistema de borneras	E	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 7.00	S/ 3.5
F:	Rectificación del eje	F	Tiempo estándar	2.5	1	S/ 7.00	S/ 17.5
G:	Cambio de rodamientos	G	Tiempo estándar	0.64	1	S/ 7.00	S/ 4.5
H:	bomba de petróleo	H	Tiempo estándar	3	1	S/ 7.00	S/ 21.0
I:	Rectificación de poleas	I	Tiempo estándar	1	1	S/ 7.00	S/ 7.0
J:	Lubricación de los tambores	J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 7.00	S/ 10.5
<b>TOTAL</b>							S/ 120.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Mantenimiento preventivo a la máquina de la marmita.

ACTIVIDAD	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	
ELÉCTRICO	A	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
	B		P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P	
	C	P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P		
	D	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P
	E		P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P	
MECÁNICO	F		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		
	G	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
	I	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	J	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
																						<b>Horas</b>		<b>N° Trabajadores</b>		<b>Costo/hora</b>		<b>Total</b>	
A:	Tuberías de vapor																					<b>A</b>	Tiempo estándar	1.61	1	S/ 6.00	S/ 9.7		
B:	Chaquetas																					<b>B</b>	Tiempo estándar	1.05	1	S/ 6.00	S/ 6.3		
C:	Válvulas de agua																					<b>C</b>	Tiempo estándar	4	1	S/ 6.00	S/ 24.0		
D:	Manómetro																					<b>D</b>	Tiempo estándar	1	1	S/ 6.00	S/ 6.0		
E:	Termómetro																					<b>E</b>	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 6.00	S/ 3.0		
F:	Válvula de vapor																					<b>F</b>	Tiempo estándar	2.5	1	S/ 6.00	S/ 15.0		
G:	Batidor																					<b>G</b>	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 6.00	S/ 3.0		
H:	Motor reductor																					<b>H</b>	Tiempo estándar	3	1	S/ 6.00	S/ 18.0		
I:	Pulsadores																					<b>I</b>	Tiempo estándar	1	1	S/ 6.00	S/ 6.0		
J:	Tubo de llenado																					<b>J</b>	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 6.00	S/ 9.0		
																						<b>TOTAL</b>				S/ 100.0			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Mantenimiento preventivo a la máquina del exhauster.

ACTIVIDAD	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	
ELÉCTRICO	A		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	B			P				P				P			P			P			P			P			P		
	C		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	D		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	E		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
MECÁNICO	F			P				P				P			P			P			P			P			P		
	G				P				P				P				P				P				P				
	H		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	I		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	J	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total		
A:	Túnel de alimentación	A	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 6.50	S/ 9.8
B:	Cortina de túnel de alimentación	B	Tiempo estándar	1.2	1	S/ 6.50	S/ 7.8
C:	Cadena transportadora	C	Tiempo estándar	4	1	S/ 6.50	S/ 26.0
D:	Motor - reductor	D	Tiempo estándar	1.04	1	S/ 6.50	S/ 6.8
E:	Conductor de vapor	E	Tiempo estándar	0.55	1	S/ 6.50	S/ 3.6
F:	Termómetro	F	Tiempo estándar	2.5	1	S/ 6.50	S/ 16.3
G:	Manómetro	G	Tiempo estándar	0.64	1	S/ 6.50	S/ 4.2
H:	Chimenea	H	Tiempo estándar	3	1	S/ 6.50	S/ 19.5
I:	Caja del motor - reductor	I	Tiempo estándar	1	1	S/ 6.50	S/ 6.5
J:	Manivela	J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 6.50	S/ 9.8
<b>TOTAL</b>							S/ 110.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Mantenimiento preventivo a la máquina de la selladora.

ACTIVIDAD	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	
ELÉCTRICO	A		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	B			P			P			P			P			P			P			P			P			P	
	C		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	D		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	E		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
MECÁNICO	F			P			P			P			P			P			P			P			P			P	
	G				P			P			P			P			P			P			P			P			
	H		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		
	I		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		
	J	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total		
A:	Motor 12 HP	A	Tiempo estándar	1.88	1	S/ 8.50	S/ 16.0
B:	Piñón madre	B	Tiempo estándar	1	1	S/ 8.50	S/ 8.5
C:	Rolas	C	Tiempo estándar	4	1	S/ 8.50	S/ 34.0
D:	Mandriles	D	Tiempo estándar	1	1	S/ 8.50	S/ 8.5
E:	Cabezales	E	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 8.50	S/ 4.3
F:	Porta cabezales	F	Tiempo estándar	2	1	S/ 8.50	S/ 17.0
G:	Bancos	G	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 8.50	S/ 4.3
H:	Disco	H	Tiempo estándar	2.5	1	S/ 8.50	S/ 21.3
I:	Botador	I	Tiempo estándar	1	1	S/ 8.50	S/ 8.5
J:	Bolsillo (llevador de tapa)	J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 8.50	S/ 12.8
<b>TOTAL</b>							S/ 135.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Mantenimiento preventivo a la máquina de la autoclave.

ACTIVIDAD	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	
ELÉCTRICO	A	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	B		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	C	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	D	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P
	E	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
MECÁNICO	F	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	G		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	H	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P
	I		P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P	
	J	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P

De las Tablas 24 al 29 se visualizó toda la programación del mantenimiento preventivo de las 6 máquinas seleccionadas en la línea de cocido de LA CHIMBOTANA S.A.C, este mantenimiento se dio durante todo el año, donde los cambios se vieron reflejados en el análisis de criticidad y confiabilidad.

**Tabla 30.** Criticidad final de las maquinas del área de producción.

Resultado de análisis de criticidad								
Máquina	Frecuencia de Falla	MTTR	Impacto en la producción	Costo de Reparación	Impacto Ambiental	Impacto en la Salud y seguridad Personal	Impacto Total	Criticidad
Balanza industrial	1	3	4	10	5	0	27	
Caldero	1	3	6	5	5	10	38	
Marmita	2	4	8	10	5	5	52	
Exhauster	2	4	4	10	10	5	41	
<b>Selladora</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
Autoclave	2	3	8	15	10	25	74	

**Fuente:** Anexo 8 – 14.

En la Tabla 30 se visualizó que en ninguna máquina existía criticidad muy alta, todos están con los parámetros correctos tal y como se visualizaba en la Tabla 20, gracias al mantenimiento preventivo, la máquina selladora, pasó a tener un mayor control y seguimiento para que la productividad aumente de manera significativa en la línea de cocido.

**Tabla 31.** Resultados de análisis de confiabilidad inicial del área de producción.

Máquina	N° de fallas	Horas de reparación por día	Horas de proceso por día	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio de reparación (MTTR)	Confiabilidad
Balanza industrial	1	0.21	7	7.0	0.21	97.1%
Caldero	1	0.25	11	11.0	0.25	97.8%
Marmita	2	0.21	10	5.0	0.11	97.9%
Exhauster	2	0.15	10	5.0	0.08	98.5%
<b>Selladora</b>	<b>1</b>	<b>0.12</b>	<b>10</b>	<b>10.0</b>	<b>0.12</b>	<b>98.8%</b>
Autoclave	2	0.22	11	5.5	0.11	98.0%

**Fuente:** Tabla 30.

- **Implementación de plan de producción.**

Se formuló el plan de producción, necesariamente se examinó la demanda de conservas de pescado de los primeros 7 meses del 2019, con estos datos se evaluó tres modelos para elegir cuál era el adecuado. Se seleccionó de acuerdo al análisis de la desviación media absoluta (MAD) que mide la dispersión de los errores de pronóstico y la suma de estos errores que mide el total y evalúa el sesgo de pronóstico.

**Tabla 32.** *Desviación media absoluta (MAD).*

<b>Pronóstico</b>	<b>Desviación media absoluta (MAD)</b>
<b>Promedio móvil simple (N=3)</b>	<b>2033.14</b>
Suavización exponencial ( $\alpha=0.2$ )	4635.03
Promedio móvil ponderado ( $W1=0.5, W2=0.3, W3=0.2$ )	2059.31

**Fuente:** Tabla 33.

Se consideró la mejor evaluación de los 3 pronósticos ya evaluados se consideró la desviación absoluta promedio para determinar cuál tiene la menor variación entre lo real y lo pronosticado, el promedio móvil simple (N=3) resultó como el mejor.

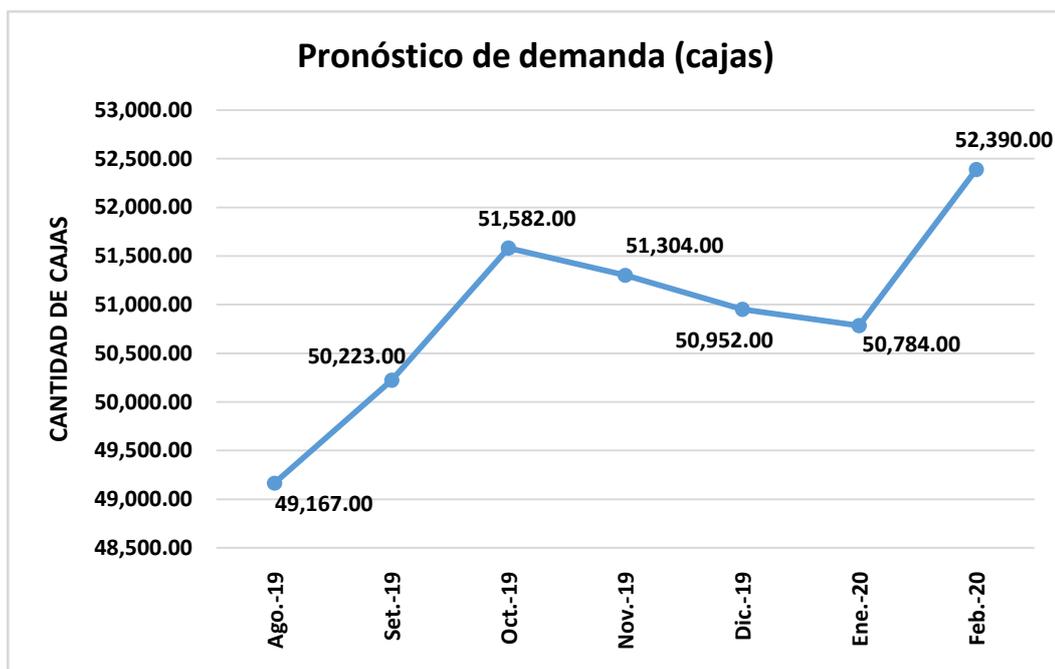
Una vez que se identificó el pronóstico que se empleó en esta investigación, se detalló en la Tabla 33 las cantidades de cajas de conserva que se elaboró en los meses que se aplicó la mejora continua, de agosto del 2019 a febrero del 2020, se comprobó que en agosto de 2019 se tuvo la menor producción que fue de 49,167.00 cajas de conserva y en el mes de febrero del 2020 se tuvo la más elevada de producción que fue de 52,390.00 cajas de conserva de pescado en la empresa LA CHIMBOTANA SAC.

Tabla 33. Pronósticos de demandas.

