



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Implementación de TPM para la mejora de la productividad en la empresa
Ceva Salud animal SAC- San isidro, 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

Solano Garay, Joseph Antony (ORCID:0000-0002-8608-510X)

Yataco Escate, Angelo Yair (ORCID:0000-0001-9214-5693)

ASESOR:

Mgr. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo (ORCID:0000-0001-7188-119X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

Lima – Perú

2021

Dedicatoria

A mi familia, por su invaluable apoyo y amor.

A mi hija que siempre ilumina mi trajinar profesional y es mi motivación en el logro de mis metas y objetivos.

Joseph.

A mi papá, que desde el cielo ilumina mi camino, por su inolvidable amor y sacrificio. Mi querido papá, te quiero mucho y hasta los cielos quiero dedicarte este proyecto

A mi familia por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida y en mis momentos de dificultad, a los cuales estaré eternamente agradecidos.

Angelo.

Agradecimiento

A Dios por darme salud y sabiduría.
A las personas que me apoyaron en mi crecimiento profesional en todos estos años.

A mi asesor de la Universidad César Vallejo, por los conocimientos impartidos.

Joseph.

En primer lugar, a Dios ya que sin la bendición y su amor todo hubiera sido un total fracaso, también agradezco a todas las personas que confiaron en mí, pero aún más a todas aquellas que nunca lo hicieron.

Angelo.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Índice de contenidos	vii
Índice De Tablas	ix
Índice de Figuras	xi
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. Introducción.....	1
II. Marco Teórico.....	14
• Perdidas por averías	22
• Perdidas por reparaciones.....	22
• Perdidas por tiempo de ciclo y paradas cortas	22
• Perdida por funcionamiento a velocidad reducida.....	22
• Perdida por defecto de calidad	22
• Perdida por puesta en marcha del equipo	22
III. Metodología.....	25
3.1 Tipo y diseño de investigación	25
3.2 Variables y operacionalización.....	26
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	28
3.5 Procedimientos	29
3.6 Método de análisis de datos.....	29

3.7 Aspectos éticos.....	29
3.8 Desarrollo de Propuesta.....	30
3.8.1 Situación actual	30
3.8.2 Propuesta de mejora	41
3.8.3 Ejecución de la propuesta.....	43
3.8.4 Resultados de la implementación	53
IV RESULTADOS	57
4.1 Análisis descriptivo	57
4.2 Análisis inferencial	58
V DISCUSIÓN.....	65
VI CONCLUSIONES.....	67
VII RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS	69
ANEXOS.....	73
Anexo 1: Formatos de validación de instrumentos.....	73
Anexo 2: Relación de equipos de la empresa	74
Anexo 3: Imágenes de la implementación del TP	77
Anexo 4: Personal capacitado	78
Anexo 5: Personal inoculando pollitos	78
Anexo 6. Personal coordinado las labores de mantenimiento	79
Anexo 7: Personal en capacitación de TPM.....	79
Anexo 8: Certificado al Personal (Capacitación)	80

Índice De Tablas

Tabla 1: Hoja de observación.....	6
Tabla 2: Causas que afectan el proceso de mantenimiento	8
Tabla 3: Análisis de Criticidad	8
Tabla 4: Análisis de Pareto	9
Tabla 5: Frecuencia de macroprocesos	10
Tabla 6: Estratificación de causas	10
Tabla 7: Matriz de Operacionalización	27
Tabla 8: Listado de equipos para vacunación	36
Tabla 9: Cumplimiento de mantenimientos programados.....	39
Tabla 10: Mantenimiento autónomo aplicado a las máquinas.	39
Tabla 11: Promedio de la eficiencia global de los equipos	40
Tabla 12: Calificativo del OEE.....	40
Tabla 13: Disponibilidad teórica de los equipos.....	41
Tabla 14: Cronograma de implementación.....	42
Tabla 15: Presupuesto de implementación del TPM Ceva Salud Animal SAC	42
Tabla 16: Resumen de equipos a cargo de la empresa Ceva Salud Animal.	43
Tabla 17: Formato de Plan de Mantenimiento Preventivo	44
Tabla 18: Formato de Registro de Máquinas y Equipos	44
Tabla 19: Formato de Registro de Herramientas.....	45
Tabla 20: Cronograma de CapacitacionesFuente: Elaboración Propia	45
Tabla 21: Plan de Mantenimiento Preventivo implementado	46
Tabla 22: Registro de Herramienta implementado	46
Tabla 23: Registro de Máquinas y Equipos Implementado.....	47
Tabla 24: Registro de Máquinas y Equipos (Toma Decisiones)	48
Tabla 25: Objetivos 2021 -KPIS (Mantenimiento).....	53
Tabla 26: Cumplimiento de mantenimientos programados.....	53
Tabla 27: Eficiencia Global de equipos – postest	55
Tabla 28: Evaluación Económica (Retorno de inversión)	56
Tabla 29: Análisis de normalidad con Kolmogorov Smirnov	59
Tabla 30: Comparación de medias de productividad con T de Student.....	60
Tabla 31: Prueba de muestras pareadas para productividad con T de Student ...	60

