



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar la  
productividad de la línea de cocido de la empresa corporación de  
Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTORES:**

CAPILLO PAROY, Sandra Fiorella (ORCID: [0000-0002-2452-1797](https://orcid.org/0000-0002-2452-1797))

PÉREZ MILLA, Kelly (ORCID: [0000-0002-7527-0529](https://orcid.org/0000-0002-7527-0529))

**ASESOR:**

Ms. Chucuya Huallpachoque, Roberto Carlos (ORCID: [0000-0001-9175-5545](https://orcid.org/0000-0001-9175-5545))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión empresarial y productiva

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Al Señor que siempre somos inspirados y guiados en nuestros estudios superiores para que podamos continuar por el buen camino para lograr nuestros sueños.

A nuestros queridos padres que hicieron todo lo posible para brindarnos apoyo espiritual y financiero incondicional.

A nuestros hermanos que son parte importante de nuestras vidas y de alguna manera nos ayudan a salir adelante en la universidad.

Para nuestras amistades por apoyarnos en algún momento de nuestra carrera y nos brindaron su fuerza y alegría para seguir adelante.

## **Agradecimiento**

Gracias al Señor, porque él guía nuestros pasos y está a nuestro lado para ayudarnos a lograr nuestras metas, porque sin él todo sería imposible.

Gracias a nuestros padres por su arduo trabajo para apoyarnos a lo largo de nuestras vidas.

Gracias a la Universidad César Vallejo por darnos la oportunidad de formar parte de este colegio.

Gracias a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial por compartir sus enseñanzas en nuestra vida universitaria.

## Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	4
III.METODOLOGÍA	11
3.1.Tipo y diseño de investigación	11
3.2.VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	11
3.3.Población, muestra y muestreo	12
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5.Procedimientos	15
3.6.Método de análisis de datos	16
3.7.Aspectos éticos	17
IV.RESULTADOS	18
V.DISCUSIÓN	42
VI.CONCLUSIONES	46
VII.RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS	53

## Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.	14
Tabla 2. Procedimiento de investigación.	15
Tabla 3. Método de análisis de datos.	16
Tabla 4. Resumen del cuestionario de las 5S.	19
Tabla 5. Diagrama de Pareto realizado en la línea de cocido.	21
Tabla 6. Productividad total inicial.	22
Tabla 7. Productividad de máquina inicial en el área de producción.	23
Tabla 8. Análisis de la criticidad de las máquinas.	24
Tabla 9. Matriz de Criticidad o Riesgo.	25
Tabla 10. Mantenimiento preventivo para la máquina balanza industrial.	30
Tabla 11. Mantenimiento preventivo para la máquina caldero.	31
Tabla 12. Mantenimiento preventivo para la máquina marmita.	32
Tabla 13. Mantenimiento preventivo para la máquina exhauster.	33
Tabla 14. Mantenimiento preventivo para la máquina selladora.	34
Tabla 15. Mantenimiento preventivo para la máquina autoclave.	35
Tabla 16. % de cumplimiento del mantenimiento programado.	36
Tabla 17. Criticidad de las máquinas final.	37
Tabla 18. Productividad total final.	38
Tabla 19. Productividad de máquina final.	39
Tabla 20. Comparación de productividad.	40
Tabla 21. Análisis estadístico de la productividad.	41

## Índice de figuras

Figura 1. % de cumplimiento del mantenimiento.	18
Figura 2. Diagrama de Ishikawa.	20
Figura 3. Flujograma del proceso de mantenimiento preventivo	29

## Resumen

La investigación tuvo como propósito aplicar el mantenimiento preventivo para aumentar la productividad en la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, la metodología empleada fue aplicada, de enfoque cuantitativo y de diseño pre experimental. En los resultados se determinó que el cumplimiento del mantenimiento preventivo es del 29.79%, el cual es un indicador sumamente bajo, además, se halló que las causas que generan una baja productividad son constantes mantenimiento correctivo de la máquina selladora; capacitación deficiente y se tiene a los equipos descalibrados; se determinó que la productividad total en promedio del mes de enero a junio del 2021 fue del 81.2% y la productividad por máquina en promedio fue de 83.2%, para ello, se implementó un programa de calibración de equipos; un procedimiento de mantenimiento preventivo, luego se ejecutó un cronograma de mantenimiento preventivo a todas las máquinas donde el cumplimiento fue del 100%, teniendo como resultado que todas las máquinas tuvieron una criticidad baja. Como conclusión se tuvo que el promedio final del mes de julio a octubre del 2021 en la productividad total fue del 99% y en la productividad por máquina fue del 99%.

**Palabras clave:** criticidad, mantenimiento preventivo, productividad.

## **Abstract**

The general objective of this research was to apply preventive maintenance to increase productivity in the cooking line of the company Corporación de Alimentos Marítimo SAC, the methodology used was applied type, quantitative approach and pre-experimental design. In the results, it was determined that compliance with preventive maintenance is 29.79%, which is an extremely low indicator, in addition, it was found that the causes that generate low productivity are constant corrective maintenance of the sealing machine; deficient training and the teams are out of calibration; It was determined that the average total productivity for the month of January to June 2021 was 81.2% and the average productivity per machine was 83.2%, for this, an equipment calibration program was implemented; a preventive maintenance procedure, then a preventive maintenance schedule was executed on all machines where compliance was 100%, resulting in all machines having low criticality. In conclusion, the final average for the month from July to October 2021 in total productivity was 99% and in productivity per machine it was 99%.

**Keywords:** criticality, preventive maintenance, productivity.

## I. INTRODUCCIÓN

El estudio titulado “Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021”, se propondrá con la finalidad de minimizar todos los problemas existentes en la línea de cocido de la conservera de pescado, implementando herramientas como las capacitaciones al personal y Mantenimiento de la máquina. La importancia de esta investigación es que la implementación del mantenimiento preventivo aumentará la productividad de la línea de cocción. Este aumento traerá enormes beneficios a la rentabilidad de la empresa. A medida que la seguridad cumpla con los requisitos del cliente, las necesidades serán cubiertas de manera integral.

En el mundo actual, la métrica que utilizan las empresas para evaluar su desempeño es la productividad, es por eso que todas las empresas hoy en día, grandes y pequeñas, aumentar la productividad es fundamental porque es una parte fundamental del ahorro de crecimiento empresarial. Por ello, muchos de ellos dedicados a la manufactura, tienen que incrementar el crecimiento y optimizar la gestión adecuada de las estaciones para inspirar un comportamiento claro, donde utilizan sus recursos (Ruíz, Ayala y Acero, 2017).

A nivel internacional, muchas organizaciones mantienen sus activos no corrientes como las máquinas en buenas condiciones, alargando así su vida útil. El mantenimiento orientado a la productividad debe ser conocido por los altos mandos de la empresa; ya que basa en la mentalidad actual de "guardar dispositivo" como "función de guardar". La mentalidad ha hecho una contribución útil, por lo que es una excelente operación para la gestión del mantenimiento (Smith, et al, 2018).

A nivel nacional las empresas peruanas también han participado en algunos casos, que finalmente se vieron afectadas por la falta de un sistema de mantenimiento efectivo, por lo que no se les permite mejorar en los siguientes aspectos: falta de mantenimiento de la máquina, lo que genera diferencias innecesarias entre máquinas y Procesos operativos Detener repentinamente, afectar negativamente el desarrollo de la empresa.

A nivel local, la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, es una planta que procesa conservas de pescado con una capacidad de 3200 cajas/día, de pescado como anchoveta, caballa, jurel y bonito. La empresa cuenta con una máquina selladora marca Angelus 69p, la cual produce 170 latas por minuto, lo que trae un gran inconveniente a la producción, debido a que no se detiene a tiempo el proceso de producción, los envases se amontonan en el área de empaque. Los trabajadores de la línea de sellado, las materias primas están expuestas al medio ambiente durante mucho tiempo y se oxidan. Este problema se debe a que el mantenimiento preventivo representa el 30% y el mantenimiento correctivo el 70%, ya que la Corporación de Alimentos Marítimo SAC no cuenta con un programa de mantenimiento que permita optimizar sus máquinas y evitar paradas no planificadas.

Además de la falta de personal especializado en la zona, también tiene que asumir el costo de las reparaciones y la compra de piezas averiadas, lo que se ha convertido en un obstáculo para que la empresa pueda desempeñar su mejor función en un mercado tan exigente y complejo; es por ello que Corporación de Alimentos Marítimo SAC cree que es necesario integrar un sistema eficaz para mejorar la disponibilidad de las máquinas existentes. Dado que los empleados de la empresa no han sido formados para realizar el mantenimiento preventivo, la empresa no tiene una cultura de ello. Además, carecen de un plan de mantenimiento preventivo que les permitiría minimizar o eliminar los tiempos inactivos en el trabajo.

La empresa no cuenta con registros de mantenimiento que reflejen todas las actividades que se realizan en la máquina, además todo el mantenimiento es correctivo y afecta directamente al proceso productivo. Hay partes oxidadas en el área de mantenimiento. La falta de implementación del plan de mantenimiento conduce a un aumento en los costos de fabricación de las horas de máquina no productivas y las horas no productivas. Por tanto, el impacto negativo en el mantenimiento se refleja en el trabajo no realizado e innecesario en los indicadores de productividad de la producción.

Ante la problemática expuesta, se planteará la siguiente interrogante: ¿En qué medida la aplicación del mantenimiento preventivo aumentará la productividad

en la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021? A nivel social, la investigación tendrá como objetivo mejorar la productividad, lo que supondrá corregir la estabilidad laboral de los trabajadores, ya que estarán mejor capacitados mediante métodos efectivos para adaptarse al desarrollo de procesos y tareas. A nivel medio ambiental, la planificación adecuada del mantenimiento de la máquina en el área de producción evitará cualquier daño a la máquina en el proceso. Es bien sabido que cuando la máquina falla durante la producción a plena carga, generará un exceso de vapor, derrames de aceite, lo que ocasionará la contaminación del medio ambiente.

En el plano empresarial, esta investigación ayudará al desarrollo económico de la empresa debido a que cumplirá en su totalidad con todos sus pedidos a tiempo, logrando así aumentar su rentabilidad. A nivel metodológico, este estudio servirá como antecedente para otros estudios que busquen incorporar el mismo tema en sus investigaciones, y estas herramientas servirán como fuente de recolección de datos para futuros investigadores. El objetivo general será: Aplicar el mantenimiento preventivo para aumentar la productividad en la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021. Los objetivos específicos serán:

Evaluar la situación actual de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC. Determinar la productividad inicial de la empresa Corporación de Alimentos  
Examinar como el mantenimiento preventivo aumenta la productividad de la empresa Corporación de Alimentos. Evaluar la nueva productividad en la empresa Corporación de Alimentos. Para esta investigación se planteará la siguiente hipótesis: La aplicación del mantenimiento preventivo aumentará la productividad en la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Para tener una base teórica y metodológica, esta investigación se centra y se refiere a los siguientes antecedentes, que se extrajeron de artículos científicos, así como de algunos trabajos internacionales, nacionales y locales:

En la tesis de Merchan (2019) titulada *“Propuesta de mejora de la productividad en el área de producción de la empresa industria pesquera enfocado en el mantenimiento preventivo”* presentada a la Universidad de Guayaquil, su propósito fue optimizar la producción analizando sus equipos, procesos, datos históricos y registros, teniendo como resultado que se genera un desperdicio de 7024 relámpagos lo que le ocasiona a la empresa un pérdida de \$3969,55, haciendo la implementación esto se reducirá en 16% siendo un desperdicio de sólo 5900 relámpagos, por ende se concluyó que hay una sobreproducción por parte de la empresa, la cual no produce con respecto a su demanda.

En la tesis de Hidalgo (2019) titulada *“Optimization del proceso de fabricación de conservas utilizando las herramientas de mantenimiento preventivo de una empresa alimentaria”* presentada a la Universidad de las Américas. Utilizó una metodología preexperimental, lo que permitió buscar en los cuellos de botella, tiempos de producción, resultados operacionales, en los que utilizaron herramientas como el balanceo de líneas, obteniendo como resultado una diferencia de 38s siendo antes 403s y después 365s el tiempo de ciclo. Por lo que se concluyó que la capacidad de producción aumenta en 5 unidades diarias haciendo el uso de herramientas de mejora de métodos y esto proporciona una entrada adicional mensual de \$1500.

En el artículo científico de Filscha y Hendy (2019) de título *“Utilizar la eficacia global de los equipos, una política de mantenimiento productivo total para aumentar la eficacia y el rendimiento del mantenimiento”*, acerca del sector de la ingeniería industrial, 2019 Revista de investigación aplicada en la industria de la ingeniería en Yakarta, Indonesia, el estudio tuvo como objetivo aumentar el tiempo de actividad y vaya más allá de la máquina, utilizando el Mantenimiento de producción total (TPM) para analizar el OEE actual, se propuso mejorar la efectividad y compensar la pérdida evaluada de acuerdo con dos criterios: tiempo medio entre fallas (MTBF) y tiempo medio de reparación (MTTR). Resultados de

investigaciones posteriores muestran que OEE, debido a la mala disponibilidad, especialmente debido a fallas, no ha alcanzado su valor Valor ideal. La implementación de TPM se propuso de esta manera porque se evaluó el desempeño del área de mantenimiento en términos de MTBF y MTTR. Se señala claramente que la eficiencia de la máquina es necesaria para el mejor proceso de fabricación.