MES	Ventas pronosticadas (cajas)	Ventas reales (cajas)	Mes Pronosticado	Promedio Móvil Simple (N=3)		Suavización Exponencial (A=0.2)		Promedio Móvil Ponderado (W1=0.5, W2=0.3, W3=0.2)	
				Pronóstico de demanda (cajas)	[Demanda real - Pronóstico de demanda]	Pronóstico de demanda (cajas)	[Demanda real - Pronóstico de demanda]	Pronóstico de demanda (cajas)	[Demanda real - Pronóstico de demanda]
oct-18	46300.00	49060.00	-	-	-	-	-	-	-
nov-18	46240.00	48920.00	-	-	-	-	-	-	-
dic-18	46850.00	49520.00	-	-	-	-	-	-	-
ene-19	46508.00	52228.00	ago-19	49,167.00	3061.00	47,384.00	4844.00	49,248.00	2980.00
feb-19	44572.00	52998.00	sep-19	50,223.00	2775.00	47,652.00	5346.00	50,754.00	2244.00
mar-19	45012.00	48686.00	oct-19	51,582.00	2896.00	46,257.20	2428.80	52,071.40	3385.40
abr-19	46816.00	51172.00	nov-19	51,304.00	132.00	45,746.80	5425.20	50,688.00	484.00
may-19	46376.00	52492.00	dic-19	50,952.00	1540.00	47,687.20	4804.80	50,791.40	1700.60
jun-19	46112.00	53504.00	ene-20	50,784.00	2720.00	47,599.20	5904.80	51,334.80	2169.20
jul-19	46090.00	51282.00	feb-20	52,390.00	1108.00	47,590.40	3691.60	52,734.00	1452.00
<b>MAD (Desviación Absoluta Promedio)</b>					<b>2033.14</b>	<b>MAD</b>	<b>4635.03</b>	<b>MAD</b>	<b>2059.31</b>

Fuente:Elaboración propia. / Informe Gerencial de la empresa.

**Figura 4.** Pronóstico de promedio móvil simple (N=3).



**Fuente:** Tabla 32 y 33.

Se determinó el modelo de promedio móvil simple por poseer el menor MAD, asimismo, se precisó que el pronóstico será ajustado trimestralmente para posteriores programaciones a corto plazo. De acuerdo a la demanda ya pronosticada para los próximos meses, se realizó el plan agregado de producción, que se ratificó si la estrategia utilizada cumplía con los requerimientos de producción.

**Tabla 34.** Datos de producción.

<b>Datos de producción</b>	
Horas máquina	10 horas / 1 día
Horas de mano de obra	10 horas / 1 día
Turno	1 día
Capacidad de maquinaria	160 cajas / hora
<b>Costo por caja de conserva</b>	
Materia prima	S/. 2.05
Mano de obra	S/. 0.50
Maquinaria	S/. 0.58
Caja	S/. 0.01
Latas	S/. 0.03
Tapas	S/. 0.02

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 35. Plan agregado.**

Mes	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>Demanda</b>	49,167.00	50,223.00	51,582.00	51,304.00	50,952.00	50,784.00	52,390.00
<b>Días disponibles</b>	23	21	22	23	21	22	20
<b>Disponible</b>							
<b>Hora máquina</b>	230	210	220	230	210	220	200
<b>Costos</b>							
<b>Costo maquinaria</b>	S/. 28,517	S/. 29,129	S/. 29,918	S/. 29,756	S/. 29,552	S/. 29,455	S/. 30,386
<b>Costo Mano de obra</b>	S/. 24,584	S/. 25,112	S/. 25,791	S/. 25,652	S/. 25,476	S/. 25,392	S/. 26,195
<b>Costo de materia prima</b>	S/. 98,329	S/. 100,441	S/. 103,159	S/. 102,603	S/. 101,899	S/. 101,563	S/. 104,775
<b>Costo de cajas</b>	S/. 492	S/. 502	S/. 516	S/. 513	S/. 510	S/. 508	S/. 524
<b>Costo de latas</b>	S/. 1,475	S/. 1,507	S/. 1,547	S/. 1,539	S/. 1,529	S/. 1,524	S/. 1,572
<b>Costo de tapas</b>	S/. 983	S/. 1,004	S/. 1,032	S/. 1,026	S/. 1,019	S/. 1,016	S/. 1,048
<b>Costo total</b>	<b>S/.154,379</b>	<b>S/.157,695</b>	<b>S/.161,962</b>	<b>S/.161,090</b>	<b>S/.159,984</b>	<b>S/.159,457</b>	<b>S/.164,500</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Se determinó que la estrategia cumplía con los requerimientos proyectados.

### **Implementación de control de calidad**

Otra problemática de LA CHIMBOTANA era la inexistencia de un control de calidad en los procesos productivos, por esa razón, se determinó los puntos críticos para denominarlos como puntos de control. Según el análisis que se realizó, se establecieron los siguientes puntos críticos de control: recepción de MP y área de envasado – sellado. Posteriormente se implementó formatos de registro y los procedimientos para la documentación para llevar a cabo el control, teniendo en cuenta los

parámetros establecidos. Estos parámetros fueron divididos en tres procedimientos:

### **Control de materia prima**

Estableció los procesos que convienen a la ejecución de una evaluación de la calidad de la materia prima que ingresan a la línea de cocido (Anexo 15). Se aplica desde la obtención de la materia prima hasta su recepción, el cual se reflejó en el Anexo 16.

### **Control del proceso productivo**

Estableció los pasos a seguir la calidad durante el proceso productivo (Anexo 17). Se identificó cinco puntos críticos de control. En primer lugar, la recepción de materia prima porque es uno de los primeros pasos que aseguran la calidad del producto terminado. El segundo, se refiere al control del fileteado, dado que es en este punto se genera la pérdida de materia prima. El tercero, se refiere al control de la revolución de la selladora pues este influye en la cantidad de residuos generados. El cuarto, se refiere al control de la temperatura de las autoclaves, ya que, si no se esteriliza en la temperatura adecuada, éste no saldrá con la inocuidad adecuada para el cliente.

### **Control de producto terminado**

Se realizó los procedimientos correctos para el control de calidad de los productos terminados en la línea de cocido (Anexo 15), que eran transportados al almacén de producto final. Fueron implementados los registros para la verificación de sus parámetros, el cual se reflejó en el Anexo 17.

Posteriormente se planteó adquirir un sensor de temperatura que controle el autoclave, este sensor era de la marca Shimadem y tuvo un costo de S/. 946.00 soles, el cual ayudó a beneficiar la producción de tres maneras.

Primero, mejoró la calidad del producto, controló que la temperatura no exceda los 120 C° garantizó que el producto no se queme.

En segundo lugar, mejoró el desempeño de las máquinas. Si la temperatura funcionaba bajo los 90 C° ocasionaba que el producto salga de la autoclave sin ser esterilizado completamente.

También se ofreció la compra de cámaras de vigilancia para instalarlas en todo el proceso, con el fin de mejorar el control de las actividades productivas, calidad y mantenimiento. Se adquirió un regulador térmico para optimizar el sellado de las latas, por esa razón, mejora la calidad del producto final. Las especificaciones técnicas se detallaron en el Anexo 18.

### **Capacitación de operarios**

Se realizaron por áreas de acuerdo a los temas de interés de los operarios, se distribuyeron tres grupos: producción, mantenimiento y calidad.

**Tabla 36.** *Capacitaciones operarios.*

<b>Capacitaciones</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
Tipos de mantenimiento y plan de mantenimiento	Diapositivas	4 horas
Pronósticos y planificación de la producción	Diapositivas	2 horas
Plan de control de la calidad y puntos críticos	Diapositivas	2 horas
Plan HACCP	Diapositivas	2 horas

**Fuente:** Elaboración propia.

El plan de capacitación aplicó para todo el personal de la empresa.

### **Objetivos generales**

Informar acerca de los objetivos de la empresa, su misión, visión y valores.

Otorgar conocimientos al personal directivo de la empresa, con el objetivo de gestionar sus responsabilidades.

Orientar a los operarios para la eficiencia en las actividades que se le encarguen en áreas de labor.

Brindar oportunidad de desarrollo profesional y personal a los operarios.

### **Objetivos específicos**

Generar conductas positivas, mejor clima laboral, mejor productividad y calidad.

Fomentar un buen clima laboral entre los trabajadores.

Las constantes capacitaciones a la gestión del talento humano, se han propuesto para realizarse por especialistas en el tema.

**Tabla 37.** *Capacitaciones a todos los niveles.*

<b>Cultura organizacional</b>	
Misión, visión, objetivos estratégicos y valores.	1 hora
<b>Personal directivo</b>	
Nivel de compromiso – disciplina – productividad.	2 horas
Calidad de trabajo, orientación al cliente y liderazgo.	3 horas
<b>Personal operario de mantenimiento</b>	
Tipos de mantenimiento – mantenimiento autónomo.	4 horas
<b>Personal operario de producción</b>	
Pronósticos – planificación de la producción – condiciones de trabajo.	6 horas
<b>Personal operario de calidad</b>	
Puntos críticos de control – manejo de registros, procedimientos – plan HACCP.	4 horas

**Fuente:** Elaboración propia.

Por otro lado, las ponencias fueron realizadas en una sesión general tanto gerencia como operarios, que se llevó a cabo el día 15 de agosto a las 10:00 am en las instalaciones de la empresa. Cuando se concluyó la sesión, se propuso una rueda de preguntas, que facilitó la aportación de sugerencias con respeto a sus intereses y necesidades.

### 4.2.3. Verificar

Después de que se aplicó todo el ciclo de mejora continua, elaboró una vez más el análisis modal de fallos (AMFE) donde se verificó la aplicación de mejora continua en la línea de cocido de LA CHIMBOTANA SAC.

**Tabla 38.** Análisis modal de fallos final después de la aplicación del ciclo de mejora continua.

Nombre del proceso	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Gravedad	Ocurrencia	Detección	Número de riesgo ponderado final	Responsable	Acción tomada
Recepción de materia prima	Polín roto	Retraso en la línea de producción	Fallo en el mantenimiento polín	Inspección visual	1	2	1	2	Jefe de mantenimiento	Mantenimiento preventivo
	Faja rota	Retraso en la línea de producción	Fallo en el mantenimiento faja	Inspección visual	2	1	3	6	Jefe de mantenimiento	Mantenimiento preventivo
Envasado - sellado	Peso inexacto	Cliente insatisfecho	Fallo en el control de pesos	Muestreo	1	2	2	4	Jefe de calidad	Programa de control de calidad
	Latas aglomeradas en zona de circulación	Congestión	Desorden físico en el área	Inspección visual	1	2	1	2	Jefe de producción	Programa de control de calidad
	Latas mal selladas	Reproceso	Fallo en el control de calidad	Inspección visual	2	2	3	12	Jefe de calidad	Programa de control de calidad
			Fallo en la resistencia de selladora	Inspección visual	2	1	2	4	Jefe de mantenimiento	Programa de mantenimiento
	Inadecuado aprovisionamiento de latas	Retraso en la línea de producción	Retraso de los proveedores	Inspección visual	1	1	2	2	Jefe de producción	Evaluación de proveedores

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 38 se visualizó el análisis modal de fallos (AMFE), el cual se determinó después de la aplicación de la mejora continua en la línea de cocido, en esta Tabla 38 se identificó que las fallas iniciales se redujo a un número de prioridad de riesgo (NPR) de riesgo de falla bajo oscilando entre los valores de (2 a 12), se comparó con el diagnóstico inicial el cual se visualizó en la Tabla 9, en donde el número de prioridad de riesgo fue de riesgo de falla medio, pero debido a que se aplicó el mantenimiento preventivo, plan de producción y plan de control de calidad, se logró mejorar estos modos de fallos y por ende se tuvo un aumento en la productividad.