Tabla 32: Comparación de medias de eficiencia con T de Student	61
Tabla 33: Prueba de muestras pareadas para eficiencia con T de Student.....	62
Tabla 34: Comparación de medias de eficacia con T de Student	63
Tabla 35: Prueba de muestras pareadas para eficiencia con T de Student.....	64

Índice de Figuras

Figura 1: Propuesta de CEVA SALUD ANIMAL	1
Figura 2: Historial de innovación de vacunas para pollos de engorde Fuente: CEVA (2019).....	2
Figura 3: CHICK PROGRAM	3
Figura 4: Consumo Mundial de Carne.....	3
Figura 5: Producción/ton en América del Sur	4
Figura 6: Producción de carne de pollo 2019-2020 Perú.....	5
Figura 7: Diagrama de Ishikawa.....	7
Figura 8: Diagrama de Pareto	9
Figura 9: Diagrama de estratificación	11
Figura 10: Formula de productividad	24
Figura 11: Formula de productividad	24
Figura 12: Organigrama	31
Figura 13: Diagrama de análisis de proceso de vacunación de pollitos en plantas de incubación (DAP):	32
Figura 14: Equipo Desvac Duo	32
Figura 15: Características de Desvac Duo	33
Figura 16: Equipo Desvac Imvac.....	33
Figura 17: Mochilas Elec Kit.....	34
Figura 18: Características de operación de Elect Kit	34
Figura 19: Equipo Dovac Double Shop	35
Figura 20: Equipo DESVAC® HATCH SPRAY.....	35
Figura 21: Indicador de Acciones Correctivas (4S)	50
Figura 22: Indicador de Tiempo de Cambio (4S).....	50
Figura 23: Indicador de % Consumo de Inyecciones (4S).....	51
Figura 24: Flujo de proceso de mantenimiento reestructurado.....	52
Figura 25: Verificación de control operacional de vacunación	54
Figura 26: Resumen de indicadores claves.....	54
Figura 27: Comparativo de eficiencia antes y después	57
Figura 28: Comparativo de eficacia antes y después	57
Figura 29: Comparativo de productividad antes y después	58

Resumen

La investigación titulada “Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo para la Reducción de Costos en la Empresa CEVA SALUD ANIMAL”, cuyo objetivo es mejorar los costos del área de mantenimiento en la empresa Ceva salud animal SAC.

La presente tesis consta de analizar el flujo del proceso de mantenimiento y encontrar las deficiencias en las etapas, en base a ello se realizó con los especialistas una espina de ISHIKAWA, para ver las causas del proceso, posterior a ello se realizó un Pareto donde se detalla 80-20 de las causas.

En la propuesta de mejora se implementa un programa de mantenimiento que consta de plan de preventivo, implementaciones de registros, acompañado de un plan de capacitaciones al equipo de gestión humana.

En los resultados, se puede apreciar una mejora sostenible de acuerdo a las propuestas y análisis de avance.

Finalmente se comprueba que con la implementación de un programa de mantenimiento para la reducción de costos en la Empresa Ceva Salud Animal SAC.

Palabras claves: Mantenimiento Preventivo, Costos, Inventarios, Eficiencia.

Abstract

The research entitled "Implementation of a Preventive Maintenance Program to Reduce Costs in the CEVA SALUD ANIMAL Company", whose objective is to improve the costs of the maintenance area in the company Ceva Salud Animal SAC.