En el artículo científico de Jiménez et. al (2018) titulado *“Material supply system analysis under simulation scenarios in a method improvement of Environment”* de la revista SciELO – Scientific, México, Se proponen los siguientes objetivos: Desarrollar métodos de mejora sobre la base de la mejora continua para mejorar efectivamente el ambiente de la empresa, los resultados muestran un diagnóstico preliminar, se puede determinar que la empresa no utiliza la gestión de calidad para mejorar los procedimientos operativos, y no existe ERP para mejorar su producción, aquí En base al diagnóstico, aplicando el ERP para planificar la demanda a través de pronósticos de índices de regresión lineal, es posible planificar la cantidad de material a ordenar, mejorando así la entrega a tiempo de todos los pedidos y reduciendo insatisfacción en general. Los autores concluyeron que la productividad de la empresa aumentó en un 27,6% con respecto al diagnóstico inicial, por lo que la mejora en la metodología aumentó significativamente la productividad.

En el artículo científicos de Cervera (2017) titulado *“Repercusión de la formación y la tecnología en la productividad en la pesca”* presentado por la revista de ciencias de la Administración y Economía en Redalyc, Ecuador, su finalidad fue estudiar el efecto de la tecnología en la productividad de los tripulantes, como resultado muestra que el trabajo habitual de los trabajadores les provoca y descaste óseo-muscular muy elevado que le provoca patologías severas y un incremento de presión intraarticular e intraabdominal todo ello debido a una malos métodos utilizados en las maniobras que realizan para recoger el pescado. Se concluye que para acrecentar la productividad se debe modificar los inexistentes procesos de formación, mejorar las características socioeconómicas de los pescadores y al mismo tiempo incorporar tecnología que los ayude en las labores diarias.

En el artículo de Martínez et. al (2017) titulado *“La industria de conservas vegetales de la Región de Murcia. Análisis de eficiencia técnica”* Revista de Estudios Regionales en Redalyc, España, tuvo como objetivo investigar la industria de conservas alimentarias en la Región de Murcia. Como resultado muestra que la eficiencia técnica en este sector es baja, debido a que los métodos utilizados por esta empresa son pésimos ya que siguen un mismo modelo tradicional de hacer su trabajo, con lo cual incrementa los accidentes y disminuye la productividad. Se concluye que al mejorar los métodos de trabajo en las diferentes líneas de producción contribuirá al incremento económico en la empresa y mejorará la salud de los empleadores.

Dentro de los antecedentes nacionales, se empezó con la tesis de Ramiro (2018) titulado *“Propuesta de estandarizar los procesos y mejorar los métodos de producción de conservas de peces para aumentar la rentabilidad de El Ferrol S.A.C”* presentado a la Universidad Privada Del Norte en la universidad de Trujillo, tuvo como finalidad principal que la planta de El Ferrol S.A.C., aumente su productividad por medio de procesos estandarizados y de métodos de mejora, utilizando una metodología de investigación preexperimental, siendo su población la rentabilidad de la planta estudiada, se procedió a realizar un diagnóstico en la línea de producción obteniendo las causas que provocan los problemas en esa área, mediante el diagrama de Pareto se priorizaron estas mismas obtenidos mediante encuestas a los trabajadores, luego se procedió a realizar la propuesta de mejora mediante herramientas de ingeniería como estudio de tiempos, gestión ambiental, balance de línea obteniendo como resultados el incremento de la rentabilidad en un 18% con respecto a la rentabilidad inicial que fue de 52% y luego de 70%, de igual forma de redujeron las pérdidas económicas de S/141,836.01 a S/46,562.26. Concluyendo que la aplicación de la estandarización del proceso y la mejora de los métodos da lugar a un incremento de la rentabilidad de la empresa.

En el artículo de Sotelo y Torres (2017) titulado *“Sistema de mantenimiento preventivo en el área de producción de la empresa Hermoplas S.R.LTDA. Aplicando la metodología PHVA”* presentado por la revista institucional Universidad de San Martín de Porres, tuvo como objetivo analizar el área de

producción para desarrollar un plan de mejora continua para impulsar la productividad de la empresa, como resultado muestra que de acuerdo a los indicadores de productividad la empresa se encontraba en un nivel bajo puesto que presentaba un inadecuado almacenamiento de materia prima, inadecuada planificación en la producción, continuo cambio de personal y excesivas horas de trabajo, por lo que se optó en realizar la metodología PHVA. Se llegó a la conclusión que el implementar la herramienta ayudó al personal de producción y logró aumentar las horas funcionamiento en las máquinas pasando de un 15% a un 25%.

De acuerdo con la tesis de Limache (2018) titulada “*Proponer un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de Serminas SAC. Unidad en Alpamarca*” en la ciudad de Huancayo, Perú. Tuvo como objetivo proponer operaciones de mantenimiento preventivo para los equipos de ala de SERMINAS SAC., Alpamarca, Alpamarca, Alpamarca. En los resultados, al implementar las recomendaciones proporcionadas durante el proceso de diagnóstico de 4 meses, la disponibilidad de la máquina aumentó en un 12,3%. Se concluye que mantener el tiempo de inactividad mensual menor o igual a 90 horas, logró una disponibilidad mecánica mayor o igual al 85%, que, según el departamento operativo, sería la disponibilidad correcta.

Comparado con la teoría relacionada con este tema, la variable independiente es el mantenimiento preventivo, es una serie de gestiones tomados por el equipo, que incluye garantizar la vida útil de la máquina, para que el equipo tenga un mejor tiempo de durabilidad. En consecuencia, el objetivo principal del mantenimiento preventivo es identificar y que los problemas se corrijan con el tiempo a través de ajustes técnicos; el mantenimiento preventivo, por otro lado, es una recopilación de actividades realizadas en los recursos físicos de una organización para garantizar que los servicios de la empresa sean de alta calidad. (Jiménez, 2019, p.4).

El mantenimiento preventivo implica la identificación y la corrección de fallas menores para evitar que se conviertan en fallos más graves. Se deben realizar una serie de actividades para aplicar el mantenimiento. Todas estas tareas serán realizadas por los operadores de mantenimiento, y el supervisor de

mantenimiento será responsable de la implementación completa del supervisor de mantenimiento, esto puede garantizar que se mejore la confiabilidad de la máquina operando en buenas condiciones de seguridad, porque la confiabilidad del equipo se mejorará significativamente, su estado y nivel de operación, por lo que la disminución del tiempo de inactividad se reducirá significativamente (Alavedra, 2016, p.12).

Tanto es así que se define como parte de la definición de mantenimiento, se realizan un conjunto de operaciones organizadas, dirigidas, directas, accidentales para mantener las funciones productivas del cuerpo productivo funcionando de forma óptima, lo que significa que las actividades se realizan según sea necesario para minimizar la frecuencia de fallas de la máquina y así extender la vida útil de los materiales tangibles estudiados. A pesar de esto, muchas organizaciones pierden dinero en mantenimiento que no es necesario, en consecuencia, si quieres mejorar, debes tratarlo como una inversión porque beneficia mucho a la empresa que la implementa, por lo que debes entender la necesidad. Los objetivos del mantenimiento son : disponibilidad continua de los activos tangibles, máximo mantenimiento de su imagen y funciones, calidad del producto final, evitación de tiempos muertos, la extensión de la vida útil de los activos fijos o móviles, así como la rentabilidad reflejada en los menores costes de mantenimiento la ventaja competitiva de la gestión empresarial (Sosa, 2014).

Como resultado, no todos los dispositivos son iguales, y los tipos de mantenimiento que realizan sobre ellos también varían., por lo que uno de los primeros tipos de mantenimiento es el mantenimiento correctivo, pues contiene una serie de actividades destinadas a corregir y resolver defectos. Dado que los costes de las reparaciones aumentarán con el tiempo, el objetivo de restablecer su capacidad de funcionamiento inicial es actualmente minimizar este tipo de mantenimiento; también el mantenimiento preventivo tiene como objetivo predecir la ocurrencia de fallas o fallas a través de tareas planificadas para fortalecer los puntos frecuentes de fallas; el mantenimiento predictivo, por otro lado, es una técnica para recoger y analizar datos en el momento y lugar adecuados con el fin de realizar actividades de mantenimiento preventivo, lo que proporciona ventajas significativas mediante el uso eficaz de los recursos para

minimizar los costos de mantenimiento; y por último, dado que el personal técnico, los profesionales, los directivos y los supervisores deben comprender la falla y realizar los mantenimientos necesarios, el autor señala que el mantenimiento integrado está directamente o indirectamente implicado en la gestión del mantenimiento. (Fernández, 2018, p. 47).

La disponibilidad de una máquina se refiere a la proporción de tiempo que el equipo o la máquina está en funcionamiento, de acuerdo con los diferentes procedimientos operativos de la organización (Fitzgerald y Baltazar, 2016). De igual manera, se dice que es un indicador del tiempo de funcionamiento del equipo. Dado que la mejor usabilidad está determinada por una variedad de factores, es fundamental tener una herramienta que te permita tomar decisiones rápidamente. El porcentaje de tiempo que el sistema está preparado para funcionar se denomina disponibilidad. (Flores, et al, 2016).

La disponibilidad es un indicador efectivo, por lo que la máquina en estudio tiene un mayor tiempo de funcionamiento, mostrando así que no solo cubre los beneficios de la parte de operación del sistema, por el contrario, muestra una mejora significativa de toda la empresa. Para evitar molestias importantes, el área de mantenimiento debe tener las herramientas necesarias, como tiempo de inactividad de la máquina debido al mantenimiento de la máquina o que los bienes tangibles ya no estén en funcionamiento por no tomar las precauciones adecuadas, por lo que las precauciones pueden garantizar que los activos funcionen por un período de tiempo más largo, lo que significa que las ganancias de la empresa aumentan. La mantenibilidad indica la posibilidad de mejorar la máquina en todos los aspectos para aumentar la durabilidad y el tiempo de trabajo de la máquina y reducir las paradas prematuras de la máquina. (Mesa, et al, 2008).

La mantenibilidad es la probabilidad de mejora en todos los aspectos de la máquina. Para aumentar la durabilidad y el tiempo de trabajo de la máquina, reduzca la parada prematura de la máquina, para medir la mantenibilidad, use la fórmula del tiempo medio para reparar y significar tiempo entre fallas, estos indicadores establecen cuánto tiempo necesitará ser reparada una máquina y cuánto tiempo durará antes de fallar. De esta forma, se entiende por

mantenibilidad el tiempo que tarda en repararse el equipo, porque es importante para el funcionamiento normal. (Mesa, et al, 2008).

En cuanto a la variable dependiente. Según Gutiérrez (2010) los resultados que se obtienen en el proceso productivo de cualquier industria están relacionados con la productividad, si se logra la optimización del proceso se obtendrán mejores resultados, aumentando la productividad aumentando los recursos monetarios y reduciendo los recursos utilizados, y por ende más eficientes, Gutiérrez (2010) también dijo que la medida de la productividad depende de cómo se utilicen los bienes utilizados. Según García (2009), nos dice que no está relacionado con la cantidad de productos fabricados o la cantidad de servicios prestados, si no con la eficiencia en el uso de los recursos para alcanzar ideales. Como resultado, según García (2009), la productividad se puede medir tanto desde una perspectiva presencial como utilizando herramientas.

Si se analizan las diferentes investigaciones y análisis de terminología, la productividad cambiará y aparecerán tres modelos centrales; el primero es la productividad parcial, es decir, la capacidad de producción, cantidad y tipo de insumo único; la segunda es la productividad de manera factor total, es la suma de la capacidad de producción neta más los factores de entrada relacionados con la MO y la inversión. Un aumento de la productividad de una empresa se puede llevar a cabo en dos etapas: retrasar la producción sin intercambiar insumos, es decir, aumentar la producción y las ventas, o reducir los insumos sin cambiar la producción, como reducir el costo de los recursos utilizados. Al aumentar su productividad, se mejorará el desempeño de su empresa, aumentando así sus ganancias. (Muhammad, 2016, p.3).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

En este estudio se planteará el enfoque cuantitativo, ya que los resultados que se obtendrán en las variables se expresarán en la tabla de frecuencias por frecuencia, valor numérico y valor estadístico (Hernández y Mendoza, 2017).

El estudio será de tipo aplicado, porque el principal problema será la baja productividad de la línea de cocido, para ello, se utilizará mantenimiento preventivo para corregir todas las fallas en la línea de cocción en el área de producción de la Corporación de Alimentos Marítimo SAC (Galeno, 2017).

El diseño será de tipo Pre Experimental, debido a que, se realizarán operaciones menores en mantenimiento preventivo (variable independiente), se aplicará a la línea de cocción, y su impacto en la productividad (variable dependiente) se determinará posteriormente, y se utilizará pretest y postest para determinar el incremento en productividad de la línea de cocido (Hernández, 2014 pág. 120).



Dónde:

G = Línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC

O1 = Productividad inicial (PRE PRUEBA).

X = Mantenimiento preventivo (ESTÍMULO)

O2 = Productividad final (POST PRUEBA).

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Mantenimiento preventivo. Es un método de búsqueda de cero fallas, cero fragilidades y cero defectos para mejorar de manera efectiva el proceso de producción porque puede reducir costos y así aumentar la productividad. Teniendo como objetivo mantener todo el sistema de producción de la empresa en un estado de referencia (Sacristán, 2001).

**Variable dependiente:** Productividad. Resulta de la división de todos los productos obtenidos entre los recursos empleados en un proceso productivo (Kemp, 2015 p 21).

El anexo 1 contiene la matriz de operacionalización de variables.