Después de ello, se realizó un diagrama de operaciones mejorado, que se visualizó en el Anexo 19, el cual permitió volver a determinar la productividad después de esta aplicación de mejora continua. En esta fase, se verificó los resultados obtenidos después de la implementación de los diversos planes de acción proyectados a través de herramientas utilizadas en la fase inicial de la implementación de la mejora continua para mejorar las operaciones en la línea de cocido de LA CHIMBOTANA S.A.C. Se consideraron las mismas condiciones al iniciar la mejora continua, todos estos planes implementados posibilitaron la mejora de la producción total, se obtuvo en promedio de 99% desde que se inició el plan del mes de agosto de 2019 a febrero a 2020.

**Tabla 39.** Productividad total en el área de producción de la empresa.

<b>Mes</b>	<b>Producción real (cajas de conservas de 48 latas)</b>	<b>Producción planificada (cajas de conservas de 48 latas)</b>	<b>Productividad Total</b>
<b>ago-19</b>	49,167.00	50,228.00	97.9%
<b>sep-19</b>	50,223.00	51,008.00	98.5%
<b>oct-19</b>	51,582.00	51,686.00	99.8%
<b>nov-19</b>	51,304.00	51,472.00	99.7%
<b>dic-19</b>	50,952.00	51,492.00	99.0%
<b>ene-20</b>	50,784.00	51,504.00	98.6%
<b>feb-20</b>	52,390.00	52,495.00	99.8%
<b>Promedio de productividad total</b>			<b>99.0%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el primer diagnóstico de la productividad total inicial el cual se reflejó en la Tabla 6, indicó que fue de 88.8%, el cual indicaba que por cada 100 pedidos que éstos tenían solo atendían a 89 pedidos. Posterior a la implementación de la mejora continua se determinó que la productividad total (Tabla 39) fue de 99%, el cual reflejó que por cada 100 pedidos que tuvo la empresa, éste atendió a 99 pedidos, lo que representó un aumento del 10.2% de cumplimiento de sus pedidos.

**Tabla 40.** Productividad de materia prima en el área de producción de empresa pesquera.

<b>Mes</b>	<b>Materia prima procesada (kg)</b>	<b>Materia prima utilizada (kg)</b>	<b>Productividad de materia prima</b>
<b>ago-19</b>	259,601.76	603,725.02	43.0%
<b>sep-19</b>	265,177.44	609,603.31	43.5%
<b>oct-19</b>	272,352.96	656,272.19	41.5%
<b>nov-19</b>	270,885.12	629,965.39	43.0%
<b>dic-19</b>	269,026.56	621,308.45	43.3%
<b>ene-20</b>	268,139.52	626,494.20	42.8%
<b>feb-20</b>	276,619.20	637,371.42	43.4%
<b>Promedio de productividad de materia prima</b>			<b>42.9%</b>

Fuente: Elaboración propia.

El mejor método de trabajo que se implementó en el fileteado generó reacciones de mejora productiva en los trabajadores, se obtuvo una productividad de materia prima de 42.9%, lo que representó que de cada 100 kg de MP, 42.9 kg se estaban aprovechando al máximo; mientras que en el diagnóstico inicial, en la Tabla 7 demostró que la productividad de MP fue de 37.6% lo que representó que por cada 100 kg de materia prima, sólo 37.6 kg se aprovechaban. Las implementaciones de los planes de acción hicieron que la productividad de materia prima aumente en un 5.3%.

**Tabla 41.** Productividad de máquina en el área de producción de empresa pesquera.

<b>Máquina</b>	<b>Hora máquina útil</b>	<b>Hora máquina trabajada</b>	<b>Productividad por máquina</b>
<b>Balanza industrial</b>	6.8	7	97.1%
<b>Caldero</b>	10.8	11	98.2%
<b>Marmita</b>	9.8	10	98.0%
<b>Exhausting</b>	9.8	10	98.0%
<b>Selladora</b>	9.9	10	99.0%
<b>Autoclave</b>	10.9	11	99.1%

**Fuente:** Elaboración propia / Tabla 30 y 31.

El plan de mantenimiento preventivo mostró un aumento de productividad de maquinaria, en la Tabla 41 demostró que hubo un máximo provecho de horas máquinas trabajadas y útiles, dado que la criticidad y confiabilidad de las máquinas aumentaron con el mantenimiento preventivo tal y como lo indica la Tabla 30 y 31. En primera instancia se tuvo que la máquina selladora tenía una productividad de 83.3% lo que representaba que por cada 100 latas procesadas solo 84 latas salían bien selladas y las otras se tenían que volver a reprocesar, pero luego de aplicar el mantenimiento preventivo, se obtuvo que la selladora llegó a tener 99% de productividad, el cual representó que por cada 100 latas procesadas 99 se sellaban correctamente. Con el plan de mantenimiento preventivo se obtuvo un aumento de 15.7% de productividad maquinaria.

#### **4.2.4. Actuar**

Se aplicó los actos a seguir por la empresa, con el propósito de que ésta se mantenga dentro de una mejora continua para que prevalezca con el tiempo.

#### **Equipo de mantenimiento**

Fue indispensable determinar el equipo de mantenimiento encargado de los registros de formatos implementados, que lleve a realizar el plan de mantenimiento nombrando encargado del comité: Jefe de mantenimiento.

### **Auditorías internas**

Se dividió en equipos de trabajo a los miembros de la empresa para las inspecciones de cada mes destinadas al control de la producción, garantizando el correcto levantamiento de información por medio de formatos registrados día a día por los trabajadores. Para ello se nombró a los equipos de trabajo: jefe de mantenimiento y colaboradores; jefe de calidad y colaboradores; jefe de producción y colaboradores.

### **Costos del proyecto**

El cálculo de la inversión en activos tangibles se determinó en base a una clasificación de costos en los que se incurrieron de acuerdo a los planes implementados, se tomó en cuenta solamente la inversión en bienes cuyo costo por unidad sobrepasa un cuarto de la unidad impositiva tributaria, es decir, que excede el valor de S/. 962.50 soles de acuerdo a la ley del impuesto a la renta Capítulo VI artículo 23° “Deducción de inversión en bienes”.

**Tabla 42.** Costos de planes de acción.

<b>Plan implementado</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
Plan de mantenimiento	Mantenimiento preventivo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Plan de producción	Selladora	1	S/. 400.00	S/. 400.00
Plan de control de calidad	Sensor de temperatura	1	S/. 970.00	S/. 970.00
	Cámaras de seguridad	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>Costo total de planes de acción</b>				<b>S/. 3,370.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Se elaboró el coste de los activos intangibles en base a las cuatro etapas de la metodología PHVA, para que se lleve a cabo estos planes se contó

con las asesorías de dos personas que realizan el proyecto con el salario de S/. 2,500.00 soles cada uno. Además, gerencia otorgó al proyecto de un trabajador que actuó como soporte, implicando un costo de oportunidad para LA CHIMBOTANA, el cual también se implementó en el costo.

**Tabla 43.** Costos de asesoría.

<b>Asesoría</b>		<b>Soporte</b>	
Salario asesoría	S/. 2,500.00	Sueldo operario	S/. 1,200.00
N° de personas	2.00	N° de personas	1.00
Horas por semana	30.00	Horas por semana	50.00
Costo por hora	S/. 10.42	Costo por hora	S/. 6.00

**Fuente:** Elaboración propia.

De tal manera, se agregaron partes de los activos intangibles a los costos por capacitación del personal.

**Tabla 44.** Costos de las capacitaciones.

<b>Capacitaciones</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
Mantenimiento	5	S/. 30.00	S/. 150.00
Método de trabajo	30	S/. 30.00	S/. 900.00
Planificación de la producción	2	S/. 30.00	S/. 60.00
Plan de control de la calidad, puntos críticos de control	3	S/. 30.00	S/. 90.00
Plan HACCP	2	S/. 30.00	S/. 60.00
<b>Total, de costo de capacitaciones</b>			<b>S/. 1,260.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 45.** Costos de la mejora continua PHVA.

<b>PHVA</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Horas al día</b>	<b>Días</b>	<b>Costo por hora</b>	<b>Total</b>
<b>Planear</b>	Recopilación de datos históricos	4	3	S/. 10.42	S/. 125.04
	Análisis modal de fallos y efectos de producto	4	4	S/. 10.42	S/. 166.72
	Elaboración de planes de acción	9	6	S/. 10.42	S/. 562.68
<b>Hacer</b>	Implementar plan de mantenimiento de maquinaria y equipos	9	10	S/. 10.42	S/. 937.80
	Implementación plan de producción	10	10	S/. 10.42	S/. 1,042.00
	Implementación plan de control de calidad	11	11	S/. 10.42	S/. 1,260.82
<b>Verificar</b>	Recopilación de datos después de la mejora	2	5	S/. 10.42	S/. 104.20
	Reporte de resultados de indicadores después de las mejoras	4	5	S/. 10.42	S/. 208.40
<b>Actuar</b>	Retroalimentación teniendo en cuenta los objetivos del proyecto	3	2	S/. 10.42	S/. 62.52
	Planear acciones correctivas	2	2	S/. 10.42	S/. 41.68
	Ejecución actividades de mejora	4	3	S/. 10.42	S/. 125.04
<b>Costo total del ciclo de mejora continua PHVA</b>					<b>S/. 4,636.90</b>

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el resumen de la inversión total que implicó el desarrollo del proyecto fue de S/. 9,266.90 soles.

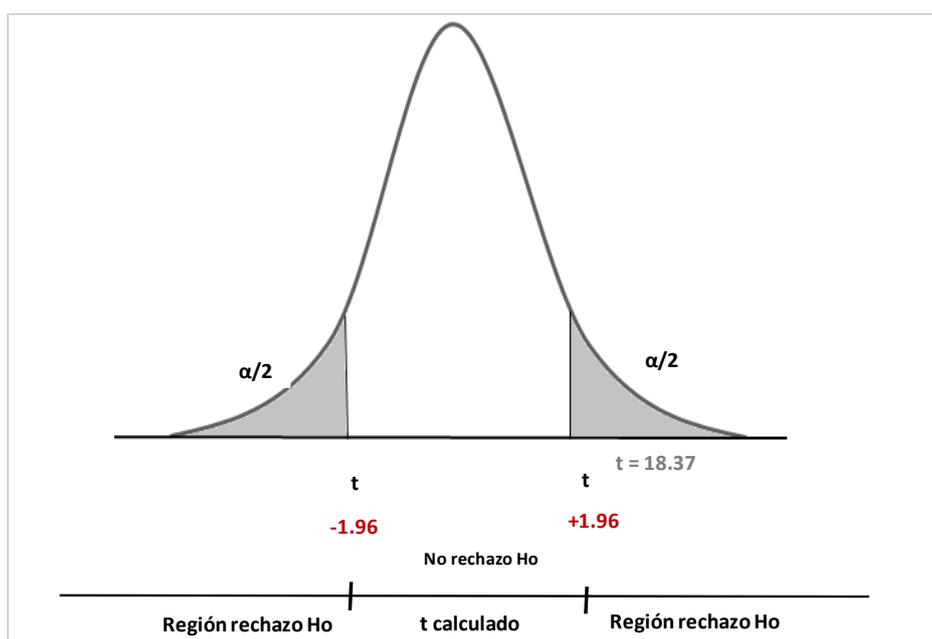
### 4.3. Evaluar la influencia de la metodología PHVA en la productividad de la Conservera La CHIMBOTANA S.A.C.