This thesis consists of analyzing the flow of the maintenance process and finding the deficiencies in the stages, based on this a spine of ISHIKAW-A was carried out with the specialists, to see the causes of the process, after which a Pareto was performed where 80-20 of the causes are detailed.

In the improvement proposal, a maintenance program is implemented that consists of a preventive plan, record implementations, accompanied by a training plan for the human management team.

In the results, a sustainable improvement can be seen according to the proposals and progress analysis.

Finally, it is verified that with the implementation of a maintenance program to reduce costs in the Company Ceva Salud Animal SAC.

Keywords: Preventive Maintenance, Costs, Inventories, Efficiency.

I. Introducción

La práctica de la vacunación en los criaderos o plantas de reproducción avícola se ha hecho una tendencia y/o necesidad a lo largo del globo, especialmente en la inyección subcutánea y en vacunación in ovo (vacunación a embriones). Dado que el control del proceso de vacunación en granja es un trabajo minucioso y es difícil garantizar su efectividad. Como resultado a ello, origina pérdidas en la calidad de protección y en los resultados. Dada esta coyuntura las organizaciones se ven en la necesidad de adquirir equipos de vacunación eficientes que garanticen la correcta aplicación de las vacunas en la planta de incubación, debido a que la incubadora es el único lugar de la cadena de producción donde los equipos de vacunadores pueden ser fácilmente entrenados, dirigidos y controlados, en contra de lo ocurre en la vacunación en granja donde cientos de granjeros y trabajadores son difícil de controlar.

Figura 1: Propuesta de CEVA SALUD ANIMAL



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 1 un breve ejemplo de lo que las organizaciones dedicadas al rubro avícola adquieren en sus plantas de reproducción. Con la gestión del mantenimiento se busca optimizar la labor del servicio de vacunación y equipos a nuestros distintos clientes, ya que en los últimos años las plantas de incubación han presentado baja eficiencia en el área de vacunación,

convirtiéndose este último proceso en el futuro desempeño de las aves en las granjas de pollos de carne que así mismo estas aves afrontaran el desafío de carga viral existentes en los galpones de granjas tradicionales y automatizadas de toda la costa peruana.

Debido a la necesidad y consumo de carne de pollo en el mundo el desarrollo e investigación de vacunas de nuevas tecnologías es fundamental debido a la evolución de virus que afectan a la población avícola, logrando reducir la manipulación y estrés asociadas a vacunación en campo, así mismo reduciendo costos de personal y logística. Para finalmente tener como objetivo consistencia y precisión en la administración, mejores uniformidades (peso) y performance productiva de las aves en su crecimiento en los centros de producción (granjas de engorde). Como podemos ver en la figura 2 una breve estadística de los recursos utilizados en el desarrollo e investigación de vacunas para pollos de engorde.

Figura 2: Historial de innovación de vacunas para pollos de engorde



Fuente: CEVA (2019)

En el Perú Ceva es una de las primeras filiales de “Ceva” en Latinoamérica esta cuenta con 16 años de operación desde su fundación en la ciudad de Lima desde donde se encargan de cubrir el territorio nacional. Cuenta con sedes en más de 110 países y 13 centros de investigación y desarrollo, 21 plantas de producción y 2960 colaboradores alrededor del mundo. Es una de las organizaciones dedicadas a la investigación, el desarrollo y la comercialización de vacunas.