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

**Población:** Siempre consiste en un grupo de personas o elementos que desea investigar para poder sacar conclusiones precisas. Las poblaciones estadísticas, por su parte, se componen de una serie de elementos o temas a investigar que comparten características comunes. (Icart, 2015, p.55). Por tanto, la población de este estudio será la productividad de la línea de cocción de la Corporación de Alimentos Marítimo SAC. **Criterios de selección:** Se tomará como muestra el proceso más crítico en la línea de cocción de la Corporación de Alimentos Marítimo SAC, pues este producto es el producto más demandado en el mercado, y además es el producto más problemático en producción. **Criterios de exclusión:** La línea de producción de crudo de la empresa no será utilizada como muestra para Corporación de Alimentos Marítimo SAC, ya que no tiene mucha demanda en el mercado y la empresa produce muy poco y solo será utilizada cuando lo soliciten los clientes. **Muestra:** Paradinas (2017) es la extracción de un grupo específico, en definitiva, es un subconjunto de personas o elementos de una población; en trabajos de investigación. Por ello, la muestra en esta investigación será la productividad de los meses de enero a junio del 2021 de la línea de cocido en la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC. **Muestreo:** el muestreo no será probabilístico por conveniencia, porque la ejecución aleatoria garantiza que todos los elementos de la muestra tengan las mismas opciones de selección al recoger los datos (Hernández et. al, 2014).

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

Una técnica es un conjunto de procesos que se realizan para obtener la información requerida en un lugar o espacio específico en todas las técnicas de investigación que se utilizan siempre para hacer posible la recogida de datos (Hernández y Mendoza, 2017). Las técnicas empleadas serán: Encuesta: La información sobre la gestión del mantenimiento de la empresa se recogerá

mediante la tecnología. Observación directa: Antes de manipular las variables para conseguir información sobre la situación inicial en la que se encuentra el área de mantenimiento, se hará esto. Análisis de datos históricos: esta operación se realiza para comprender los datos de mantenimiento correctivo recogidos antes del ciclo actual y utilizados para investigar las variables independientes. Revisión documental: permite la recogida de los datos necesarios sobre los indicadores iniciales de las variables de la empresa. Análisis documental: análisis del manual de funcionamiento para la planificación de los objetos de investigación del plan de mantenimiento.

Las herramientas de recogida de datos son aquellas herramientas que nos permiten recibir todos los datos generados por la tecnología, pueden ser formato, registro, verificación o interpretación propia. (Miranda, 2007). Cuestionario de auditoría de mantenimiento: Sistematizar la herramienta de investigación, aprobar el diagnóstico de situación de la empresa a través de un cuestionario especial y realizar la revisión de la gestión de mantenimiento. Ficha técnica: Tablas de identificación de condiciones para descubrir cada máquina en diferentes capacidades y detectar problemas que ayuden a planificar el mantenimiento preventivo. Reporte de fallas: Tablas de identificación de condiciones para descubrir las diferentes capacidades de cada máquina y detectar problemas para ayudar a planificar el mantenimiento preventivo.

Plan de mantenimiento preventivo: un instrumento que muestra las actividades de mantenimiento realizadas en una máquina durante un período de tiempo. Formato de tiempo medio entre fallas (MTBF): Para determinar la disponibilidad de las dos zonas iniciales y finales, el instrumento probará los datos necesarios (como el tiempo de proceso y el número de reparaciones). Formato de tiempo medio de reparación (MTTR): Para encontrar un instrumento que esté disponible en los rangos iniciales y finales, se deben utilizar los datos necesarios, como el tiempo de reparación y el número de reparaciones.

Toda herramienta de fabricación propia debe ser verificada, estadísticamente y verificada por expertos, considerando que la validez es una herramienta que hace que todas las herramientas sean confiables (Páramo y Gómez, 2008).

Para ello, se dotó a tres profesionales de la ingeniería con el propósito de expresar sus juicios para viabilizar el instrumento, y el resultado fue 85%, teniendo una excelente validez, el cual se visualiza en el Anexo 13, 14, 15, 16 y 17. La confiabilidad es una herramienta estadística para determinar el grado de consistencia del cuestionario (Hernández, et al, p. 200), en resumen, la fiabilidad de la herramienta se aplicará a todos los indicadores en todas las dimensiones de la investigación.

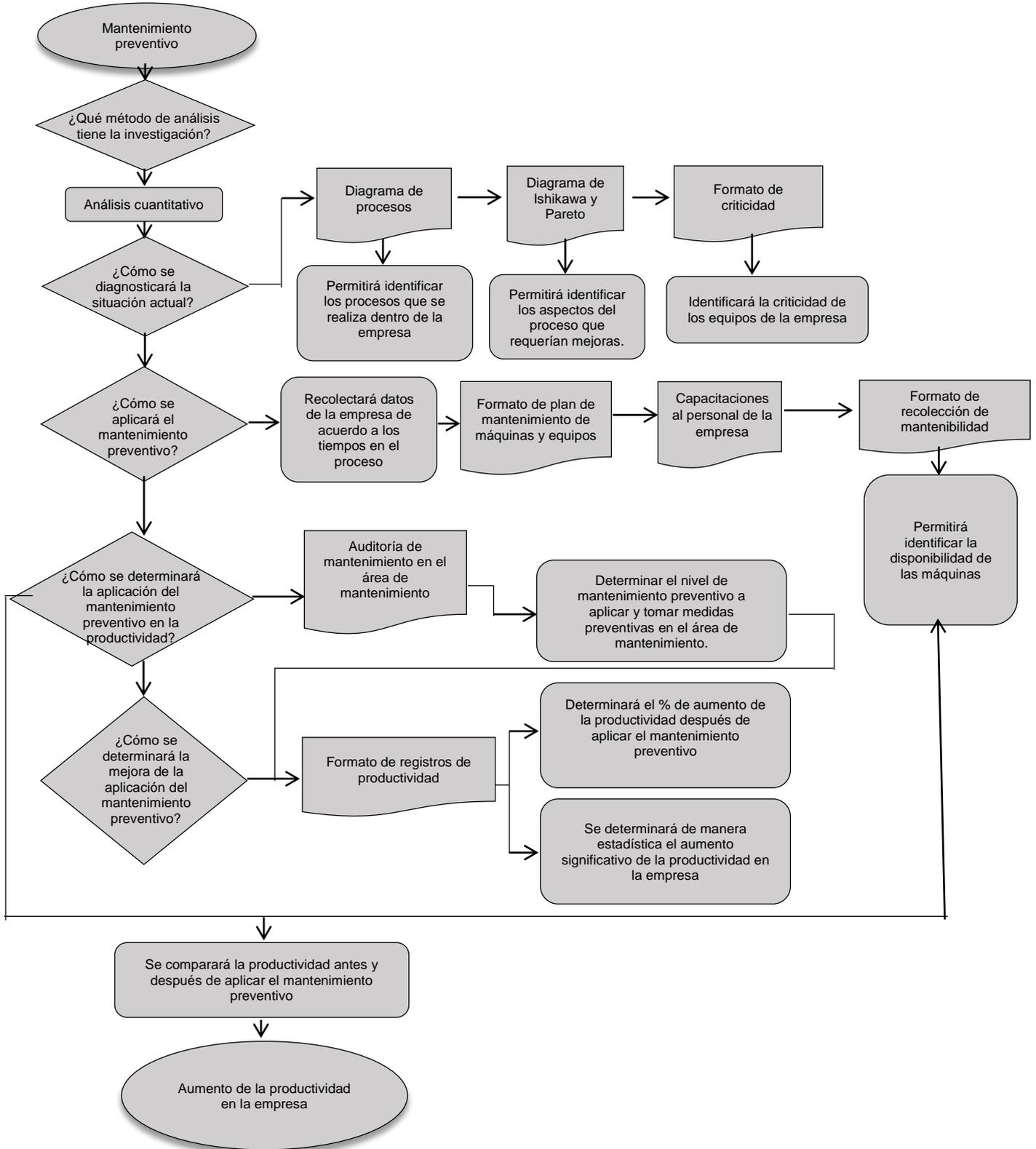
**Tabla 1.** *Técnicas e instrumentos para recolección de datos.*

<b>Variable</b>	<b>Técnica de procesamiento</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
<b>Mantenimiento preventivo</b>	Análisis de datos	Formato de las 5S (Anexo 10)	Libro de mantenimiento.
	Análisis de datos	Plan de mantenimiento preventivo (Anexo 11)	
	Análisis de datos	Formato de capacitaciones (Anexo 12)	Catálogos y manuales de equipos.
<b>Productividad</b>	Análisis documental	Formato de productividad total (Anexo 8)	Área de mantenimiento de la empresa.
	Análisis de datos	Formato de productividad de máquina (Anexo 9)	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. Procedimientos

Tabla 2. Procedimiento de investigación.



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.6. Método de análisis de datos

Tabla 3. Método de análisis de datos.

Objetivo específico	Técnica de procesamiento	Instrumento	Resultados
Evaluar la situación actual de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC.	Análisis de datos	Diagrama de Ishikawa (Anexo 2)	Hallazgos de las principales causas dentro de la empresa
	Análisis de datos	Diagrama de Pareto (Anexo 3)	Se mostrará la situación inicial de la gestión de mantenimiento
	Encuesta	Cuestionario de auditoría de gestión de mantenimiento (Anexo 4)	Se obtendrá datos del mantenimiento correctivo realizado en periodos anteriores al actual
	Análisis de datos históricos	Reporte de fallas (Anexo 5)	Se determinará los nodos del proceso
	Recolección de datos	Formato AMFE (Anexo 6)	Se determinará el impacto que genera las máquinas en el proceso productivo
	Recolección de datos	Formato de medición del impacto total de la máquina (Anexo 7)	
Determinar la productividad inicial de la empresa Corporación de Alimentos	Análisis documental	Formato de productividad total (Anexo 8)	Se determinará la productividad inicial de la empresa Corporación de Alimentos
	Análisis de datos	Formato de productividad de máquina (Anexo 9)	
Examinar como el mantenimiento preventivo aumenta la productividad de la empresa Corporación de Alimentos.	Análisis de datos	Formato de las 5S (Anexo 10)	Se programará y ejecutará las actividades de la metodología 5S, plan de mantenimiento preventivo y capacitaciones en la empresa.
	Análisis de datos	Plan de mantenimiento preventivo (Anexo 11)	
	Análisis de datos	Formato de capacitaciones (Anexo 12)	
Evaluar la nueva productividad en la empresa Corporación de Alimentos.	Prueba t Student para muestras independientes	Software SPSS 22.0	Se determinará el aumento de manera significativa de la productividad en la empresa.

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.7. Aspectos éticos**

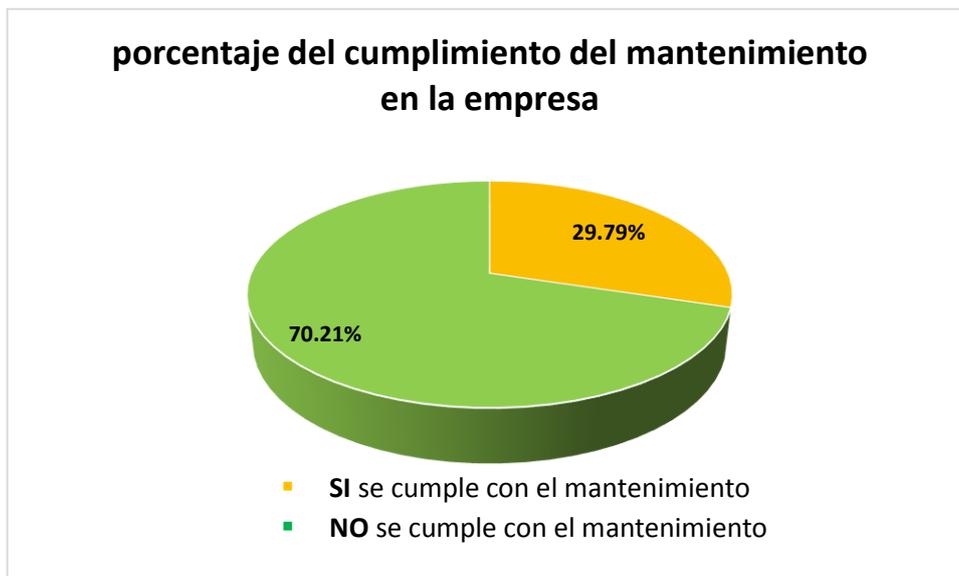
El estudio plantea las siguientes condiciones éticas, que se encuentran estipuladas en lo dispuesto y lo dispuesto en la Resolución del Consejo Universitario N00126-2017-UCV. Según el artículo 14, una vez publicada la investigación, se redactará una licencia para garantizar la originalidad del proyecto de investigación y asumir compromisos éticos y morales. El informe se evaluará utilizando el software Turnitin, según el artículo 15 de la política antiplagio. El artículo 16 es basado en el derecho de autor y hará una declaración de autenticidad, libre de plagio, y se adherirá al artículo 15 de la Resolución del Consejo de la Universidad N00126-2017-UCV. Artículo 17 para los grandes investigadores, porque como investigadores, nos dedicamos a mantener la integridad de los resultados y la fiabilidad de los recursos de la empresa. La empresa fue informada de las investigaciones y procedimientos a llevar a cabo en sus instalaciones para solicitar los siguientes proyectos de investigación. La autorización de la empresa para investigar la autenticidad de la información se adjuntará a la recopilación de la información anterior.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Evaluar la situación actual de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC.