Tabla 46. Análisis estadísticamente de la productividad total de la línea de cocido.

	Productividad total inicial	Productividad total final
Media	0.88786	0.99025
Varianza	0.00085	0.00006
Observaciones	7.00000	7.00000
Coefficiente de correlación de Pearson	0.67572	
Diferencia hipotética de las medias	0.00000	
Grados de libertad	6.00000	
Estadístico t	-10.98277	
P(T<=t) una cola	0.00002	
Valor crítico de t (una cola)	1.94318	
P(T<=t) dos colas	0.00003	
Valor crítico de t (dos colas)	2.44691	

Fuente: Microsoft Excel 2016.

Figura 5. Análisis estadísticamente de la productividad total de la línea de cocido.



Fuente: SPSS 22.

En la Tabla 46 se mostró que el valor de t para dos colas es de 0.0003 el cual fue menor que 5% que es el error y en la Figura 4 el valor de t cayó en la zona de rechazo, el cual concluyó que la implementación de la mejora continua sí

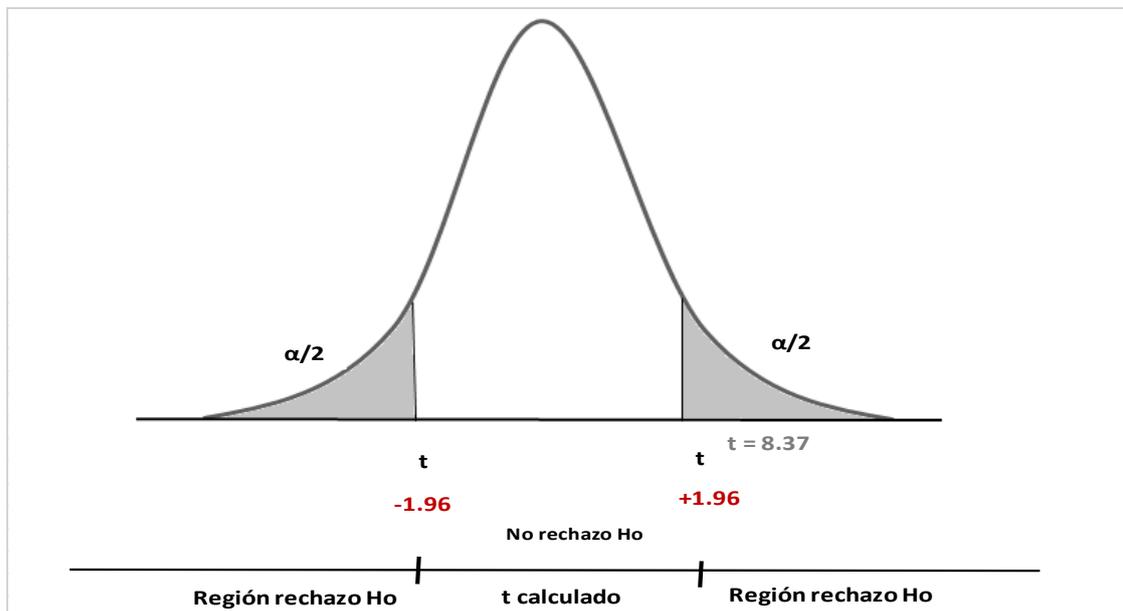
aumentó la productividad total de la línea de cocido en LA CHIMBOTANA SAC.

**Tabla 47.** Análisis estadísticamente de la productividad de materia prima de la línea de cocido.

	Productividad de materia prima inicial	Productividad de materia prima final
Media	0.3757	0.4293
Varianza	0.0007	0.0000
Observaciones	7.0000	7.0000
Coefficiente de correlación de Pearson	0.0826	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	6.0000	
Estadístico t	-5.3132	
P(T<=t) una cola	0.0009	
Valor crítico de t (una cola)	1.9432	
P(T<=t) dos colas	0.0018	
Valor crítico de t (dos colas)	2.4469	

Fuente: Microsoft Excel 2016.

**Figura 6.** Análisis estadísticamente de la productividad de materia prima de la línea de cocido.



Fuente: SPSS 22.

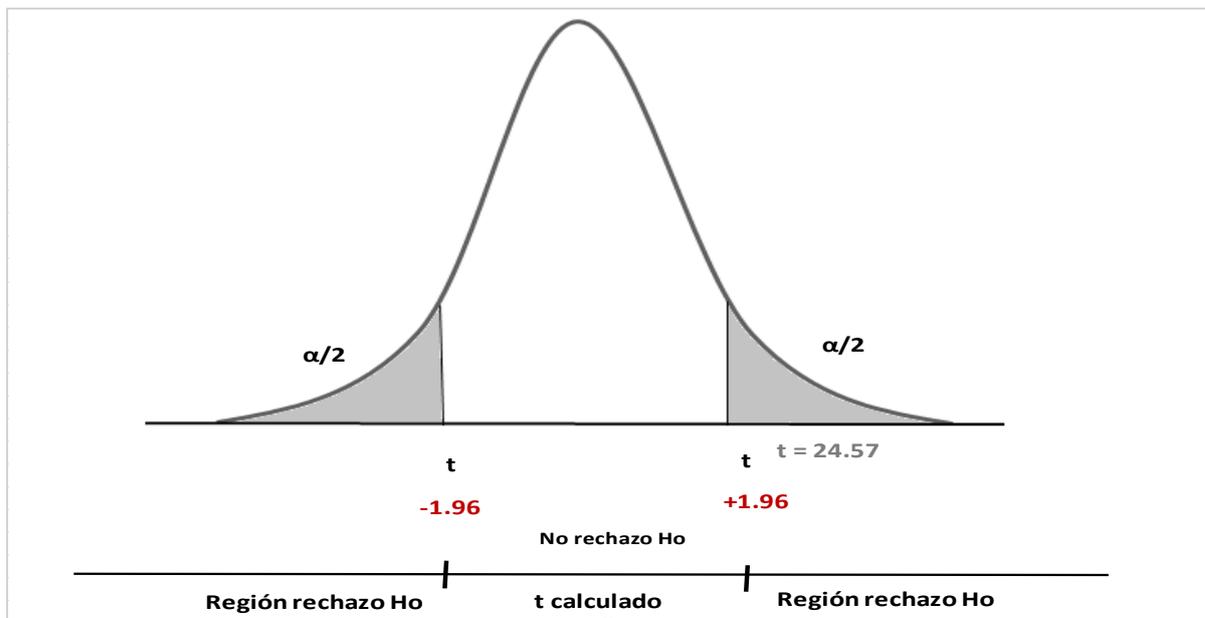
En la Tabla 47 se mostró que el valor de t para dos colas es de 0.0018 el cual fue menor que 5% que es el error y en la Figura 5 el valor de t cayó en la zona de rechazo, el cual concluyó que la implementación de la mejora continua sí aumentó la productividad de materia prima de la línea de cocido en la empresa LA CHIMBOTANA SAC.

**Tabla 48.** Análisis estadísticamente de la productividad de máquina de la línea de cocido.

	Productividad de máquina inicial	Productividad de máquina final
Media	0.840217	0.982359
Varianza	0.000118	0.000052
Observaciones	6.000000	6.000000
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.238426	
Diferencia hipotética de las medias	0.000000	
Grados de libertad	5.000000	
Estadístico t	-24.161619	
P(T<=t) una cola	0.000001	
Valor crítico de t (una cola)	2.015048	
P(T<=t) dos colas	0.000002	
Valor crítico de t (dos colas)	2.570582	

Fuente: Microsoft Excel 2016.

**Figura 7.** Análisis estadísticamente de la productividad de máquina de la línea de cocido.



Fuente: SPSS 22.

En la Tabla 48 se mostró que el valor de t para dos colas es de 0.000002 el cual fue menor que 5% que perteneciente al error y en la Figura 6 el valor de t cayó en la zona de rechazo, el concluyó que la implementación de la mejora continua sí aumentó la productividad de máquina de la línea de cocido en la empresa LA CHIMBOTANA SAC.

## V. DISCUSIÓN

### Discusión 1: Objetivo específico 1.

Se determinó la productividad inicial de la línea de cocido de la empresa LA CHIMBOTANA SAC, la Tabla 6 mostró que la productividad total fue de 88.8%, lo que reflejó que por cada 100 pedidos que tiene la empresa, sólo cumple con 89 pedidos, en la Tabla 7 se mostró que la productividad de materia prima es de 37.6% lo que reflejó que, por 100 kg de materia prima, sólo se utilizó 37.6 kg, mientras que el resto se perdió y en la Tabla 8 se mostró que la productividad de maquina oscilaba en el rango de 82.8% a 85.7%, el cual indicó que las maquinas a mayor tiempo que se usaban, más se le aplicaban el mantenimiento correctivo, las tablas mencionadas evidenciaron que la línea de cocido presentaba un baja productividad, esto se debía a las paradas intempestivas de las máquinas por falta de mantenimiento preventivo, también existía la ausencia de control de calidad durante el proceso productivo, no existía supervisión eficaz de los técnicos de aseguramiento de la calidad. Análisis que derivó de la mención del autor relevante para la investigación: Morales (2016), quien enfatizó que la productividad variaba si se analizaban las distintas investigaciones y análisis del término, el cual se determinó los factores que intervinieron en la productividad, y luego se eligió las áreas centrales en las que se pensó ejecutar la mejora, donde se definió los indicadores de producción y se evaluó el nivel real de las mejoras.

Por su parte los resultados y la mención se asemejaban en la investigación de Narciso y Navarrete (2018), quienes se propusieron a aumentar la productividad de la línea de cocido de la empresa SAN LUCAS SAC, el cual en su análisis inicial se determinó que la productividad de materia prima fue de 45.18%, la productividad de maquina fue de 83.3% en promedio y la productividad total fue de 85.6%, estos valores indicaron que existía falta de mantenimiento preventivo, falta de supervisión de los técnicos de aseguramiento de la calidad y supervisores de calidad y producción. Lo mismo pasó en la investigación de Flores y Mas (2015), la cual tuvieron como fin la mejora de la productividad del área de producción en la línea de cocido, concluyeron que la productividad inicial de la maquinaria fue de 86.6% en

promedio, la productividad de materia prima fue de 37.8% y la productividad total fue de 41.2%. Ahora teniendo en cuenta la relación hallada de las variables, fue necesaria la mejora de estos puntos, puesto que componían y sumaban al aumento significativo de la productividad del área de producción de la línea de cocido, el cual fue necesaria la aplicación del ciclo de mejora continua.