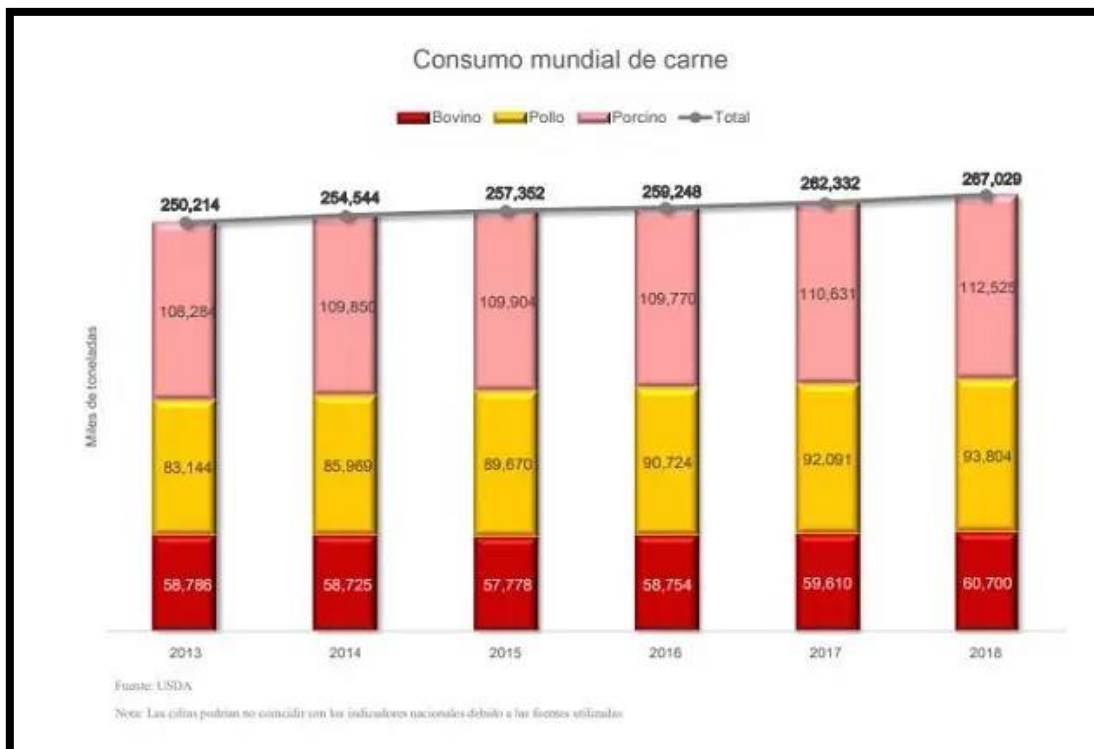
Debido a esto Ceva tiene el “C.H.I.C.K PROGRAM” como se aprecia en la figura 3, es un paquete completo de servicios enfocados a garantizar que la vacunación de las aves se realice en las mejores condiciones, permitiendo que la protección y el posterior desarrollo del pollo en sus primeros días de crecimiento sean óptimos.

Figura 3: CHICK PROGRAM



Fuente: CEVA (2019).

Figura 4: Consumo Mundial de Carne



Fuente: STIG MUNCK LARSEN Annual Report (2018)