Para diagnosticar la situación actual de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, se procedió a determinar el análisis del check list de mantenimiento (Anexo 19), con la finalidad de determinar el cumplimiento de los lineamientos del mantenimiento en la empresa.

**Figura 1.** *Porcentaje del cumplimiento del mantenimiento.*



**Fuente:** Elaboración propia (Anexo 2).

En la Figura 1 se muestra el % de cumplimiento que la empresa brinda a sus máquinas para su proceso productivo de conservas de pescado, el cual muestra que no se está cumpliendo el mantenimiento preventivo en un 70.21%, las razones para ello son que la organización de mantenimiento no puede garantizar la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando sea necesario tan pronto como sea posible, además, no existe un plan de formación para el personal de mantenimiento porque no mejora su conocimiento del mantenimiento de la planta, también, el personal de mantenimiento recibe formación en estos procedimientos, especialmente cuando se produce cambios, finalmente, el nivel de absentismo entre el personal de mantenimiento es bajo, el taller está situado en el lugar apropiado y las herramientas para el

mantenimiento de la instrumentación no se corresponden con lo que se necesita.

Luego se procedió a aplicar una encuesta de percepción de las 5S a los 64 trabajadores que tiene la empresa Corporación de Alimentos SAC, donde el resumen se muestra a continuación:

**Tabla 4.** Resumen del cuestionario de las 5S.

<b>5 S</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>Regular</b>	<b>Muy poco frecuente</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
<b>Clasificar</b>	12.50%	14.53%	13.59%	21.88%	37.50%	100%
<b>Ordenar</b>	12.97%	14.53%	13.59%	21.25%	37.66%	100%
<b>Limpiar</b>	11.88%	14.53%	13.59%	21.41%	38.59%	100%
<b>Estandarizar</b>	11.41%	14.69%	13.28%	21.56%	39.06%	100%
<b>Disciplinar</b>	12.81%	14.38%	12.34%	22.66%	37.81%	100%

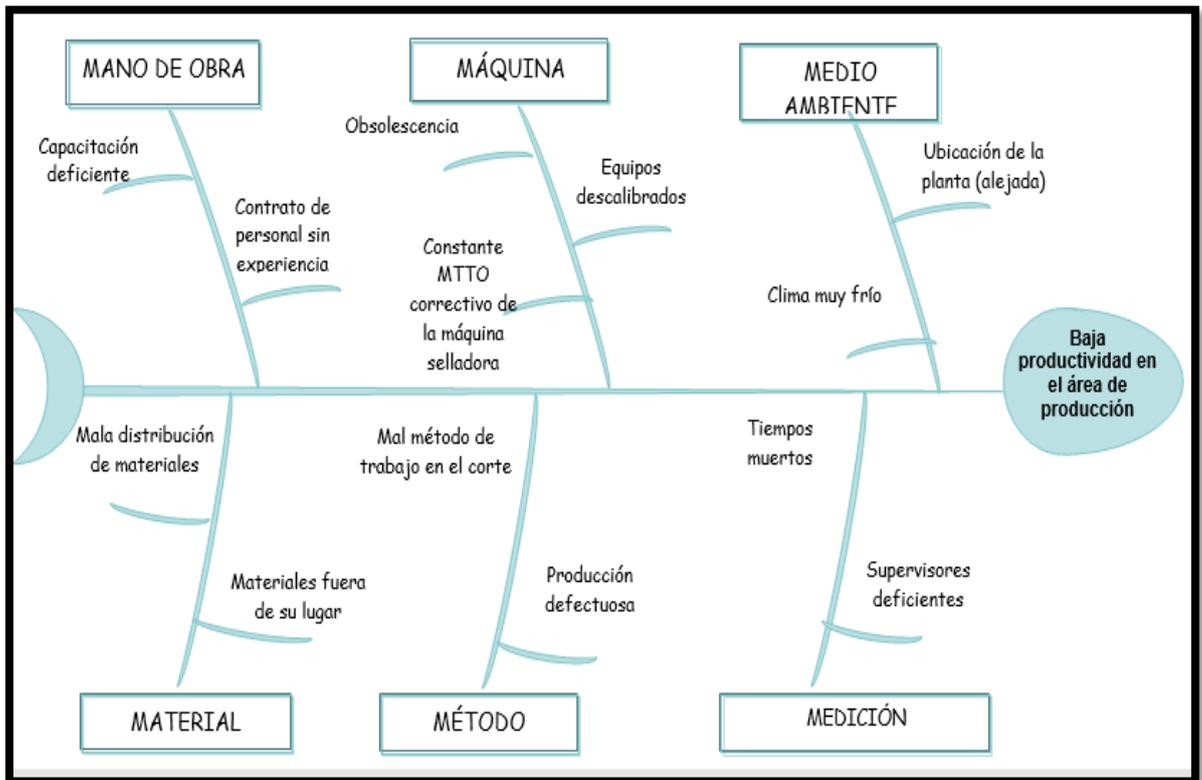
**Fuente:** elaboración propia. (Anexo 20).

Se realizó una encuesta de cuestionario 5S a 64 empleados de la empresa. En la Tabla 4, se puede ver que el 37,50% de los encuestados indicó que no cumplía completamente con los requisitos de clasificación. El 37,66% de los encuestados dijo que no cumplió plenamente con los pedidos. El 38,59% de los encuestados dijo que el trabajo de limpieza no se cumplió en su totalidad. El 39,06% de los encuestados dijo que la estandarización no se ha logrado por completo. El 37,81% de los encuestados dijo que la formación no se completó en su totalidad.

En la Figura 2 se muestra el diagrama de Ishikawa, el cual muestra que en la dimensión mano de obra existe capacitación deficiente y se contrata a personal sin experiencia, en la dimensión material, se tiene una mala distribución de los materiales y los materiales se encuentran fuera de su lugar; en la dimensión método se tiene que hay producción defectuosa y existe un mal método de trabajo en el corte; en la dimensión máquina se tiene que hay obsolescencia de las

máquinas, hay equipos descalibrados y sobre todo constate mantenimiento correctivo de la máquina selladora; en la dimensión medio ambiente se tiene clima muy frío y la ubicación, y finalmente se tiene en la dimensión medición se tiene tiempos muertos por las supervisiones deficientes que hay por parte de los supervisores.

**Figura 2.** Diagrama de Ishikawa.



**Fuente:** Elaboración propia.

Posterior a ello, se realizó un diagrama de Pareto para poder determinar las principales causas que afectan de manera directa a la productividad del área de producción de la empresa.

En la Tabla 5 se muestra la clasificación de las principales causas que afectan a la productividad, donde se detalla que las principales causas son: constantes mantenimiento correctivo de la máquina selladora (29.89%), esto produce que la producción se detenga afectando de manera directa a la productividad de la línea de cocido de la empresa, como segunda causa principal se tiene la capacitación deficiente (55.17%), esto se debe a que los supervisores de calidad y producción no realizan una buena evaluación a los trabajadores y además que no se les da charla de inducción, finalmente como tercera causa

principal se tiene a los equipos descalibrados (79.89%), esto indica que existe falta de un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas.

**Tabla 5.** Diagrama de Pareto realizado en la línea de cocido.

<b>Causas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
Constante mantenimiento correctivo de la máquinas selladora	260	260	29.9	29.89
Capacitación deficiente	220	480	25.3	55.17
Equipos descalibrados	215	695	24.7	79.89
Producción defectuosa	27	722	3.1	82.99
Elevados tiempos muertos	26	748	3.0	85.98
Supervisores deficientes	21	769	2.4	88.39
Mala distribución de materiales	20	789	2.3	90.69
Materiales fuera de su lugar	18	807	2.1	92.76
Contrato de personal sin experiencia	16	823	1.8	94.60
Mal método de trabajo en el corte	14	837	1.6	96.21
Clima muy frío	11	848	1.3	97.47
Ubicación de la planta alejada	10	858	1.1	98.62
Baja supervisión de los TAC	6	864	0.7	99.31
Obsolencia de materiales	3	867	0.3	99.66
Mala distribución física	3	870	0.3	100.00

870

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.2. Determinar la productividad inicial de la empresa Corporación de Alimentos SAC.

Después de haber realizado el análisis de la situación actual del área de producción en la línea de cocido, se procedió a determinar la productividad inicial del mismo, el cual se muestra a continuación.

**Tabla 6.** Productividad total inicial.

<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-21</b>	82947	89096	93.1%
<b>feb-21</b>	61755	101304	61.0%
<b>mar-21</b>	65800	95859	68.6%
<b>abr-21</b>	66208	74804	88.5%
<b>may-21</b>	62843	76361	82.3%
<b>jun-21</b>	70443	75294	93.6%
<b>Promedio de productividad total</b>			<b>81.2%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 6 se muestra la capacidad de producción total de la línea de cocción. El dato histórico se toma de enero a junio de 2021, que es del 81,2%, reflejando que la empresa solo cumple con 81 pedidos por cada 100 pedidos. Esto se debe a que no se han implementado en su totalidad su producción. Debido a que muchas máquinas se paran, especialmente en la máquina de sellado debido a la falta de mantenimiento preventivo, afecta directamente la producción diaria. Además del tiempo de inactividad de la máquina debido a un mantenimiento inoportuno, también hay una falta de control de calidad durante el proceso de producción y no hay una supervisión efectiva por parte de los técnicos de control de calidad.

Posterior a ello, se procedió a determinar la productividad de las máquinas de la línea de cocido para poder ver en cuanto de utilidad este está teniendo en su proceso de producción.

**Tabla 7.** *Productividad de máquina inicial en el área de producción.*

<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>Exhauster</b>	12	14.5	82.8%
<b>Selladora</b>	<b>12.5</b>	<b>16</b>	<b>78.1%</b>
<b>Autoclave</b>	13.5	16	84.4%
	<b>Promedio</b>		<b>83.2%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 7 se muestra el número de mantenimientos correctivos realizados, que es muy alto, y debido a la falta de mantenimiento preventivo, se produjeron paradas inesperadas en la producción de forma repetida. Debido al mal ambiente laboral, los operarios se sienten incómodos en el área de trabajo y no tienen sentido de identidad con la empresa, lo que conduce al desánimo de los trabajadores, afectando su productividad, y no se realiza capacitaciones a los trabajadores. Además, no están bajo control debido a la falta de registros de las máquinas de control. También se determina en la Tabla 7 que la máquina que ha sido utilizada por más tiempo y que ha recibido el mayor mantenimiento correctivo es la máquina de sellado. El mantenimiento correctivo no ocurrirá en la autoclave porque no tiene tiempo de inactividad inesperado, pero lleva más tiempo porque la autoclave es la última máquina utilizada en la producción de conservas de pescado, lo que significa que si la selladora reduce su tiempo de producción, la autoclave reducirá su tiempo de producción. Luego de determinar la productividad total de la línea de producción y las máquinas, especialmente la selladora, se determinó que la empresa tenía el principal problema de detener la producción por falta de mantenimiento preventivo.

Además, la media es del 83,2%, lo que significa que por cada 100 horas de trabajo solo son válidas 83,2 horas y el resto son tiempos de inactividad.

#### 4.3. Examinar como el mantenimiento preventivo aumenta la productividad de la empresa Corporación de Alimentos SAC.

Para poder realizar el mantenimiento preventivo a las máquinas de la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos SAC, se procedió a determinar su criticidad inicial para poder evaluar como el plan de mantenimiento mejorará las máquinas. Como se detalla en la Tabla 7, las principales máquinas que se emplean en el proceso productivo son 6.

La fórmula para determinar el impacto total es la siguiente:

Impacto total: tiempo medio para reparar\*impacto de producción + costo de reparación + impacto en la salud y seguridad + impacto ambiental

**Tabla 8.** Análisis de la criticidad de las máquinas.

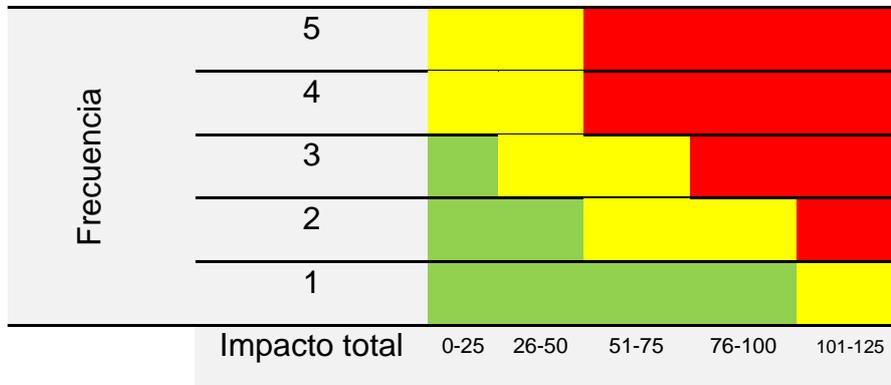
RESULTADO DE ANALISIS DE CRITICIDAD								
Equipo	Frecuencia de Falla	Tiempo medio para reparar	Impacto en la producción	Costo de Reparación	Impacto Ambiental	Impacto en la Salud y seguridad Personal	Impacto Total	Criticidad
Balanza industrial	1	1	4	10	5	0	19	Verde
Caldero	1	4	8	25	25	25	107	Amarillo
Marmita	1	3	6	10	5	5	38	Verde
Exhauster	1	3	6	25	5	10	58	Verde
<b>Selladora</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>74</b>	Rojo
Autoclave	2	3	6	10	10	25	63	Amarillo

**Fuente:** Elaboración propia.

Para el mayor análisis se empleó la norma IPEMAN; que tiene un código de tres colores para identificar la intensidad de riesgo mínima y máxima asociada con los valores críticos del equipo. Verde significa que su valor crítico es bajo,

amarillo significa que su valor crítico es alto y rojo significa que su valor crítico es muy alto.