## **Discusión 2: Objetivo específico 2.**

Se reconoció la implementación de la metodología PHVA en la línea de cocido de la empresa LA CHIMBOTANA SAC, en la etapa planificar se mostró que en la Figura 1 los principales problemas que afectaban y provocaban la baja productividad eran: el mal método de recepción de materia prima, paradas de la maquina selladora, mal método de trabajo en fileteo, sistemas de inspección de fallas, desorden de materiales, no había un sistema adecuado del control del producto, materia prima de baja calidad, daño involuntario a la producción y mala disposición física; esto se debía a que la empresa tenía tiempos ociosos de procesos es por ello que la producción se retrasaba, la ausencia de instructivos y la falta de limpieza antes de que los operarios empezaran con su jornada. En la Tabla 9 se mostró el AMFE, donde se determinó que los procesos de recepción de materia prima y envasado – sellado estaban en un número de riesgo ponderado de riesgo medio. Se elaboró el plan de mantenimiento de maquinaria, plan de producción y pan de control de calidad, cada uno con su respectiva acción que posteriormente se consideró.

En la etapa hacer se elaboró el análisis de criticidad, el cual se basó en la norma IPEMAN, este determinó que la máquina selladora contaba con una criticidad muy alta de riesgo dentro de la línea de cocido, el cual a su vez tuvo una confiabilidad de 83.3%, lo que representó que por cada 100 latas procesadas 84 salían bien, seguido de ello se implementó el mantenimiento preventivo para los meses de agosto del 2019 a febrero del 2020, donde en la Tabla 30 se mostró que la selladora de lo que tenía una alta criticidad, esta descendió, donde se obtuvo una confiabilidad de 98.8%. Seguido a ello se implementó el plan de producción, el cual mediante la recopilación de datos históricos, se aplicó 3 pronósticos, logrando determinar el pronóstico móvil

simple (N=3) fue el mejor, dado que su desviación media absoluta fue el menor, con este pronóstico se supo cuánto se iba a producir para los meses de agosto 2019 a febrero 2020, para que de esa manera se sepa con qué cantidad de materiales, insumos y mano de obra contaba la línea de cocido y se tenga una productividad continua. Por último se implementó el control de calidad en sus dimensiones de control de materia prima, control del proceso productivo, control de producto terminado y la capacitación a los operarios para poder mejorar el método de trabajo especialmente en el área de fileteado.

En la etapa verificar se volvió a analizar el AMFE, donde se determinó en la Tabla 38 que las fallas iniciales redujeron a un número de prioridad de riesgo (NPR) de riesgo de falla bajo que oscilaba entre los valores de (2 a 12), se comparó con el diagnóstico inicial el cual se visualizó en la Tabla 9, en donde el número de prioridad de riesgo fue de riesgo de falla medio, pero debido a la aplicación del mantenimiento preventivo, plan de producción y plan de control de calidad, se logró mejorar estos modos de fallos y por ende se obtuvo un aumento en la productividad. En La Tabla 39 se mostró que posterior a la implementación de la mejora continua se tuvo que la productividad total (Tabla 39) fue de 99%, el cual reflejó que por cada 100 pedidos que tuvo la empresa, éste atendió a 99 pedidos, lo que representó un aumento del 10.2% de cumplimiento de sus pedidos. En la Tabla 40 se mostró que el mejor método de trabajo implementado en el fileteado, generó reacciones de mejora productiva en los trabajadores, se obtuvo una productividad de materia prima de 42.9%, lo que representó que de cada 100 kg de MP, 42.9 kg se aprovecharon al máximo, esto determinó que las implementaciones de los planes de acción hicieron que la productividad de materia prima aumente en un 5.3%. En la Tabla 41 se mostró que luego de aplicar el mantenimiento preventivo, se obtuvo que la selladora llegó a tener 99% de productividad, el cual representó que por cada 100 latas procesadas 99 se sellaban correctamente. Con el plan de mantenimiento preventivo se tuvo un aumento de 15.7% de productividad maquinaria.

En la etapa actuar se dividió en equipos de trabajo a los miembros de la empresa para las inspecciones de cada mes destinadas al control de la

producción, garantizó el correcto levantamiento de información por medio de formatos registrados día a día por los trabajadores. Para ello se nombró a los equipos de trabajo: jefe de mantenimiento y colaboradores; jefe de calidad y colaboradores; jefe de producción y colaboradores. El resumen de la inversión total que implicó el desarrollo del proyecto fue de S/. 9,266.90 soles. El resultado se corroboró en los hallazgos de la investigación de Castellanos (2018) quien determinó mejorar la productividad del área de producción de la línea de cocido, el cual concluyó que mediante la aplicación del ciclo de mejora continua se determinó la mejora significativa de la productividad del área de procesos donde la diferencia de productividad luego de aplicar el ciclo Deming fue 44.6%; lo mismo paso con Flores y Mas (2015) quienes concluyeron que mediante la aplicación del ciclo de mejora continua se mejoró la productividad y la empresa presentó un incremento de 2.3% con respecto a los recursos utilizados y reflejó la disminución de costos. Lo mismo sucedió con Pérez (2016), quien aplicó la metodología PHVA en todos los procesos de las organizaciones, así se logró determinar que fue un factor clave en la actualidad porque representó una ventaja competitiva, representó un medio de supervivencia, debido al dinamismo y volatilidad de la industria y los mercados. Por ello se menciona a Pulido y Bocanegra (2015) quienes expresaron que el ciclo PHVA, también conocido como círculo de Deming o ciclo de calidad de la mejora continua, es un instrumento de la calidad que se distribuye las etapas planificar, hacer, verificar y actuar, gracias a esta herramienta permitió que la empresa haya logrado su propósito, se empleó de forma consciente sus recursos como el personal, materia prima, insumos y la maquinaria de los procesos.

### **Discusión 3: Objetivo específico 3.**

En la tesis de Narciso y Navarrete (2018) utilizaron una metodología experimental donde se planteó el aumento significativo de la productividad, los autores concluyeron que la aplicación de la metodología PHVA aumentó la productividad total, productividad de materia prima y productividad de maquinaria de la línea de cocido significativamente, el cual se determinó estadísticamente fue de  $p=0.0004$ ,  $p=0.0008$  y  $p=0.0001$  respectivamente,

siendo este menor al error de la investigación que fue de 0.05, lo mismo paso con la investigación de Jordán y Mendo (2018), los cuales demostraron que la aplicación del ciclo de Deming aumentó de manera significativa la productividad total, productividad de materia prima y productividad de maquinaria de la línea de cocido, el cual estadísticamente su valor fue de  $p=0.001$ ,  $p=0.003$  y  $p=0.0023$  respectivamente, siendo este menor al error de la investigación que fue de 0.05. Nuestra investigación se asemeja en la Tabla 46, 47 y 48 quien de manera estadística se demostró que la aplicación del ciclo de mejora continua aumentó la productividad total, productividad de materia prima y productividad de maquinaria de manera significativa, siendo el valor estadístico de  $p=0.00003$ ;  $p=0.0018$  y  $p=0.000002$  respectivamente; estos valores permitieron afirmar la validación de la hipótesis alternativa de nuestra investigación, el cual fue que la aplicación del ciclo de mejora continua sí aumenta la productividad de la línea de cocido de la empresa LA CHIMBOTANA SAC. Por ello se concluye lo expuesto por el autor Keiding (2013) quien expresó que la adecuada aplicación del ciclo de Deming en una organización traerá grandes beneficios para la compañía, tanto beneficios tangibles como intangibles.

## **VI. CONCLUSIONES**

- La productividad total del área de producción de la línea de cocido fue de 88.8%; la productividad de materia prima fue de 37.6% y la productividad maquinaria de la selladora fue de 83.3% siendo esta máquina las más baja.
- Se implementó el plan de mantenimiento de maquinarias y equipos, plan de producción y plan de control de calidad, el cual aumentó de manera significativa la productividad de la línea de cocido de la empresa LA CHIMBOTANA SAC.
- Mediante la aplicación de la metodología PHVA se tuvo una productividad total de 99%, la productividad de materia prima fue de 42.9% y la productividad maquinaria de la selladora fue de 99%, el cual mediante la aplicación del mantenimiento preventivo aumento de manera significativa.

## VII. RECOMENDACIONES

- Hacer de la metodología PHVA una filosofía empresarial para continuar con la mejora de procesos en el área.
- Cumplir a la perfección con el plan de mantenimiento para reducir los tiempos de paradas inesperadas en máquinas por fallas durante el proceso.
- Prevalecer y profundizar el nivel de capacitaciones para los trabajadores evaluando de manera continua los resultados y el aporte individual a la organización.
- Registrar, ordenar y documentar los puntos de control establecidos; también, optar por las medidas preventivas que aseguren la calidad del producto.

## REFERENCIAS

ÁLVAREZ IBARROTA José María. Introducción a la calidad. 1era. ed. España: Ideas propias Editorial. 2006. 136p.

ISBN: 978-84-96578-24-1

AMERICA ECONOMÍA. 2014. El 35,6% de plantas pesqueras en Perú fabrican conservas. [En línea] 1 de Setiembre de 2014. [Citado el: 12 de mayo de 2018.] <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/el-356-de-plantas-pesqueras-en-peru-fabrican-conservas>.

AYUNI, Dennis y MATHEUS, Annie. Sistema de mejora continua en la empresa Arnao S.A.C. bajo la metodología PHVA. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2015.

BALLOU, Ronald. Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. 2. ° ed. España: Grupo Editorial Pearson, 2006. 45pp.

ISBN: 10-84-205-4262-8

BERNAL, César. Metodología de la Investigación [en línea]. Tercera Edición. Colombia s.l.: Pearson, 2010. 320pp. ISBN: 978-958-699-128-5.

CÁRDENAS, Anibal. Collection Instruments data through the statistics of deformation and pointing. Horizon of Science 3 (4): 165-180, July 2015.

ISSN 2304 – 4330

CARUSO, José Mauro y ROSSO, Franz. Factores que afectan la productividad y la calidad en la producción industrial de muebles de madera en Venezuela. Rev. Forest., Venez. 44(2) 2013, 63-72.

CASTILLO, Freddy. Productividad y Competitividad [en línea]. Asociación de Egresados y Graduados de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 18 de marzo de 2012.

CLARES, José Antonio. Calidad práctica. 1era. ed. España: Prentice Hill, 2005.210-211p.

ISBN: 84-205-4614-3

CRUELLES, José. Productividad e Incentivos. 1a. ed. México. Alfaomega, 2013. 202 p.

ISBN: 978-607-707-578-3

DEMING, W. E. Calidad, productividad y competitividad. México. Ediciones Díaz de Santos, 1989. 20p.

ISBN: 84-87189-22-9

ECONOMÍA [En línea]. Perú: INEI 4 de mayo de 2018. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>.

EQUIPO VERTICE. Gestión de la calidad (ISO 9001/2008). España: Publicaciones Vértice ,2010. 12p.