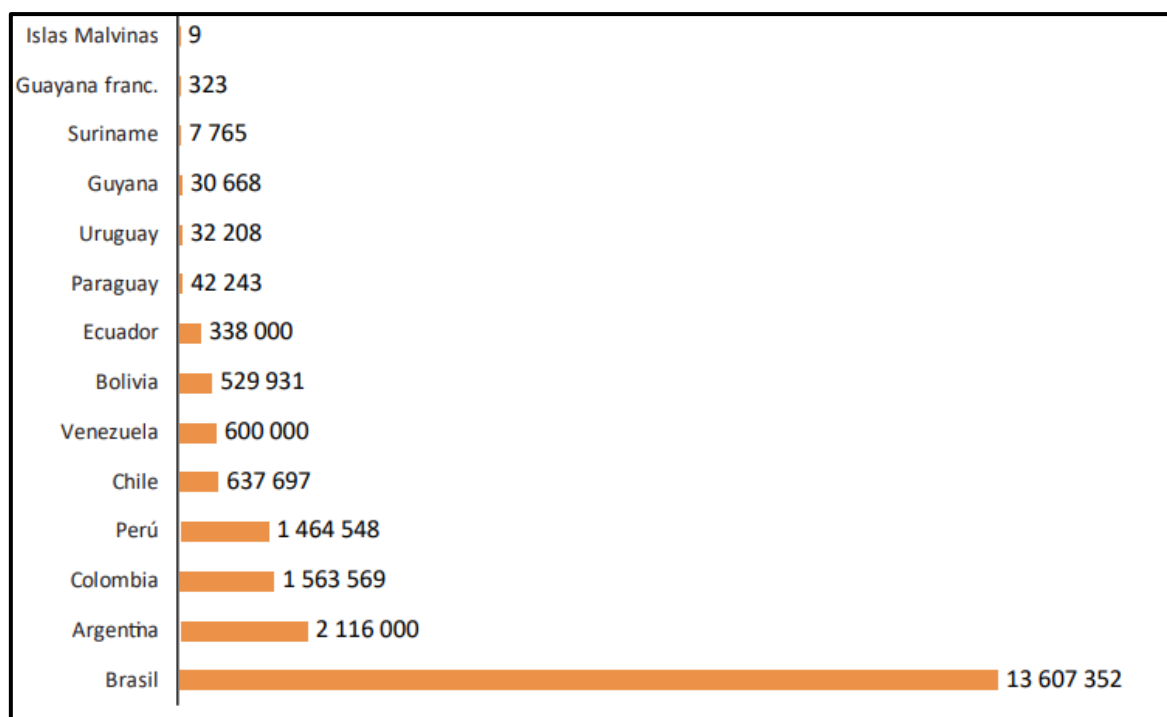
Según la asociación de productores europeos de carne de ave AVEC, detalla en su último informe del año 2019, considera que la carne de pollo es la segunda proteína animal más consumida en el mundo. Las perspectivas de la carne pollo en los próximos 3-5 años parecen positivas por varias razones. Debido al comportamiento estadístico del consumo de carne avícola podemos observar en la figura 4 la tasa de consumo mundial de carne del 2013 al 2018.