**Tabla 9.** *Matriz de Criticidad o Riesgo.*



**Fuente:** IPEMAN.

En la Tabla 8 se muestra el análisis de la criticidad de las 6 máquinas que se emplean en el proceso productivo de la línea de cocido, donde se halla que la máquina selladora es la que tiene criticidad muy alta, lo que indica que esta máquina es la que mayormente recibe mantenimiento correctivo, el cual ocasiona que la producción se retrase en sus actividades, teniendo de esta manera una baja productividad dentro de la línea de cocido.

Como una de las principales causas que se halló en el Pareto (Tabla 5) fue la falta de calibración de equipos, para dar solución a esa causa se procedió a elaborar el procedimiento de calibraciones de equipos.

### **Programa de calibración y verificación**

El Jefe de mantenimiento, anualmente elaborará el Programa de Calibración y verificación de equipos, estableciendo fechas de calibración o verificación de instrumentos o equipos de medición.

Dentro del Programa de Calibraciones, se considerará a los “Patrones de medición” como un ítem adicional a calibrar, debido a que son la referencia para ejecutar las verificaciones de algunos instrumentos.

Responsable: Jefe de mantenimiento.

### **Selección del proveedor**

Para la ejecución de las calibraciones, el Jefe de mantenimiento coordina con el Jefe de Compras para la selección del proveedor, el mismo que deba:

- Cumplir con el rango de valores para la calibración del equipo.
- Otorgar una garantía del servicio ofrecido.
- De preferencia tener una certificación de calidad (ISO 9001).

El Jefe de mantenimiento verificará y tendrá la potestad de aprobar o rechazar el servicio de calibración si no cumple con los rangos de calibración solicitados.

El proveedor seleccionado, deberá figurar en la Lista de Proveedores seleccionados, bajo responsabilidad del Encargado de Logística.

Responsable: Jefe de mantenimiento, Encargado de Logística.

### ***Ejecución de las calibraciones***

Las verificaciones las realizará el Jefe de calidad encargo de ello, en la frecuencia establecida en Programa de Calibración y verificación de equipos.

El Jefe de mantenimiento registrará las verificaciones realizadas en el formato Verificación de equipos según corresponda el instrumento o equipo.

Las verificaciones serán realizadas usando patrones según el tipo de instrumento de medición que corresponda. Según los resultados de la verificación se determinará si el instrumento será retirado del proceso.

Cada operario de los instrumentos de medición es responsable de hacer llegar al inspector de calidad sus instrumentos de medición para su verificación en las fechas establecidas en el Programa de Calibración y verificación de equipos.

Como segunda causa hallada fue la falta de un procedimiento de mantenimiento.

### **Procedimiento de mantenimiento preventivo**

Se considera **Mantenimiento Preventivo** a la ejecución de un mantenimiento en forma preventiva a cada equipo, maquinaria y/o infraestructura en forma anual.

### ***Acerca de la infraestructura***

El jefe de control de calidad supervisa el estado de conservación de los edificios y espacios de trabajo de la empresa, así mismo genera los requerimientos de servicio para el mantenimiento correctivo y preventivo de la infraestructura en general.

### ***Acerca de los equipos de operativos***

El responsable gestiona el mantenimiento preventivo de los equipos operativos según el mes de correspondencia.

Tomando en cuenta las especificaciones del fabricante, frecuencia de uso y carga de trabajo se puede realizar una reprogramación y/o modificación de los correspondientes programas por diferentes circunstancias como:

- Resultado de las inspecciones periódicas por parte del usuario.
- Resultado de la criticidad de equipos.
- Resultado de la disponibilidad de equipos.
- Resultado de las necesidades del área.

El responsable coordina con los encargados de otras áreas, los mantenimientos preventivos programados para no interrumpir las operaciones o labores en ejecución.

La ejecución de la actividad de mantenimiento se ejecuta solicitándola según el formato Lista de requerimiento, y el Encargado de logística solicita la prestación de servicios según lo estipulado en el procedimiento de Compras y Servicios.

Se realiza el mantenimiento siguiendo los Instructivos de Mantenimiento de cada maquinaria o equipo en forma específica.

En caso se requiera un servicio, suministro o repuesto específico se genera un requerimiento mediante el formato Lista de requerimiento, esto es gestionado por el responsable y recepcionado por el Encargado de compras

El responsable se pone en contacto con el Proveedor del Servicio (Contratista) para las coordinaciones de la fecha de realización del trabajo.

El responsable supervisa y apoya a la empresa contratista durante el desarrollo de los trabajos según las actividades de mantenimiento especificadas, en caso

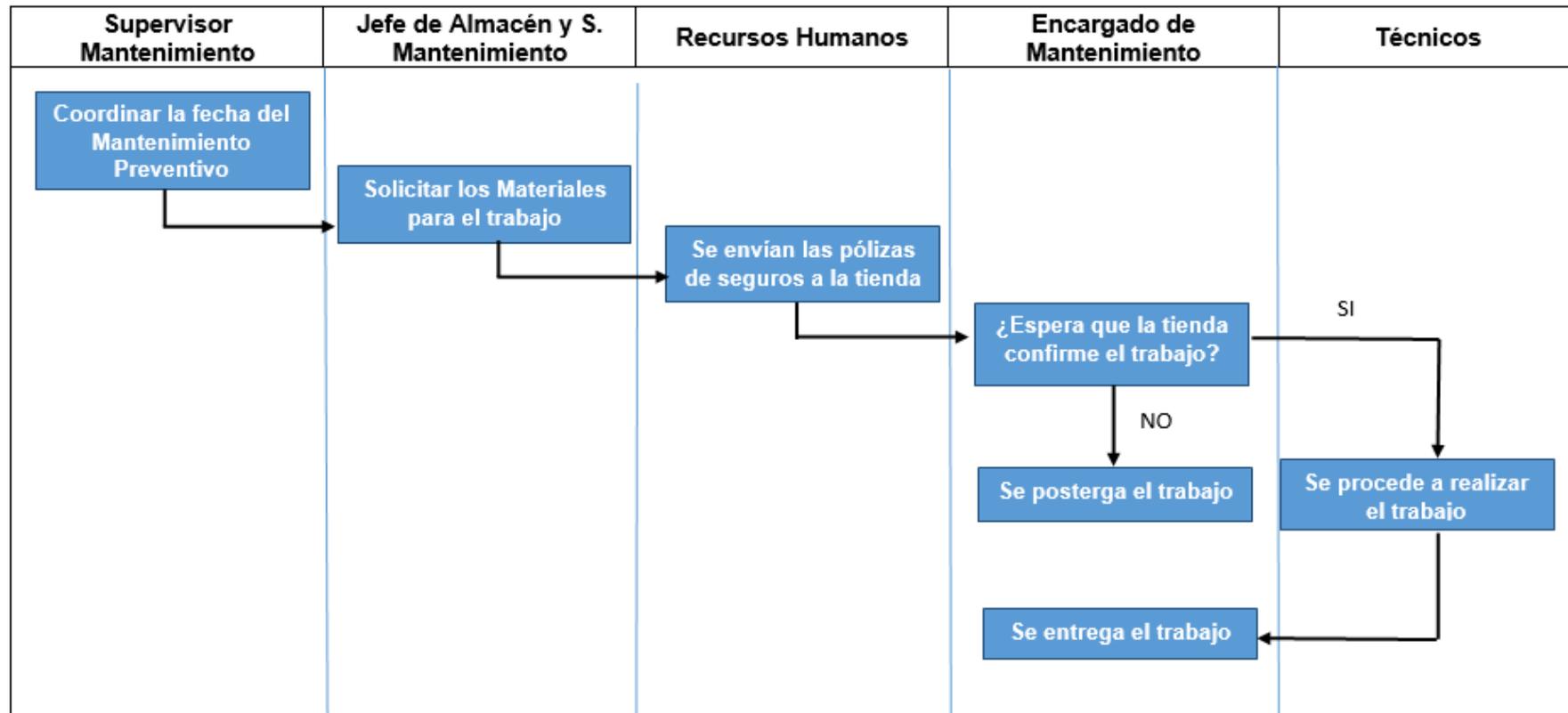
que alguna actividad no se cumpla por algún motivo esta será reprogramada, por el responsable y con el encargado de área.

El responsable comunica al encargado de área correspondiente el término de los trabajos y las condiciones en que se deja el equipo, y/o instalaciones. Ambos dan conformidad del trabajo ejecutado luego de efectuar la prueba del equipo y dejando el aérea donde se realizó los trabajos ordenada y limpia.

Los equipos y/o maquinarias de cómputo que sufran daño y/o deterioro no correctivo, o que no es conveniente económicamente para la empresa su reparación, serán separados y catalogados como NO OPERATIVOS; y se procederá con el trámite respectivo para dar su baja definitiva.

Posterior a ello, se procedió a elaborar el plan de mantenimiento preventivo a las 6 máquinas de la línea de cocido de la empresa.

Figura 3. Flujograma del proceso de mantenimiento preventivo.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3 se muestra el proceso a realizar el mantenimiento preventivo dentro de la empresa, el primer paso a seguir fue coordinar con el supervisor de mantenimiento para programar la fecha a realizarse dicho mantenimiento, seguidamente se solicitó los materiales para el trabajo, para luego enviar las pólizas de seguros a la tienda con la aprobación de recursos humanos, finalmente se esperó que la tienda confirme el trabajo y se procedió a realizarse el mantenimiento para luego ser entregado al encargado de mantenimiento.

**Tabla 10.** *Mantenimiento preventivo para la máquina balanza industrial.*

Actividad	jun-21			jul-21			ago-21			sep-21			oct-21			nov-21									
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
ELÉCTRICO	A	P		P		P		P		P		P		P		P		P							
	B		P				P			P			P		P			P							
	C	P		P		P		P		P		P		P		P		P							
	D	P		P		P		P		P		P		P		P		P							
	E	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				P			
	H	P		P		P		P		P		P		P		P		P				P		P	
	I	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
	Ejecutado							102																	
Programado							102																		
<b>% de cumplimiento</b>							<b>100%</b>																		

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 10 se muestra el mantenimiento realizado a la balanza industrial desde la fecha 21 de junio hasta el 21 de noviembre de manera eléctrica y mecánica, de la cual se hicieron 102 programaciones y se cumplieron en su totalidad de un 100% con 102 ejecuciones.

Tabla 11. Mantenimiento preventivo para la máquina caldero.

Actividad	jun-21			jul-21			ago-21			sep-21			oct-21			nov-21									
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
ELÉCTRICO	A	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
	C	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	D	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
MECÁNICO	F	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P					
	G		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P				
	H	P			P	P			P	P			P	P			P	P				P	P		P
	I		P	P			P	P			P	P			P	P			P	P					P
	J	P			P	P			P	P			P	P			P	P				P	P		P
	A:	Bomba de agua																							
B:	Revisión del estator																								
C:	Quemador																								
D:	Revisión del ventilador																								
E:	Sistema de borneras																								
F:	Rectificación del eje																								
G:	Cambio de rodamientos																								
H:	bomba de petróleo																								
I:	Rectificación de poleas																								
J:	Lubricación de los tambores																								
Ejecutado		120																							
Programado		120																							
<b>% de cumplimiento</b>		<b>100%</b>																							

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se muestra el mantenimiento realizado a la Máquina caldero desde la fecha 21 de junio hasta el 21 de noviembre de manera eléctrica y mecánica, de la cual se hicieron 120 programaciones y se cumplieron en su totalidad de un 100% con 120 ejecuciones.

**Tabla 12.** Mantenimiento preventivo para la máquina marmita.

Actividad	jun-21			jul-21			ago-21			sep-21			oct-21			nov-21									
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
<b>ELÉCTRICO</b>	A	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	
	C	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
	E		P	P			P	P			P	P			P	P			P	P					
<b>MECÁNICO</b>	F		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P				
	G	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
	I	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
	A:	Tuberías de vapor																							
B:	Chaquetas																								
C:	Válvulas de agua																								
D:	Manómetro																								
E:	Termómetro																								
F:	Válvula de vapor																								
G:	Batidor																								
H:	Motor reductor																								
I:	Pulsadores																								
J:	Tubo de llenado																								
Ejecutado		122																							
Programado		122																							
<b>% de cumplimiento</b>		<b>100%</b>																							

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 12 se muestra el mantenimiento realizado a la Máquina marmita desde la fecha 21 de junio hasta el 21 de noviembre de manera eléctrica y mecánica, de la cual se hicieron 122 programaciones y se cumplieron en su totalidad de un 100% con 122 ejecuciones.