ISBN: 978-84-9931-187-6

EVANS, James y LINDSAY, William. Administración y control de la Calidad. 9 ed. México: CengageLearning, 2005. 49-51 pp.

ISBN: 978-607-519-376-2

FERNÁNDEZ GARCÍA, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana Empresa. San Vicente: Club Universitario, 2012. 33p.

ISBN: 978-84- 9948-413-6

FLORES, Elizabeth y MAS, Arianna. 2015. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en Área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2015.

GARCIA, Alfonso. Productividad y Reducción de Costos. 2ª. ed. México. Trillas, 2011. 279 p.

ISBN: 978-607-17-0733-8

GARCIA, Zeferino. Control estadístico de la calidad y seis sigmas. 3er.ed. México: Mc Graw Hill education, 2013. 45p.

ISBN: 978-607-15-0929-1

GESTIÓN. 2017. EY: actividad pesquera registrará un crecimiento de 30.2% al cierre del presente año. [En línea] 07 de diciembre de 2017. [Citado el: 11 de mayo de 2019.] <https://gestion.pe/economia/ey-actividad-pesquera-registrara-crecimiento-30-2-al-cierre-del-presente-ano-222291>.

GUTIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. Tercera Edición. D.F.: Editorial: McGRAW HILL, 2010. 363pp.

ISBN: 978-607-15-0315-2.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. Quinta edición. México D.F.: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014. 613pp.

ISBN: 978-607-15-0291-9.

Herramientas para la Mejora de la Calidad. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. Montevideo: UNIT, 2016. 117pp.

INEI. 2018. ECONOMÍA. [En línea] 4 de mayo de 2018. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>.

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. 2016.Herramientas para la Mejora de la Calidad. Montevideo: UNIT, 2016. pág. 117.

ITUSER. Calidad total: Fuente de ventaja competitiva. 1. ° ed. Murcia: Grupo Editorial Espagrafic, 2011. 207pp.

ISBN: 12-84-205-4262-8

JIJO, Klever. 2013. Estudios de Tiempos y Movimientos para Mejoramiento de los procesos de Producción de la Empresa Calzado Gabriel. (Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial en procesos de Automatización). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2013.

LOPEZ., Francisco. La gestión de calidad en Educación. Madrid: La Muralla, 2003. 60 pp.

ISBN: 84-7133-63-6

KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo. Cuarta Edición, Ginebra: Oficina Nacional del Trabajo, 2010. 532pp.

ISBN: 92-2-307 108-9.

MIRANDA, Francisco. Introducción a la gestión de Calidad. España: Delta Publicaciones, 2007. 32 pp.

ISBN 84-96477-64-9

MORA, Luis. 2012. Gestión Logística Integral. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2012. 380 pp.

ISBN: 978-958-648-572-2.

MORALES, Carlos. Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa Industrias y Derivados S.A.C. para el incremento de la productividad. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016. Lambayeque: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016.

MOYANO, José. Gestión de la Calidad en Empresas Tecnológicas de TQM a ITIL. Primera edición. Bogotá: Editorial Starbook, 2011. 254pp.

ISBN: 978-958-8675-75-6.

MUNCH, Lourdes. Calidad y Mejora Continua: Principios para la Competitividad y la Productividad. Segunda Edición. D.F.Editorial: Trillas, 2013. 128pp.

ISBN: 128. 978-607-17-1633-0.

NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andris Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. 13° Edición, México D.F. Editorial: MCGRAW-HILL, 2014. 548pp.

ISBN: 9786071511546

PÉREZ, Fermín. 2017. Dirección de la Actividad Empresarial de Pequeños Negocios o Microempresas. Primera Edición. S.I.: Editorial CEP S.L, 2017. 285pp.

ISBN: 978-84-681-7964-

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. 1a. ed. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 317 p.

ISBN: 9253059011

RODRIGUEZ, Josué. Gestión por procesos. 2. ºed. Madrid: Grupo editorial Isec, 2004. 49pp.

ISBN: 45496237563265

ROJAS, Sandra. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plásticos domésticos aplicando la metodología PHVA. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2015.

SILVA, Adrianna, MEDEIRO, Carla y KENNEDY, Raimundo. Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company. Revista Científica Elsevier. N° 150.

ISSN: 0959-6526

TRÍAS, Verónica, y otros. LAS 5 W + H y el ciclo de mejora. Laboratorio Tecnológico del Uruguay [En línea] 26 de abril de 2012. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2018]. Disponible en: [ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEC-Gestion/article/download/5/4/](http://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEC-Gestion/article/download/5/4/).

VARGAS, Súa y VITERI, Natalia. Aplicación de la metodología PHVA para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Envases Gráficos S.A.C. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2018.

WEIERS, Ronald. Introducción a la estadística para negocios. 5º ed. Estados Unidos: CengageLearning, 2006. 1010 pp.

ISBN: 9706864377

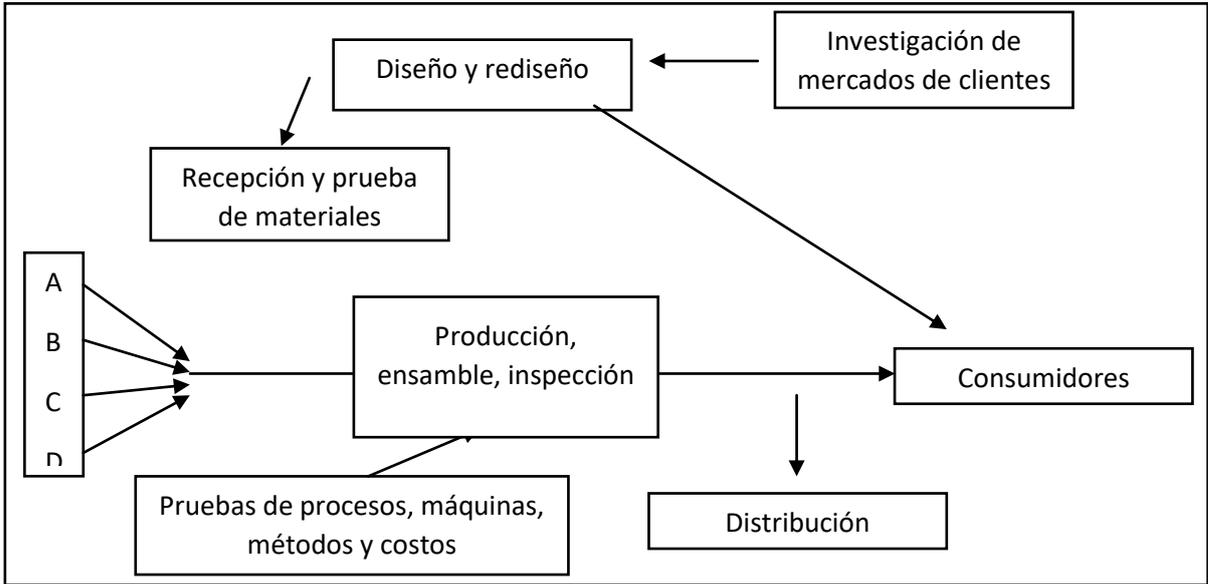
WORWELL, Irene. Reporting: exploring databases as instruments of analysis. Acimed. 9 (4): 20-32, 2017.

ISSN 1024-9435

ZAPATA, Amparo. Ciclo de la Calidad PHVA. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2015. 138pp. ISBN: 978-958-775-304-2.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Diagrama de flujo Deming.



**Fuente:** Método de proyecto.

**Anexo 2.** Causas encontradas en la línea de cocido.

Problemas	¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Cómo?	Consecuencia
Inactividad de la mano de obra	La inactividad de la mano de obra baja la productividad y genera tiempos ociosos.	Los trabajadores	Días laborales	Porque no se aprovecha mano de obra por paras en el sellado al presenciar desbarnizado de latas	Falta de prevención	No se logra lo planificado y pérdidas de insumos y materia prima
Falta de mantenimientos en los rolos	Ocasiona el desbarnizado de las latas	Máquina selladora	Los días laborales	Porque previene las demoras inesperadas y el desbarnizado	Falta de prevención	Retraso de los procesos productivos
Inactividad de la máquina	No se aprovecha al máximo la maquinaria	Máquina selladora	Los días laborables	Al presenciar desbarnizado en las conservas	Falta de prevención	Retraso de los procesos productivos
Clima laboral desfavorable	Los trabajadores se sienten desmotivados y molestos por las paras generadas de la maquina	Trabajadores	Los días laborables	Porque la selladora genera paras en el proceso productivo	Falta de prevención	Operarios molestos y sin motivación para sus labores
No se logra la producción esperada	Retraso del proceso productivo	Los administrativos	Al final de la producción	Hubo retrasos en los procesos productivos después del sellado	Falta de prevención	No se logra la cantidad de conservas planificadas

**Fuente:** Área de producción de LA CHIMBOTANA SAC.

Anexo 3. Diagrama de actividades de proceso de filete de caballa.

DAP	Operario – Material - Equipo							
Obj.	Elaboración de conservas de filete de caballa							
Simbología	Almacenamiento 	Proceso de Manufactura Proceso continuo	Lugar o área de operaciones Área de producción			<b>Nº de personas: 4</b> <b>Ingeniero de planta</b> <b>Encargado de producción</b> <b>Jefe de calidad</b> <b>Supervisor de jornaleros</b>		
	Transporte 							
	Operación 							
	Inspección 							
	Demora 							
ITEM	Descripción	Tiempo (Minutos)	Símbolo					Observaciones
								
01	Recepción de materia prima	5						Se debe verificar que la materia prima recepcionada tenga una temperatura adecuada la cual es < 4,4 °C, como también las condiciones organolépticas como la Histamina (toxina) < 50ppm ya que de ser así se rechaza todo el material
02	Pesado de materia prima de las cubetas	3						-
03	Inspección	5						Se revisa el producto que este en las condiciones requeridas para que no haya problemas a la hora del encanastillado
04	Encanastillado	15						-
05	Transporte al área de cocinado	6						-
06	Cocinado	45						La temperatura debe estar a 100°C
07	Inspección	2						En la cocción se tiene que ver el tiempo y la temperatura y al momento de salir de la cocina estática se tendrá que ver que la materia prima este de acuerdo con los parámetros requeridos.
08	Transporte al área de fileteado	2						-
09	Fileteado de la materia prima	18						-
10	Inspección	3						No debe tener Pedazos de piel, espinas en los filetes.
11	Transporte al área de envasado	4						-
12	Envasado de la materia prima	15						-
13	Inspección	2						-
14	Adición del líquido de gobierno	5						-

15	Exhausting	1						<b>Temperaturas:</b> Salmuera 90 – 95° C Aceite 80 – 85°C
16	Inspección	2						-
17	Sellado de latas	1						Se debe verificar el buen funcionamiento de los mandriles y las rolas para poder obtener un buen producto
18	Lavado	1						-
19	Estibado	2						-
20	Transporte al área de esterilizado	4						-
21	Esterilizado	105 min						Temperatura 116°C y Enfriado con agua a 0,5-2ppm (Cloro residual)
23	Selección y limpieza de latas	5						Temperatura de 65°C Agua clorada: 0.5 – 2 ppm
24	Etiquetado	5						-
24	Empaquetado	5						-
25	Almacenado	5						-

Fuente: Manual HACCP de la empresa LA CHIMBOTANA SAC.