Los datos estadísticos, asociación latinoamericana de avicultura (ALA), nos brindan un detalle del consumo promedio per cápita es el siguiente:

1. Perú, 46,66 kg / año
2. Bolivia, 43 kg / año
3. Panamá 42,0 kg / año
4. Brasil 41,8 kg / año
5. Argentina 39,9 kg / año

Como se observa en el gráfico 1 Perú se encuentra en la cuarta posición respecto a producción por toneladas al año de carne avícola, siendo esto un indicador de crecimiento en el consumo por individuo en el país.

Figura 5: Producción/ton en América del Sur

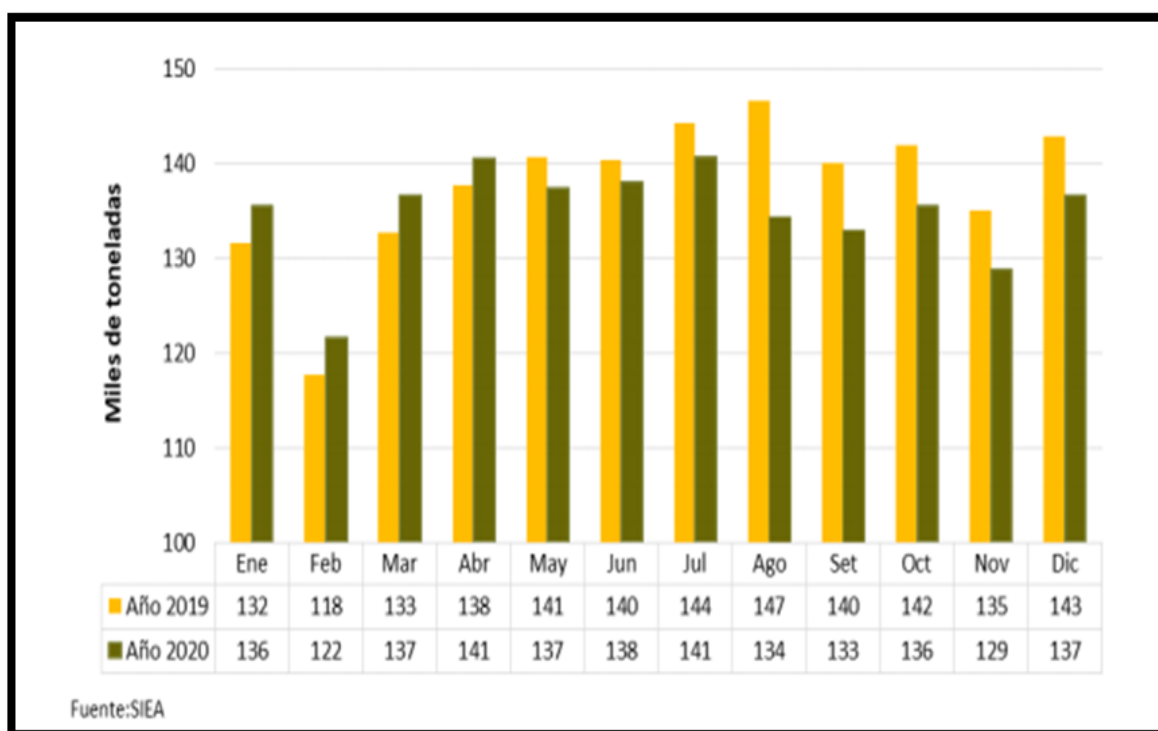


Fuente: FAOESTAD

La realidad de la avicultura a nivel nacional tiene una gran participación dentro de la Producción Agropecuaria y se caracteriza como una actividad económica en auge, esta enfrenta nuevos desafíos y retos a los productores debido a los requerimientos de alimentos de origen animal, pollo y huevo de gallina. El sector avícola, orientada a la producción de aves y huevos comerciales, en diciembre 2020 participó con el 28,2% dentro del Valor Bruto de la Producción Agropecuaria (ave 23,6% y huevo de gallina, 4,6%) , datos recopilados en el informe anual del ministerio de agricultura y riesgo, se está posicionando como la primera fuente de proteína animal a nivel nacional y regional, garantizando así el abastecimiento de los principales alimentos de origen animal, asegurando así la seguridad alimentaria.

Como se observa en el grafico 2 el ministerio de agricultura y riesgo en su boletín mensual nos detalla el consumo por toneladas de carne de pollo en los últimos dos años, teniendo un aumento en el último año solo en el primer semestre teniendo una caída en el segundo semestre debido al impacto de la coyuntura que causo la pandemia del COVID.

Figura 6: Producción de carne de pollo 2019-2020 Perú



Fuente: SIEA (Sistema integrado de estadística agraria)-MINGRA

Por lo expuesto se realizó un diagrama de Ishikawa o diagrama de causa efecto, observamos las diversas causas que ocasiona la baja productividad en el desempeño de los equipos de vacunación en las plantas de incubación, ya que en ocasiones no se cumple con la eficiencia requerida por la empresa. Para ello se generó una hoja de observación (Tabla 1) la cual nos brinda las causas analizadas que nos llevan al problema general que causa la baja productividad.