**Tabla 13.** *Mantenimiento preventivo para la máquina exhauster.*

Actividad	jun-21			jul-21			ago-21			sep-21			oct-21			nov-21									
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
<b>ELÉCTRICO</b>	A	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	B		P				P			P			P			P									P
	C	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
	D	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P					P
	E	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P					
<b>MECÁNICO</b>	F		P				P			P			P			P			P						P
	G				P				P			P					P								
	H		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	I		P		P		P		P		P		P		P		P		P						
	J	P	P	P	P	P	P								P	P	P	P							
	A:	Túnel de alimentación																							
B:	Cortina de túnel de alimentación																								
C:	Cadena transportadora																								
D:	Motor - reductor																								
E:	Conductor de vapor																								
F:	Termómetro																								
G:	Manómetro																								
H:	Chimenea																								
I:	Caja del motor - reductor																								
J:	Manivela																								
Ejecutado		88																							
Programado		88																							
<b>% de cumplimiento</b>		<b>100%</b>																							

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 13 se muestra el mantenimiento realizado a la Máquina exhauster desde la fecha 21 de junio hasta el 21 de noviembre de manera eléctrica y mecánica, de la cual se hicieron 88 programaciones y se cumplieron en su totalidad de un 100% con 88 ejecuciones.

**Tabla 14.** *Mantenimiento preventivo para la máquina selladora.*

Actividad	jun-21			jul-21			ago-21			sep-21			oct-21			nov-21									
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
<b>ELÉCTRICO</b>	A	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	B		P				P			P			P			P			P			P			
	C	P		P		P		P		P		P		P		P		P						P	
	D	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P					
	E	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P					
<b>MECÁNICO</b>	F		P				P			P			P			P			P						
	G				P			P				P					P								
	H		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		
	I		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		
	A:	Motor 12 HP																							
B:	Piñón madre																								
C:	Rolas																								
D:	Mandriles																								
E:	Cabezales																								
F:	Porta cabezales																								
G:	Bancos																								
H:	Disco																								
I:	Botador																								
J:	Bolsillo (llevador de tapa)																								
Ejecutado		92																							
Programado		92																							
<b>% de cumplimiento</b>		<b>100%</b>																							

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 14 se muestra el mantenimiento realizado a la Máquina selladora desde la fecha 21 de junio hasta el 21 de noviembre de manera eléctrica y mecánica, de la cual se hicieron 92 programaciones y se cumplieron en su totalidad de un 100% con 92 ejecuciones.

Tabla 15. Mantenimiento preventivo para la máquina autoclave.

Actividad	jun-21				jul-21				ago-21				sep-21				oct-21				nov-21					
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
ELÉCTRICO	A	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	
	C	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	
	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
MECÁNICO	F	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	
	H	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	
	I		P	P			P	P			P	P			P	P			P	P						
	J	P				P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P
	Ejecutado		121																							
Programado		121																								
<b>% de cumplimiento</b>		<b>100%</b>																								

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15 se muestra el mantenimiento realizado a la Máquina autoclave desde la fecha 21 de junio hasta el 21 de noviembre de manera eléctrica y mecánica, de la cual se hicieron 121 programaciones y se cumplieron en su totalidad de un 100% con 121 ejecuciones.

En la Tabla del 10 al 15 se muestra el plan de mantenimiento realizado a las 6 máquinas de la línea de cocido, donde la programación fue del mes de junio a noviembre 2021, y en la Tabla 16 se muestra se muestra el % de cumplimiento del mantenimiento programado.

**Tabla 16.** % de cumplimiento del mantenimiento programado.

<b>Máquina</b>	<b>% de cumplimiento</b>
Balanza industrial	100%
Caldero	100%
Marmita	100%
Exhausting	100%
Selladora	100%
Autoclave	100%
<b>Promedio</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia. (Tabla 10 – 15).

En la Tabla 16 se muestra el promedio del cumplimiento del mantenimiento programado del mes de junio a octubre del 2021, donde el promedio fue de 100%, esto indica que se está efectuando tal cual se programó el mantenimiento preventivo en las máquinas de la línea de cocido, y para poder determinar su mejora se procedió a determinar su nivel de criticidad final.

**Tabla 17.** *Criticidad de las máquinas final.*

RESULTADO DE ANALISIS DE CRITICIDAD								
Equipo	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	5	5	5	47	
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	1	3	8	15	5	25	69	

**Fuente:** Elaboración propia. (Tabla 10 – 15).

En la Tabla 17 se muestra la criticidad final de las 6 máquinas que se emplean en la línea de cocido, donde se halla según su codificación de colores (Tabla 9), que todas las máquinas tienen una criticidad baja, esto es gracias al mantenimiento programado y el cumplimiento del mismo, en primera instancia se tenía que la máquina selladora era la máquina con más criticidad elevada, pero ahora tiene una criticidad baja.

#### **4.4. Evaluar la nueva productividad en la empresa Corporación de Alimentos SAC.**

Después de haber implementado el plan de mantenimiento preventivo a las máquinas de la línea de cocido, se procedió a determinar la productividad final y determinar la mejora de la misma.

**Tabla 18.** *Productividad total final.*

<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>jul-21</b>	82947	83563	99.3%
<b>ago-21</b>	61755	62546	98.7%
<b>sep-21</b>	65800	66541	98.9%
<b>oct-21</b>	66208	66840	99.1%
<b>Promedio de productividad total</b>			<b>99.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 18 se muestra el promedio de la productividad total final de la empresa, donde se halla un promedio de productividad total final de 99.0%, lo que indica que de cada 100 pedidos que tuvo la empresa, logró cumplir con 99 de ellos a tiempo, esto es gracias a que se aplicó el mantenimiento preventivo y esperar a realizar el mantenimiento correctivo a todas las máquinas que trabajan en la línea de cocido, con lo cual permitió cumplir con los pedidos a tiempo.

**Tabla 19.** Productividad de máquina final.

Máquina	Hora máquina útil	Hora máquina trabajada	Productividad por máquina
Balanza industrial	11	11	100.0%
Caldero	10	10.7	93.9%
Marmita	12	12	100.0%
Exhausting	12	12	100.0%
Selladora	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>100.0%</b>
Autoclave	14	14	100.0%
<b>Promedio</b>			<b>99.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 19 se muestra la productividad de máquina, donde se visualiza que la máquina selladora logró obtener un 100% de efectividad en sus horas de trabajo empleados, además, el promedio de la productividad por máquina fue de 99.0%, lo que representa que por cada 100 horas máquinas trabajadas, 99 horas fueron efectivas y una hora fue de tiempo muerto, esto es porque aún el plan de mantenimiento preventivo está en proceso de implementación.

**Tabla 20.** Comparación de productividad.

<b>Productividad inicial</b>		<b>Productividad final</b>	
	93.1%		99.3%
Productividad	61.0%	Productividad	98.7%
Total inicial	68.6%	Total final	98.9%
	88.5%		99.1%
	84.6%		100.0%
	83.3%		93.9%
Productividad	85.7%	Productividad	100.0%
por máquina	82.8%	por máquina	100.0%
inicial	78.1%	final	100.0%
	84.4%		100.0%
	83.2%		99.0%
<b>Promedio</b>	<b>81.2%</b>	<b>Promedio</b>	<b>99.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 20 se muestra la variación de la productividad inicial y final en promedio, donde el aumento fue de 17.8%, lo que representa que se tuvo un aumento de 18 pedidos entregados a tiempo y un aumento de horas efectiva de trabajo de 17.8 horas.

Para poder validar la hipótesis de esta investigación se tuvo que tomar en cuenta cuales son las hipótesis planteadas, los cuales fueron:

Hipótesis alterna (H1): La aplicación del mantenimiento preventivo aumentará la productividad en la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021.

Hipótesis nula (H0): La aplicación del mantenimiento preventivo no aumentará la productividad en la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021.

Para poder validar la hipótesis alterna de la investigación se tiene que cumplir una condición, el cual es:

Valor de t hallado < error

Valor de t hallado < 5%

Valor de t hallado < 0.05

Para ello, se empleó la herramienta estadística t student, el cual se muestra a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 21.** Análisis estadístico de la productividad.

	Productividad inicial	Productividad final
Media	0.81208	0.98984
Varianza	0.00825	0.00031
Observaciones	11.00000	11.00000
Coeficiente de correlación de Pearson	0.05597	
Diferencia hipotética de las medias	0.00000	
Grados de libertad	10.00000	
Estadístico t	-6.44044	
P(T<=t) una cola	0.00004	
Valor crítico de t (una cola)	1.81246	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	<b>0.00007</b>	
Valor crítico de t (dos colas)	2.22814	

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 21 se muestra que el valor de t de dos colas es de 0.00007, donde este valor es menor al margen de error de la investigación (0.05), lo cual permite afirmar que se valida la hipótesis alterna de la investigación, siendo la siguiente afirmación que la aplicación del mantenimiento preventivo aumentará la productividad en la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021, rechazando de esta manera la hipótesis nula de la investigación. Como conclusión se tiene que la implementación del plan de mantenimiento preventivo de las máquinas de la línea de cocido si aumento de manera significativa la productividad de la misma.

## V. DISCUSIÓN

En los resultados hallados, se muestra que la aplicación del mantenimiento preventivo aumentó de manera significativa la productividad del área de producción de la empresa en estudio. Estos resultados se asemejan en la investigación de Merchan (2019) donde su propósito fue optimizar la producción analizando sus equipos, procesos, datos históricos y registros, teniendo como resultado que se genera un desperdicio de 7024 relámpagos lo que le ocasiona a la empresa un pérdida de \$3969,55, haciendo la implementación esto se reducirá en 16% siendo un desperdicio de sólo 5900 relámpagos, por ende se concluyó que hay una sobreproducción por parte de la empresa, la cual no produce con respecto a su demanda. Además, en la tesis de Hidalgo (2019) concluyó que la capacidad de producción aumenta en 5 unidades diarias haciendo el uso de herramientas de mejora de métodos y esto proporciona una entrada adicional mensual de \$1500. A su vez, en el artículo científico de Filscha y Hendy (2019) utilizando el Mantenimiento de producción total (TPM) para analizar el OEE actual, se propuso mejorar la efectividad y compensar la pérdida evaluada de acuerdo con dos criterios: tiempo medio entre fallas (MTBF) y tiempo medio de reparación (MTTR). Resultados de investigaciones posteriores muestran que OEE, debido a la mala disponibilidad, especialmente debido a fallas, no ha alcanzado su valor Valor ideal. La implementación de TPM se propuso de esta manera porque se evaluó el desempeño del área de mantenimiento en términos de MTBF y MTTR. Se señala claramente que la eficiencia de la máquina es necesaria para el mejor proceso de fabricación. Estos resultados tienen un sustento teórico en que el mantenimiento preventivo, es una serie de pasos tomados por el equipo, que incluye garantizar la vida útil de la máquina, para que el equipo tenga un mejor tiempo de durabilidad. En consecuencia, el objetivo principal del mantenimiento preventivo es identificar y corregir los problemas con el tiempo a través de ajustes técnicos; el mantenimiento preventivo, por otro lado, es una recopilación de actividades realizadas en los recursos físicos de una organización para garantizar que los servicios de la empresa sean de alta calidad. (Jiménez, 2019, p.4).

Dando solución al primer y segundo objetivo específico, se determinó que el cumplimiento del mantenimiento preventivo es del 29.79%, el cual es un indicador sumamente bajo, además, se halló que las causas que generan una baja productividad son constantes mantenimiento correctivo de la máquina selladora; capacitación deficiente y se tiene a los equipos descalibrados. Se determinó que la productividad total en promedio del mes de enero a junio del 2021 fue del 81.2% y la productividad por máquina en promedio fue de 83.2%, estos indicadores muestran que existe la falta de un mantenimiento preventivo a las máquinas de la línea de cocido. Estos resultados se asemejan en la investigación de Cervera (2017) como resultado muestra que el trabajo habitual de los trabajadores les provoca y descaste óseo-muscular muy elevado que le provoca patologías severas y un incremento de presión intraarticular e intraabdominal todo ello debido a unos malos métodos utilizados en las maniobras que realizan para recoger el pescado. A su vez, Martínez et. al (2017) como resultado muestra que la eficiencia técnica en este sector es baja, debido a que los métodos utilizados por esta empresa son pésimos ya que siguen un mismo modelo tradicional de hacer su trabajo, con lo cual incrementa los accidentes y disminuye la productividad. también, Ramiro (2018) procedió a realizar un diagnóstico en la línea de producción obteniendo las causas que provocan los problemas en esa área, mediante el diagrama de Pareto se priorizaron estas mismas obtenidos mediante encuestas a los trabajadores, luego se procedió a realizar la propuesta de mejora mediante herramientas de ingeniería como estudio de tiempos, gestión ambiental, balance de línea obteniendo como resultados el incremento de la rentabilidad en un 18% con respecto a la rentabilidad inicial que fue de 52% y luego de 70%, de igual forma de redujeron las pérdidas económicas de S/141,836.01 a S/46,562.26. a su vez, Sotelo y Torres (2017) como resultado muestra que de acuerdo a los indicadores de productividad la empresa se encontraba en un nivel bajo puesto que presentaba un inadecuado almacenamiento de materia prima, inadecuada planificación en la producción, continuo cambio de personal y excesivas horas de trabajo, por lo que se optó en realizar la metodología PHVA.