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

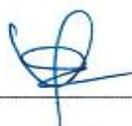
Yo, Lourdes Esquivel Paredes,  
titular del DNI. N° 41154263 de  
profesión DOCENTE, ejerciendo actualmente como  
\_\_\_\_\_, en la  
Institución UCV - CHIMBOTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de recolección de productividad total) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems		X		
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 14 días del mes de Noviembre del 2019



Firma

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

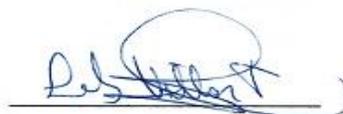
Yo, Lily Magot Villar Tiravanti,  
titular del DNI. N° 17933572 de  
profesión Eng. Industrial, ejerciendo actualmente como  
Docente Tiempo Parcial, en la  
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de recolección de productividad total) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems		X		
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 6 días del mes de Diciembre del 2019



Firma

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

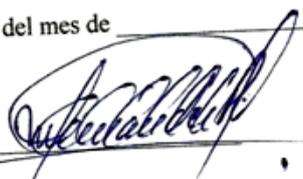
Yo, FERNANDEZ POLO MANUEL NATIVIDAD.  
titular del DNI. N° 32820311 de  
profesión ESTADÍSTICO., ejerciendo actualmente como  
DOCENTE UNIVERSITARIO. en la  
Institución UNIVERSIDAD CEJAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de recolección de productividad total) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

  
Firma



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Lily Margot Ulla Travanthi,  
titular del DNI. N° 17933572 de  
profesión Eng. Industrial, ejerciendo actualmente como  
Docente Tiempo Parcial, en la  
Institución UCU.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de recolección de productividad de materia prima) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 6 días del mes de Diciembre del 2019

  
\_\_\_\_\_

Firma

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

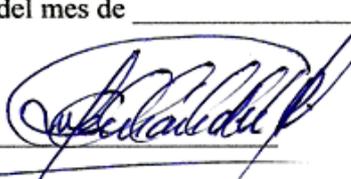
Yo, FERNANDEZ POLO. MANUEL. NATIVIDAD.,  
titular del DNI. N° 32820311 de  
profesión ESTADÍSTICO, ejerciendo actualmente como  
DOCENTE UNIVERSITARIO. en la  
Institución UNIVERSIDAD CEJIB VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de recolección de productividad de materia prima) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión		X		
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_  
Firma

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Louís Eguivel Pineda,  
titular del DNI. N° 41154263 de  
profesión Docente, ejerciendo actualmente como  
\_\_\_\_\_ en la  
Institución UCV - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de recolección de productividad de materia prima) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	<b>DEFICIENTE</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 14 días del mes de Marzo del 2019.

Louís Eguivel Pineda

Firma



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Lourdes Esquivel Paredes,  
titular del DNI. N° 41154263 de  
profesión DOCENTE, ejerciendo actualmente como  
\_\_\_\_\_, en la  
Institución UCV- CHIMBOTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de recolección de productividad de máquina) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 14 días del mes de Noviembre del 2019



Firma

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

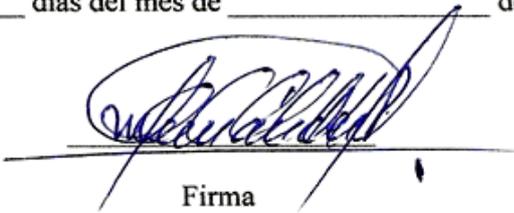
Yo, FERNANDEZ POLO MANUEL NATIVIDAD.  
titular del DNI. N° 32820341. de  
profesión ESTADISTICO., ejerciendo actualmente como  
DOCENTE UNIVERSITARIO. en la  
Institución UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de recolección de productividad de máquina) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en

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

	<b>DEFICIENTE</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

  
Firma

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Lily Margot Villar Travençoli,  
titular del DNI. N° 17933572 de  
profesión Eng. Industrial, ejerciendo actualmente como  
Docente Tiempo Parcial, en la  
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de recolección de productividad de máquina) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 6 días del mes de Diciembre del 2019



Firma

**Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPEMAN.**

<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>	<b>PUNTAJE</b>
Entre 0 y 1 por semestre	1
Entre 2 y 4 por semestre	2
Entre 4 y 6 por semestre	3
Entre 6 y 8 por semestre	4
Más de 8 por semestre	5
<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	<b>PUNTAJE</b>
Menos de 1 horas	1
Entre 1 y 2 horas	2
Entre 2 y 6 horas	3
Entre 6 a 12 horas	4
Más de 12 horas	5
<b>3.- Impacto Sobre la Producción</b>	<b>PUNTAJE</b>
No afecta la producción o actividad	2
25% de impacto	4
50% de impacto	6
75% de impacto	8
Afecta totalmente la producción o actividad	10
<b>4.- Costo de Reparación</b>	<b>PUNTAJE</b>
Menos de S/.100	3
Entre S/.100 y S/.290	5
Entre S/.300 y S/.540	10
Entre S/. 550 y S/.900	15
Más de S/.900	25
<b>5.- IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>PUNTAJE</b>
No origina ningún impacto ambiental	0
Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta	5
Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta	10
Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente	25
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>	<b>PUNTAJE</b>
No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores	0
Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes	5
Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días	10
Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal	25

**Fuente:** Norma IPEMAN.

**Anexo 8.**Formato de criticidad.

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo _____		Área _____	
Código: _____		Fecha _____	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Elaboración propia.

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Lourdes Esquivel Paredes,  
titular del DNI. N° 41154263 de  
profesión Docente, ejerciendo actualmente como  
\_\_\_\_\_ en la  
Institución UCY - CHIMBOTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de criticidad) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	<b>DEFICIENTE</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 14 días del mes de Noviembre del 2019

  
\_\_\_\_\_  
Firma

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Lily Margot Villa Tiravanti,  
titular del DNI. N° 17933572 de  
profesión Ing. Industrial, ejerciendo actualmente como  
Doante Tiempo Parcial, en la  
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de criticidad) emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 6 días del mes de Diciembre del 2019



Firma

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

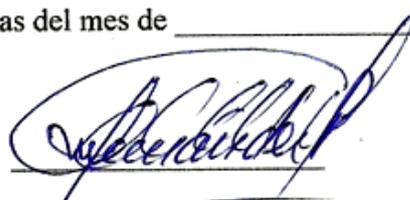
Yo, FERNANDO POLO . MANUEL NATIVIDAD.  
titular del DNI. N° 328203 M. de  
profesión ESTADISTICO., ejerciendo actualmente como  
DOLENTE UNIVERSITARIO., en la  
Institución UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de criticidad) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

  
Firma

**Anexo 9. Análisis de criticidad de la balanza industrial.**

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Balanza industrial	Área:	Producción
Código:	100097241598	Fecha:	13/09/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
x	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	x	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
x	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto	x	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
x	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
X	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7.Puntaje de criticidad según norma IPEMAN.

**Anexo 10.** Análisis de criticidad del caldero.

Formato para encuesta de análisis de criticidad			
Equipo:	Caldero	Área:	Producción
Código:	10009724176	Fecha:	13/09/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
x	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	x	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto	x	Entre S/.100 y S/.290
x	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
x	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPEMAN.

**Anexo 11. Análisis de criticidad de la marmita.**

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Marmita	Área:	Producción
Código:	10009724183	Fecha:	13/09/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
x	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre	x	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto	x	Entre S/.300 y S/.540
x	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
x	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPEMAN.

**Anexo 12. Análisis de criticidad del exhauster.**

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Exhauster	Área:	Producción
Código:	10009724177	Fecha:	13/09/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
x	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre	x	Entre 6 a 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
x	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto	x	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
x	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7.Puntaje de criticidad según norma IPEMAN.

**Anexo 13.** Análisis de criticidad de la selladora– Condor.

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Selladora – Condor	Área:	Producción
Código:	100097724190	Fecha:	13/09/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
x	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre	x	Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
x	25% de impacto	x	Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
x	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
x	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPEMAN.

**Anexo 14.** Análisis de criticidad de la autoclave.

<b>Formato para encuesta de análisis de criticidad</b>			
Equipo:	Autoclave	Área:	Producción
Código:	10009724182	Fecha:	13/09/2019
<b>1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)</b>		<b>2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)</b>	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
x	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	x	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
<b>3.- Impacto sobre la producción</b>		<b>4.- Costo de Reparación</b>	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
x	75% de impacto	x	Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
<b>5.- Impacto Ambiental</b>			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
x	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
<b>6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal</b>			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
x	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

**Fuente:** Anexo 7. Puntaje de criticidad según norma IPEMAN.

## **Anexo 15.**Alineamiento de la organización con la estrategia.

### **Valores**

Los valores establecidos teniendo en cuenta el aporte que generan cada uno de ellos para lograr la visión y los objetivos de la gerencia de operaciones. De acuerdo a ello se evaluó la situación actual de la práctica de estos valores en la unidad de negocio.

<b>Valores</b>	<b>Descripción</b>
Espíritu de servicios	Nuestros clientes y consumidores son el centro de todo lo que hacemos, demostramos nuestra disponibilidad y capacidad de respuesta a fin de anticiparnos a sus expectativas.
Comunicación	Para generar un ambiente donde se pueda y escuchar sugerencia, dudas o comentarios de cada uno de los miembros de la empresa.
Confiabilidad	Los clientes pueden depositar su confianza en nuestros procesos, nuestra gente y nuestros productos.
Transparencia	Que se refleja en la honestidad para nuestro actuar diario con los compañeros de trabajo y los clientes.
Orientado a las personas	El factor humano como fin y no como medio.

Las calificaciones recibidas van en una escala de medio a muy bajo, por lo cual se deberá incluir los valores en los planes de capacitación y motivación a fin de involucrar a los miembros de la unidad de operaciones con el cumplimiento de los valores para que los conviertan en su filosofía de vida.

### **Análisis de factores internos**

Se analizaron los factores internos del área de operaciones, para lo cual se identificaron las principales fortalezas y limitaciones de la unidad de negocio, a cada una de ellas se les dio un peso de acuerdo a la importancia para la empresa. En seguida, la alta dirección, realizó la votación, obteniendo lo siguiente:

<b>Fortalezas</b>	<b>Descripción</b>
Alta dirección comprometida con la mejora continua	La unidad de operaciones muestra su compromiso con la implementación de una metodología de mejora continua. Además está dispuesta a asumir los cambios.
Adecuada distribución de planta	Las instalaciones son relativamente nuevas, la empresa se mudó a su ubicación actual hace aproximadamente 8 años previo al traslado se realizó el planeamiento de la distribución de planta.
Liderazgo	Los jefes del área de operaciones tienen dotes de liderazgos.
Compañerismo	La relación entre los trabajadores está unida por lazos de confianza y respeto de unos a otros.