Dando solución al tercer y cuarto objetivo específico, se implementó un programa de calibración de equipos; un procedimiento de mantenimiento

preventivo, luego se ejecutó un cronograma de mantenimiento preventivo a todas las máquinas donde el cumplimiento fue del 100%, teniendo como resultado que todas las máquinas tuvieron una criticidad baja. Se determinó que el promedio final del mes de julio a octubre del 2021 en la productividad total fue del 99% y en la productividad por máquina fue del 99%, este indicador mostró que el mantenimiento preventivo si aumentó de manera significativa la productividad de la empresa. Estos resultados se asemejan en la investigación de Limache (2018) quien, en los resultados, al implementar las recomendaciones proporcionadas durante el proceso de diagnóstico de 4 meses, la disponibilidad de la máquina aumentó en un 12,3%. Se concluye que mantener el tiempo de inactividad mensual menor o igual a 90 horas, logró una disponibilidad mecánica mayor o igual al 85%, que, según el departamento operativo, sería la disponibilidad correcta. Comparado con la teoría relacionada con este tema, la variable independiente es el mantenimiento preventivo, es una serie de pasos tomados por el equipo, que incluye garantizar la vida útil de la máquina, para que el equipo tenga un mejor tiempo de durabilidad. En consecuencia, el objetivo principal del mantenimiento preventivo es identificar y corregir los problemas con el tiempo a través de ajustes técnicos; el mantenimiento preventivo, por otro lado, es una recopilación de actividades realizadas en los recursos físicos de una organización para garantizar que los servicios de la empresa sean de alta calidad. (Jiménez, 2019, p.4). El mantenimiento preventivo implica la identificación y la corrección de problemas menores antes de que se conviertan en fallos más graves. Se deben realizar una serie de actividades para aplicar el mantenimiento. Todas estas tareas serán realizadas por los operadores de mantenimiento, y el supervisor de mantenimiento será responsable de la implementación completa del supervisor de mantenimiento, esto puede garantizar que se mejore la confiabilidad de la máquina operando en buenas condiciones de seguridad, porque la confiabilidad del equipo se mejorará significativamente, su estado y nivel de operación, por lo que la reducción del tiempo de inactividad se reducirá significativamente.

Por otro lado, Cervera (2017) como resultado muestra que el trabajo habitual de los trabajadores les provoca y descaste óseo-muscular muy elevado que le provoca patologías severas y un incremento de presión intraarticular e

intraabdominal todo ello debido a unos malos métodos utilizados en las maniobras que realizan para recoger el pescado. Se concluye que para acrecentar la productividad se debe modificar los inexistentes procesos de formación, mejorar las características socioeconómicas de los pescadores y al mismo tiempo incorporar tecnología que los ayude en las labores diarias. A su vez, Martínez et. al (2017) tuvo como objetivo investigar la industria de conservas alimentarias en la Región de Murcia. Como resultado muestra que la eficiencia técnica en este sector es baja, debido a que los métodos utilizados por esta empresa son pésimos ya que siguen un mismo modelo tradicional de hacer su trabajo, con lo cual incrementa los accidentes y disminuye la productividad. Se concluye que al mejorar los métodos de trabajo en las diferentes líneas de producción contribuirá al incremento económico en la empresa y mejorará la salud de los empleadores. Sin embargo, Sotelo y Torres (2017) tuvo como objetivo analizar el área de producción para desarrollar un plan de mejora continua para impulsar la productividad de la empresa, como resultado muestra que de acuerdo a los indicadores de productividad la empresa se encontraba en un nivel bajo puesto que presentaba un inadecuado almacenamiento de materia prima, inadecuada planificación en la producción, continuo cambio de personal y excesivas horas de trabajo, por lo que se optó en realizar la metodología PHVA. Se llegó a la conclusión que el implementar la herramienta ayudó al personal de producción y logró aumentar las horas funcionamiento en las máquinas pasando de un 15% a un 25%. De acuerdo con la tesis de Limache (2018) al implementar las recomendaciones proporcionadas durante el proceso de diagnóstico de 4 meses, la disponibilidad de la máquina aumentó en un 12,3%, logró una disponibilidad mecánica mayor o igual al 85%, que, según el departamento operativo, sería la disponibilidad correcta. Estos resultados tienen semejanza en lo hallado en esta investigación, el cual menciona que la aplicación de un adecuado mantenimiento preventivo a las máquinas y una correcta supervisión se evitará fallas de manera intempestiva, logrando de esa manera aumenta la productividad. Por todo lo mencionado, se alude a concluir que el mantenimiento preventivo si aumenta la productividad de cualquier organización.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 1.** Se determinó que el cumplimiento del mantenimiento preventivo es del 29.79%, el cual es un indicador sumamente bajo, además, se halló que las causas que generan una baja productividad son constantes mantenimiento correctivo de la máquina selladora; capacitación deficiente y se tiene a los equipos descalibrados.
- 2.** Se determinó que la productividad total en promedio del mes de enero a junio del 2021 fue del 81.2% y la productividad por máquina en promedio fue de 83.2%, estos indicadores muestran que existe la falta de un mantenimiento preventivo a las máquinas de la línea de cocido.
- 3.** Se implementó un programa de calibración de equipos; un procedimiento de mantenimiento preventivo, luego se ejecutó un cronograma de mantenimiento preventivo a todas las máquinas donde el cumplimiento fue del 100%, teniendo como resultado que todas las máquinas tuvieron una criticidad baja.
- 4.** Se determinó que el promedio final del mes de julio a octubre del 2021 en la productividad total fue del 99% y en la productividad por máquina fue del 99%, este indicador mostró que el mantenimiento preventivo si aumentó de manera significativa la productividad de la empresa.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 1.** Aplicar diferentes herramientas de la ingeniería industrial con la finalidad de determinar todas las causas posibles que generan una baja productividad dentro del área de producción de la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, con el fin de siempre cumplir con la demanda del mercado.
- 2.** Aplicar un balance de líneas para determinar el número exacto e idóneo para la producción de conservas de caballa, y de esa manera la empresa no tenga elevados costos en cuanto a su mano de obra.
- 3.** Mantener este programa de mantenimiento preventivo en las máquinas que se emplean dentro de la línea de cocido, para que de esa manera la disponibilidad sea alta y la producción sea continua.
- 4.** Capacitar constantemente al personal operativo de mantenimiento y al de la línea de cocido, para que no se tenga pérdidas de materia prima, y se sepa dar un correcto mantenimiento a las máquinas.

## REFERENCIAS

ÁLVAREZ, José. 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 2021.]. Recuperado de: <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/el-356-de-plantas-pesqueras-en-peru-fabrican-conservas%20>.

ARQUES, José. Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario. España: Ediciones Díaz de Santos, 2009. 276 pp. ISBN: 8479789166, 9788479789169

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

CARRERA, Alberto. El mantenimiento industrial desde la experiencia. España: Intercambio Editorial, 2012. 142 pp. ISBN: 9788484486640

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, Rafael, PALACIOS, Yanci, RODRIGUEZ, René. Diagnóstico y propuesta para la medición y establecimiento de estrategias para mejorar la innovación y la productividad en las empresas de la industria de alimentos. Tesis (Ingeniero Industrial). San Salvador: Universidad Nacional de El Salvador, Escuela de Ingeniería Industrial, 2017. Disponible en: [http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1902/1/Diagn%C3%B3stico\\_y\\_propuesta\\_para\\_la\\_medici%C3%B3n\\_y\\_establecimiento\\_de\\_estrategias\\_para\\_mejorar\\_la\\_innovaci%C3%B3n\\_y\\_l.pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1902/1/Diagn%C3%B3stico_y_propuesta_para_la_medici%C3%B3n_y_establecimiento_de_estrategias_para_mejorar_la_innovaci%C3%B3n_y_l.pdf)

CHANG, Eduardo. Proposal for a preventive maintenance management model for a small company in the mining sector to reduce the cost of the Industrial Engineering rental service. (26): 45-55, 2018. ISSN: 0098-143

CHARANTIMATH, Poorninma. Total Quality Management. 2.<sup>a</sup> ed. India: Pearson Education, 2011. 587 pp. ISBN: 8131732622, 9788131732625

CISNEROS, Brenda y RUÍZ, Wendy (2017). Propuesta de un modelo de mejora continua de los procesos en una empresa exportadora de espárragos basado en la ISO 9001:2015. Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. (tesis para obtener el título de maestro en sistemas integrados de calidad, ambiente y seguridad. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1903/13/UPS-GT000260.pdf>

CLARES, José Antonio. Calidad práctica. 1era. ed. España: Prentice Hill, 2005. 210-211p. ISBN: 84-205-4614-3. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=KZHWH8mzUngC&oi=fnd&pg=PA13&dq=articulos+cientificos+de+mantenimiento+industrial&ots=xDn6AQBGP0&sig=3fRiC1Q8cPwdsX6AfDxol-k\\_V0w#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=KZHWH8mzUngC&oi=fnd&pg=PA13&dq=articulos+cientificos+de+mantenimiento+industrial&ots=xDn6AQBGP0&sig=3fRiC1Q8cPwdsX6AfDxol-k_V0w#v=onepage&q&f=false)

CRUELLES, José. Productividad e Incentivos. 1a. ed. México. Alfaomega, 2013. 202 p. ISBN: 978-607-707-578-3. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=PK7rBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=P1&dq=articulos+cientificos+de+mantenimiento+industrial&ots=5WX4diSHq3&sig=\\_pTyFgXff4tjl8yNPsO1Mk7RECac#v=onepage&q=articulos%20cientificos%20de%20mantenimiento%20industrial&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=PK7rBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=P1&dq=articulos+cientificos+de+mantenimiento+industrial&ots=5WX4diSHq3&sig=_pTyFgXff4tjl8yNPsO1Mk7RECac#v=onepage&q=articulos%20cientificos%20de%20mantenimiento%20industrial&f=false)

DEL MAR, Amorós. Los procedimientos de la verificación de datos y comprobación limitada. 2.ª Ed Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 2015. 120-200p. ISBN: 917021970932. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1661/Rivera\\_re.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1661/Rivera_re.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

DEMING, W. E. Calidad, productividad y competitividad. México. Ediciones Díaz de Santos, 1989. 20p. ISBN: 84-87189-22-9. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=lyejDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA>

[1&dq=articulos+cientificos+de+mantenimiento+industrial&ots=bPtqFf2Muw&sig=QYZaSseaWGleMdUresnqZQ292fE#v=onepage&q&f=false](https://www.inec.org.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/1&dq=articulos+cientificos+de+mantenimiento+industrial&ots=bPtqFf2Muw&sig=QYZaSseaWGleMdUresnqZQ292fE#v=onepage&q&f=false)

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/>

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. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316066.pdf>

FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana Empresa. San Vicente: Club Universitario, 2012. 33p. ISBN: 978-84- 9948-413-6. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-33052012000200011&script=sci\\_arttext&tlng=p](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-33052012000200011&script=sci_arttext&tlng=p)

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, 2017. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46034/Pe%c3%b1a\\_MVA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46034/Pe%c3%b1a_MVA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

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 2021.]. Disponible en: <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.

HADDAD, Salomón. (2016). Mejora de procesos para incrementar la percepción de calidad respecto al servicio que brinda una empresa de limpieza. (Tesis de

Licenciatura). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Recuperado de: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4899/Haddad\\_ds.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4899/Haddad_ds.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

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. Disponible en: <http://www.psam7.org/finalprogram.pdf>.

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/>.

ITUSER. Calidad total: Fuente de ventaja competitiva. 1. ° ed. Murcia: Grupo Editorial Espagrafic, 2011. 207pp. ISBN: 12-84-205-4262-8

JIMENEZ, Carlos, et al. (2019). "Materials Supply System Analysis Under Simulation Scenarios in a Lean Manufacturing Environment". Revista SciELO – Scientific, México. Vol. 3, pp. 134 – 150. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-64232014000500001%20ISSN:%201665%20%E2%80%93%206423](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-64232014000500001%20ISSN:%201665%20%E2%80%93%206423)

LOPEZ., Francisco. La gestión de calidad en Educación. Madrid: La Muralla, 2003. 60 pp. ISB: 84-7133-63-6

Los plásticos en el ámbito mundial. [Mensaje en un blog]. Castro, L., (2 de junio del 2011). [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2017]. Recuperado de: <https://airdplastico.wordpress.com/2011/06/02/los-plasticos-en-el-ambito-mundial/>

KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo. Cuarta Edición, Ginebra: Oficina Nacional del Trabajo, 2010. 532pp. ISBN: 92-2-307 108-9.

MARTÍNEZ, Diana. 2018. Propuesta de mejoramiento continuo mediante la metodología kaizen, a la actividad de recepción de reciclaje parte del programa de auto sostenimiento de la fundación desayunitos creando huella. Universidad Católica De Colombia. (tesis para obtener el grado de título profesional de ingeniero industrial).

MARTINEZ, Fernando. Mejoramiento de la productividad del mantenimiento mecánico de la Cooperativa de transporte Noroccidental CÍA Ltda. mediante la implementación de un software de mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades. Tesis (Ingeniero en Mecánica Automotriz). Ecuador: Universidad Internacional de Ecuador, Facultad de Ingeniería Automotriz, 2014. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/617/1/T-UIDE0567.%20pdf>

MARTÍNEZ, Fernando. Design of a maintenance plan for high reliability equipment. *Industrial Technique* (20): 289-301, 2017. ISSN: 0786 – 1342

VIVEROS, Pedro, STEGMAIER Rodolfo, KRISTJANPOLLER, Fernando, BARBERA, Luis and CRESPO, Andrea. Proposal for a maintenance management model and its main support tools. *I will engineer*. (1): 10-21, 2016. ISSN: 0011 - 2918

WALPOLE, Rigoberto and MYERS Renato. *Probability and statistics for engineers*. Pearson (7): 45-61, 2018. ISSN: 0654 – 5432

WORWELL, Irene. Reporting: exploring databases as instruments of analysis. *Acimed*. 9 (4): 20-32, 2017. ISSN 1024-9435

ZAPATA, Carla Design of a preventive maintenance management system for the H and L II plant equipment at the Orinoco Alfredo Maneiro steelworks. *Experimental Polytechnic* (9): 098-112, 2014. ISSN: 1256-6543

ZASADZIENÍ, *Michał*. *Six Sigma methodology as a road to intelligent maintenance*. *Production Engineering. Artículo científico*, (15): 45-48, 2017. ISSN: 2353-51

## ANEXOS

**Anexo 1.** Matriz de operacionalización de las variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores		Escala de Medición
<b>Variable Independiente:</b> mantenimiento preventivo	Es una metodología que busca obtener cero fallas, fragilidad y defectos a fin de mejorar el proceso productivo eficazmente hablando, ya que se alcanza a reducir costes y así incrementando la productividad. El objetivo principal del mantenimiento preventivo es mantener en estado de referencia a todo aquel sistema productivo de las empresas (Sacristán, 2001).	El mantenimiento preventivo está dado por un diagnóstico a través de una auditoría de mantenimiento, para luego ejecutarse mediante un plan de mantenimiento preventivo y capacitaciones y de esa manera evaluar el impacto de los factores que involucran problemas en los equipos, en consecuencia, prevenir fallas inesperadas con actividades planificadas.	Diagnóstico de Mantenimiento	Diagnóstico inicial de la empresa	N° de procesos con problemas / N° total de procesos	Razón
				Diagrama de Pareto	N° de causas principales del problema / N° total de causas	Razón
				Auditoría de mantenimiento	Puntaje obtenido del cuestionario / Puntaje óptimo del cuestionario	Razón
				Cuestionario de las 5S	% de cumplimiento	Razón
			Plan de mantenimiento	Ficha técnica de mantenimiento	N° de repuestos a reparar / N° de repuestos totales	Razón
				Número de horas de mantenimiento preventivo N° de horas de mantenimiento / N° de horas programadas		Razón

<b>Variable Dependiente:</b> Productividad	La productividad es el resultado de la división de todos los productos obtenidos entre los recursos empleados en un proceso productivo (Kemp, 2015 p 21).	La productividad se medirá a través de la productividad total y la productividad de máquina	Productividad total	PT = % Productividad total PR = Producción real PP = production planificada $\%PT = \left(\frac{PR}{PP}\right) \times 100$	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.

## Anexo 2. Check list de mantenimiento.

N°	Criterio	SI	NO
1	¿El organigrama de mantenimiento garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se necesite, de la forma más rápida posible?	X	
2	¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?	X	
3	¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?		X
4	¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la planta mejoren?		x
5	¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la planta (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc.) mejoren?		X
6	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?		X
7	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?	X	
8	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?		X
9	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctrica o de instrumentación)?		X
10	¿El personal de mantenimiento está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control químico, etc.)?		x
11	¿Se respeta el horario de entrada y salida?		X
12	¿El personal de mantenimiento se siente reconocido en su trabajo?	X	
13	¿El personal de mantenimiento siente que la empresa se preocupa de sus necesidades para poder realizar un buen trabajo?	X	
14	¿El personal de mantenimiento considera que tiene proyección profesional dentro de la empresa?		X
15	¿El personal de mantenimiento está comprometido con los objetivos de la empresa?		X
16	¿El personal de mantenimiento tiene un buen concepto de sus mandos?		X
17	¿El personal de mantenimiento considera que el ambiente del área de operaciones es agradable?		X
18	¿El nivel de absentismo entre el personal de mantenimiento es bajo?	X	
19	¿Las herramientas mecánicas se corresponden con lo que se necesita?		X
20	¿Las herramientas eléctricas se corresponden con lo que se necesita?		X

21	¿Las herramientas para el mantenimiento de la instrumentación se corresponden con lo que se necesita?		X
22	¿Las herramientas para el mantenimiento predictivo se corresponde con los que se necesita?		X
23	¿Las herramientas de taller se corresponden con lo que se necesita?	X	
24	¿El taller está situado en el lugar apropiado?	X	
25	¿Está limpio y ordenado su interior?		X
26	¿El mantenimiento dispone de los medios de comunicación interna que se necesitan?		X
27	¿El mantenimiento dispone de los medios de comunicación con el exterior que se necesitan?		X
28	¿Se disponen de los medios de transporte que se necesita?		X
29	¿Se dispone de los medios de elevación que se necesita (carretillas elevadoras, carretillas manuales, polipastos, puentes grúas, diferenciales, etc.?)	X	
30	¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?		X
31	¿El plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?		X
32	¿Se han analizado los fallos críticos de la planta?		X
33	¿El plan está orientado a evitar esos fallos críticos de la planta y/o a reducir sus consecuencias?		X
34	¿El plan de mantenimiento se realiza?	X	
35	¿La promoción entre horas/hombre dedicadas a mantenimiento programado y mantenimiento correctivo no programado es la adecuada?	X	
36	¿El número de averías es bajo?		X
37	¿El tiempo medio de resolución de una avería es bajo?		X
38	¿Hay un sistema claro de asignación de prioridades?		X
39	¿Este sistema se atiza correctamente?		X
40	¿El número de variaciones con el máximo nivel de prioridad (o averías urgentes) es bajo?	X	
41	¿El número de averías pendientes de reparación es bajo?		X
42	¿La razón por la que las averías están pendientes está justificada?		X
43	¿El personal de mantenimiento recibe formación en estos procedimientos, especialmente cuando se produce cambios?		X
44	¿El proceso de implantación de un nuevo procedimiento es el adecuado?		X
45	¿Cuándo el personal de mantenimiento realiza una tarea utiliza el procedimiento aprobado?	X	
46	¿Los procedimientos de mantenimiento se actualizan periódicamente?	X	
47	¿Todos los trabajos que se realizan se reflejan en un orden de trabajo?		x
	TOTAL	14	33

### Anexo 3. Cuestionario de las 5S.

Separar lo necesario de lo innecesario						
Id	S1= Seiri=Clasificar	Siempre	Casi siempre	Regular	Muy poco frecuente	No
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	8	9	9	13	25
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	7	11	12	11	23
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útil o similar en el entorno de trabajo?	10	9	11	14	20
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenado, en su ubicación y correctamente identificado en el entorno laboral?	11	10	9	13	21
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	6	8	8	13	29
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	6	9	8	14	27
7	¿Está todo el mobiliario, mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	8	10	7	13	26
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	9	9	10	14	22
9	¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?	6	9	7	18	24
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	9	9	6	17	23
<b>Puntuación</b>		<b>80</b>	<b>93</b>	<b>87</b>	<b>140</b>	<b>240</b>
Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio						
Id	S2= Seiton=Ordenar	Siempre	Casi siempre	Regular	Muy poco frecuente	No
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	8	9	9	13	25
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	6	8	8	15	27
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	11	11	8	13	21
4	¿Están todos los materiales, pallets, contenedores almacenados de forma adecuada?	9	9	10	14	22
5	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	6	9	7	18	24
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: ¿grietas, sobresalto...?	9	9	6	17	23
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	9	10	14	11	20
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	9	8	11	13	23

9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	9	9	6	11	29
10	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	7	11	8	11	27
<b>Puntuación</b>		<b>83</b>	<b>93</b>	<b>87</b>	<b>136</b>	<b>241</b>

**Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden**

Id	S3= Seiso=Limpiar	Siempre	Casi siempre	Regular	Muy poco frecuente	No
1	¿Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	8	9	9	13	25
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	6	9	7	18	24
3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?	9	9	6	17	23
4	¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)?	9	10	14	11	20
5	¿Hay elementos de la luminaria defectuosa (total o parcialmente)?	9	8	11	13	23
6	¿Se mantienen las paredes, suelo y techos limpios, libres de residuos?	9	9	6	11	29
7	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?	8	11	9	14	22
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	6	8	8	13	29
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	6	9	8	14	27
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	6	11	9	13	25
<b>Puntuación</b>		<b>76</b>	<b>93</b>	<b>87</b>	<b>137</b>	<b>247</b>

**Eliminar anomalías evidentes con controles visuales**

Id	S4= Seiketsu=Estandarizar	Siempre	Casi siempre	Regular	Muy poco frecuente	No
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	8	9	9	13	25
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	8	11	9	14	22
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	6	8	8	13	29
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	6	9	8	14	27
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	6	11	9	13	25
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	6	9	8	14	27
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	8	10	7	13	26

8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	9	9	10	14	22
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	6	9	7	18	24
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (¿eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza?	10	9	10	12	23
	<b>Puntuación</b>	<b>73</b>	<b>94</b>	<b>85</b>	<b>138</b>	<b>250</b>
<b>Hacer el hábito de la obediencia a las reglas</b>						
<b>Id</b>	<b>S5=Shitsuke Disciplinar</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>Regular</b>	<b>Muy poco frecuente</b>	<b>No</b>
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	8	9	9	13	25
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	6	9	8	14	27
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario, así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	8	10	7	13	26
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (¿arnés, casco...)?	9	9	10	14	22
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	6	9	7	18	24
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándar definidos?	10	9	10	12	23
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	9	10	6	16	23
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	9	9	6	19	21
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	9	8	7	14	26
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	8	10	9	12	25
	<b>Puntuación</b>	<b>82</b>	<b>92</b>	<b>79</b>	<b>145</b>	<b>242</b>

#### Anexo 4. Validación de instrumentos.

Yo, Máximo Chávez Reyes de profesión ingeniero pesquero ejerciendo actualmente como Supervisor SSOMA.

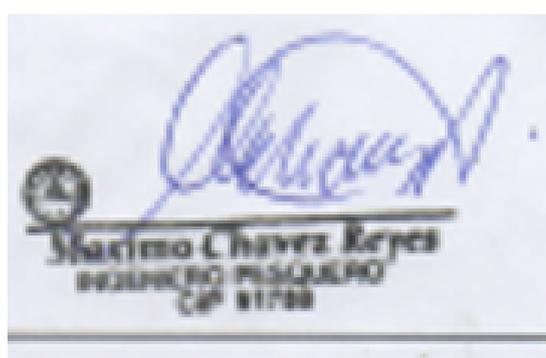
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021"

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

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 17 días del mes de junio del año 2021.



Máximo Chávez Reyes  
INGENIERO PESQUERO  
CIP 81788

Yo, Bryan Julio León Mejía, de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Supervisor de Proyectos.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021"

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

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			x	
Amplitud de contenido			x	
Redacción de los ítems				x
Claridad y precisión			x	
Pertinencia				x

En Nuevo Chimbote, a los 17 días del mes de junio del año 2021.



ItemsaPerú  
Ing. Bryan LEÓN Mejía  
CIP 237829

Yo, Guillermo Segundo Miñan Olivos identificado con DNI N° 44317159 de profesión Ingeniero, ejerciendo actualmente como Docente.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021"

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

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 17 días del mes de junio del año 2021.

  
Guillermo Segundo Miñan Olivos  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. N° 215311

Calificación del Ing. Máximo Chávez Reyes

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

Fuente: Elaboración propia (Anexo 13).

Calificación del Ing. Samuel Josue Oliver Cossios Risco

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
<b>TOTAL</b>					<b>17</b>

Fuente: Elaboración propia (Anexo 14).

Calificación del Ing. Bryan Julio León Mejía

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
<b>TOTAL</b>					<b>17</b>

Fuente: Elaboración propia (Anexo 15).

Calificación del Ing. Guillermo Segundo Miñan Olivos

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
<b>TOTAL</b>					<b>16</b>

Fuente: Elaboración propia (Anexo 16).

Consolidado de la calificación de expertos

Nombre del experto	Calificación de validez	Total de puntaje	% Calificación
Ing. Chávez Reyes Máximo	18	20	90%
Ing. Samuel Josue Oliver Cossios Risco	17	20	85%
Ing. León Mejía Bryan Julio	17	20	85%
Ing. Guillermo Segundo Miñan Olivos	16	20	80%
<b>Calificación</b>			<b>85%</b>

Fuente: Elaboración propia (Anexo 13, 14, 15 y 16).

Escala de validez de instrumentos

Escala	Indicador
0.00-0.53	Validez nula
0.54-0.59	Validez baja
0.60-0.65	Valida
0.68-0.71	Muy valida
0.72-0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Oseda y Ramírez, 2011, p. 154.

## Anexo 10. Autorización de la empresa.



**CORPORACION DE ALIMENTOS MARITIMO S.A.C.**

Producción y Comercialización de Productos Hidrobiológicos y Agroindustriales

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

Chimbote, 29 abril del 2021

**ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Yo, **Velásquez Valentín Juan Carlos**, identificado con **DNI N°41818704**, Gerente General de la empresa **Corporación de Alimentos Marítimo SAC**, con **RUC N° 20600999797**, ubicado en Jr Huancavelica N°1191-chimbote; digo:

**AUTORIZO**, a las estudiantes **CAPILLO PAROY SANDRA FIORELLA**, identificada con **DNI N° 71774889** y **PÉREZ MILLA KELLY**, identificada con **DNI N° 75762961** de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en calidad de las autoras para poder realizar su proyecto de investigación titulado: "Aplicación de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la línea de cocido de la empresa Corporación de Alimentos Marítimo SAC, Chimbote – 2021", para la cual se les brinda los datos de la empresa, así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

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

CORPORACION DE ALIMENTOS MARITIMO S.A.C.  
  
Juan Carlos Velásquez Valentín  
DNI: 41818704  
GERENTE GENERAL

Firma y sello

Mza. G16 Lote. 21 A.H. Bocanegra (Zona 5) Prov. Const. Del Callao - Prov. Const. Del Callao - Callao  
con Sede Productiva: Jr. Huancavelica N° 1191 Chimbote- Santa- Ancash.