<b>Limitaciones</b>	<b>Descripción</b>
Mantenimiento de maquinaria deficiente	El inadecuado mantenimiento de maquinaria y equipo se traduce en altos tiempos de ajuste y reparación y en casos más severos en paradas de producción.
Inadecuada planificación y control de la producción	Las actividades de producción no se planifican, por lo tanto se tiene problemas como rotura de stock de insumos.
Trabajadores no capacitados	Los trabajadores no reciben ningún tipo de capacitación.
Inadecuado clima laboral	El clima laboral es inadecuado, el ambiente de trabajo no es grato y en ocasiones se generan algunos conflictos y malestar.
Escaso control de la calidad	El control de calidad en todo el proceso productivo es escaso.

### **Análisis de factores externos**

Se analizaron los factores externos de la unidad de operaciones, por lo cual se identificaron las principales oportunidades y riesgos, a cada una de los factores se les dio un peso de acuerdo a la importancia para la empresa. En seguida, la alta dirección, realizó la votación, obteniendo lo siguiente:

<b>Oportunidades</b>	<b>Descripción</b>
Alianza estratégica con distribuidores	La dirección muestra su compromiso con la implementación de una metodología de mejora continua. Además, está dispuesta a asumir su papel de liderazgo y proporcionar los recursos para lograr el cambio.
Nueva fuente de materia prima	Por ser una de las empresas pioneras de la región en su sector, sumado a esto la experiencia de la gerente general, la empresa cuenta con un amplio conocimiento del mercado.
Crecimiento del mercado de consumo de conservas de pescado	En los últimos años el mercado se ha incrementado debido a que los mayoristas a los que le vende la empresa han extendido su zona de operación.
Nuevas tecnologías de maquinaria	La empresa tiene la capacidad de obtener dinero en efectivo para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo.

<b>Riesgo</b>	<b>Descripción</b>
Precio bajo de la competencia	Precios bajos que la competencia, debido a la su informalidad y a la evasión de impuestos.
Factores climáticos	Los factores climáticos son un riesgo ya que en épocas de lluvias se dificulta la obtención de materia prima
Conflictos sociales para la obtención de materia prima	La materia prima es comprada en diferentes puertos de pesca, es decir, las empresas están supeditas a la disposición de la comunidad de vender el pescado.
Sanciones por DIGESA	No cumplir con las especificaciones técnicas reglamentarias pueden traer como consecuencia una sanción por parte de DIGESA



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Lily Margot Villar Tiravanthi,  
titular del DNI. N° 17933572 de  
profesión Eng. Industrial, ejerciendo actualmente como  
Docente Tiempo Parcial, en la  
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de control de materia prima) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 6 días del mes de Diciembre del 2019



Firma

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

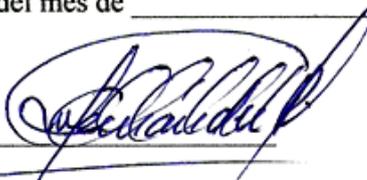
Yo, FERNANDEZ POLO. MANUEL. NATIVIDAD.,  
titular del DNI. N° 32820311 de  
profesión ESTADISTICO, ejerciendo actualmente como  
DOCENTE UNIVERSITARIO., en la  
Institución UNIVERSIDAD CEIB VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de control de materia prima) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión		X		
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_  
Firma

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

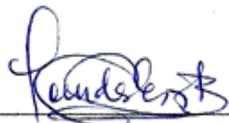
Yo, Louisa Eguiguren,  
titular del DNI. N° 41154263 de  
profesión Docente, ejerciendo actualmente como  
\_\_\_\_\_, en la  
Institución UCV - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (Formato de control de materia prima) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 14 días del mes de Noviembre, del 2019.



Firma

**Anexo 17.**Control de producto terminado.

Hora	Presentación	Tipo de envase	N° de lote	Empaque – cajas			Realizado por	Observaciones
				Rotulación	Cocido	Peso		
ACCIONES CORRECTIVAS								

**Fuente:** Elaboración propia.

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Lourdes Esquivel Paredes,  
titular del DNI. N° 41154263 de  
profesión DOCENTE, ejerciendo actualmente como  
\_\_\_\_\_ en la  
Institución UCV - CHIMBOTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (formato de control de producto terminado) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en \_\_\_\_\_.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 14 días del mes de Noviembre del 2019

  
\_\_\_\_\_  
Firma

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Lily Margot Villar Tirovanti,  
titular del DNI. N° 17933572 de  
profesión Eng. Industrial, ejerciendo actualmente como  
Docente Tiempo Parcial, en la  
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (formato de control de producto terminado) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Chimbote, a los 6 días del mes de Diciembre del 2019



Firma

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, FERNANDEZ POLO MANUEL NATIVIDAD.  
titular del DNI. N° 32820311 de  
profesión ESTADISTICO., ejerciendo actualmente como  
DOCENTE UNIVERSTARIO., en la  
Institución UNIVERSIDAD. CEJAR UJALEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (formato de control de producto terminado) a emplear en esta investigación, a los efectos de su aplicación al personal que labora en

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

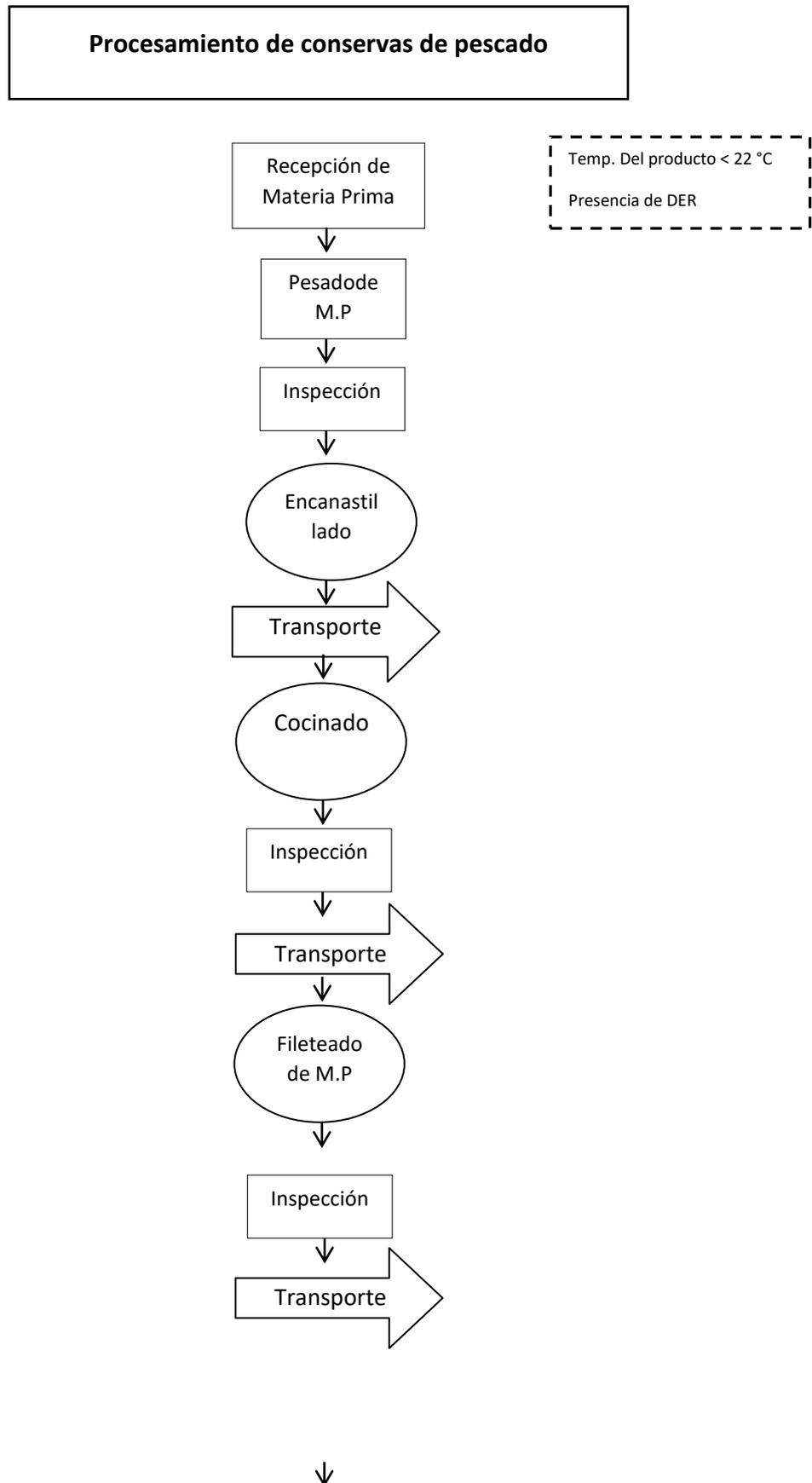
  
Firma

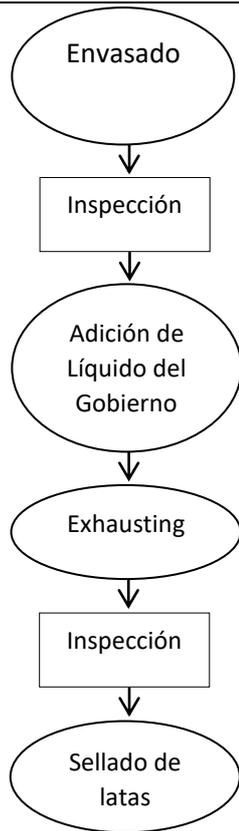
**Anexo 18.***Especificaciones técnicas del sellador.*

<b>Modelo</b>	FS – 400
<b>Medidas</b>	56 x 8 x 17 cm
<b>Fabricación</b>	Importada
<b>Energía</b>	220 voltios
<b>Frecuencia</b>	60 hertz
<b>Ancho del sellado</b>	2.5 mm
<b>Largo del sellado</b>	40 cm
<b>Tiempo</b>	3 segundos

**Fuente:** Elaboración propia.

Anexo 19. Diagrama de operación de proceso.





---

**Fuente:** Manual HACCP LA CHIMBOTANA / Elaboración propia.

**Anexo 20.** Diagrama de Pareto en el área de producción.

Problemas en Producción	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Mal método de recepción de MP	46	46	14.3	14.33
Paradas de la máquina selladora	35	81	10.9	25.23
Mal método de trabajo en fileteo	30	111	9.3	34.58
Sistemas de inspección de fallas	27	138	8.4	42.99
Desorden de materiales	27	165	8.4	51.40
No hay sistema adecuado del control del producto	27	192	8.4	59.81
Materia prima de baja calidad	19	211	5.9	65.73
Daño involuntario a la producción	17	228	5.3	71.03
Mala disposición física	17	245	5.3	76.32
Mantenimiento inadecuado	15	260	4.7	81.00
Inadecuado almacenamiento de materia prima	10	270	3.1	84.11
Métodos equivocados	9	279	2.8	86.92
Temperaturas no adecuadas	9	288	2.8	89.72
No hay supervisión del producto terminado	7	295	2.2	91.90
Falta de indicadores de productividad	6	301	1.9	93.77
Equipamiento mal calibrado	6	307	1.9	95.64
Maquinarias obsoletas	5	312	1.6	97.20
Capacitación ineficiente	5	317	1.6	98.75
No existe un método documentado	4	321	1.2	100.00
	321			

**Fuente:** Elaboración propia.