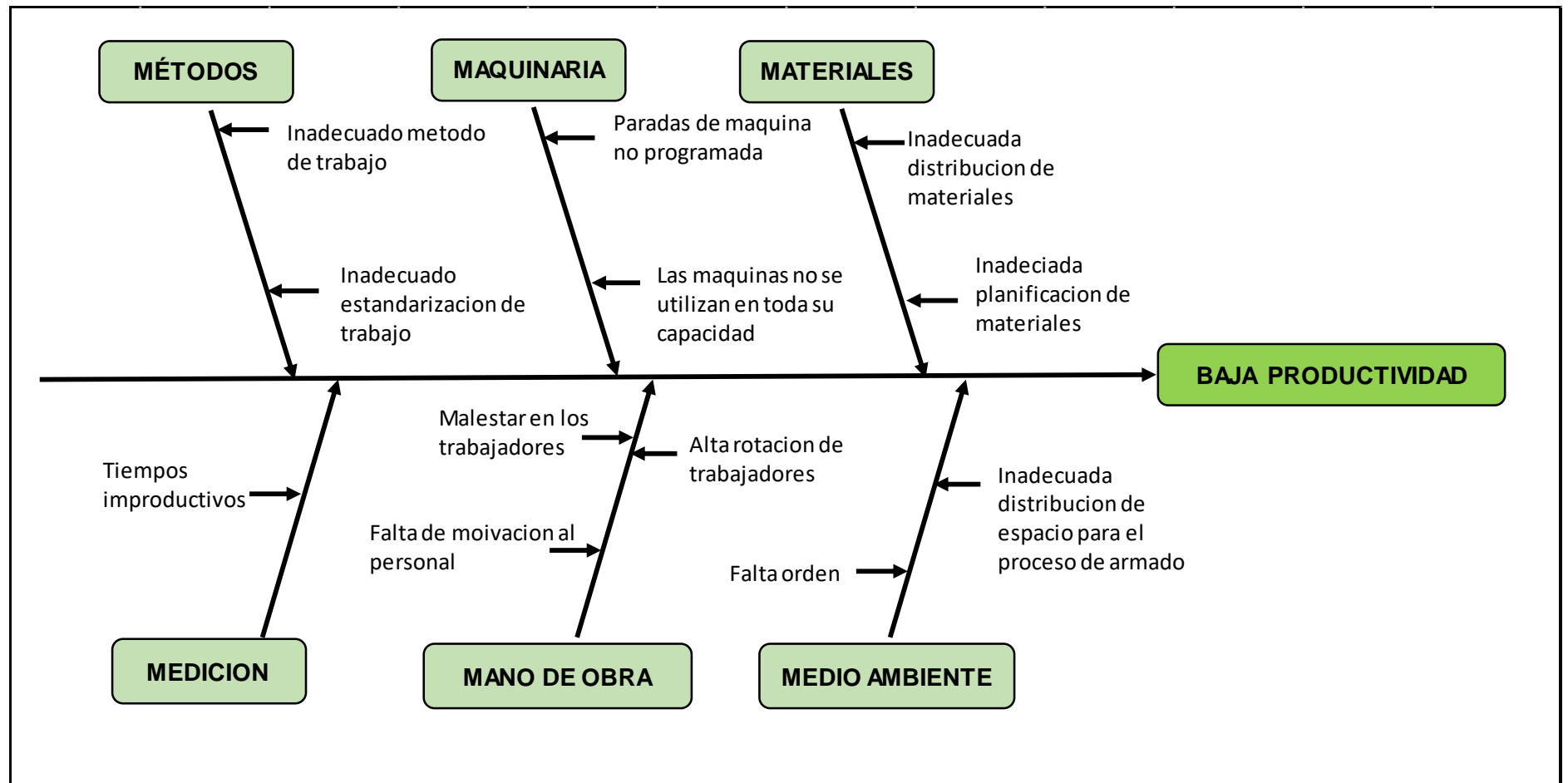
Tabla 1: Hoja de observación

Hoja de observación	
Empresa Ceva Salud animal SAC- San isidro	
Área Producción	
Nro.	Causas
1	Inadecuado método de trabajo
2	inadecuada estandarización en el trabajo
3	Paradas no programadas de maquinas
4	Las maquinas no se utilizan en toda su capacidad
5	Inadecuada distribución de materiales
6	Inadecuada planificación de materiales
7	Tiempos improductivos
8	Malestar de los trabajadores
9	Falta de motivación a la persona
10	Rotación alta de trabajadores
11	Falta de orden
12	Inadecuada distribución de espacio para el proceso de armado

Fuente: Elaboración propia.

Dadas las causas recopiladas en la tabla 1, se logró identificar las áreas en las cuales estas pertenecías debido a este análisis se marcó un orden codificando cada causa de la siguiente manera (véase tabla 2).:

Figura 7: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Causas que afectan el proceso de mantenimiento

Descripción	N° Causa
Inadecuado método de trabajo	C1
inadecuada estandarización en el trabajo	C2
Paradas no programadas de maquinas	C3
Las maquinas no se utilizan en toda su capacidad	C4
Inadecuada distribución de materiales	C5
Inadecuada planificación de materiales	C6
Tiempos improductivos	C7
Malestar de los trabajadores	C8
Falta de motivación a la persona	C9
Rotación alta de trabajadores	C10
Falta de orden	C11

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la tabla 2 el orden no tiene ninguna relación con el peso de cada causa, dado esto en la tabla 3 se puede observar el nivel de criticidad de cada causa respecto a la frecuencia que ocurren, los tiempos muertos que se logró analizar y los informes que los clientes brindan.

Tabla 3: Análisis de Criticidad

	Criticidad	PESO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
Frecuencia	25 a más fallas al día	3	3	3		3	3	3	3				
	15 a más fallas al día	2									2		2
	Sin fallas	1			1					1		1	
Tiempos Muertos	2Horas de exceso	3	3	3		3	3	3	3		3		
	1Hora de exceso	2											
	Sin horas de exceso	1			1					1		1	1
Cliente	Reclamo de Cliente	3	3			3	3	3	3				
	Problemas técnicos	2		2									2
	Sin problemas técnicos	1			1					1	1	1	
Total, de Frecuencia			3	3	1	3	3	3	3	1	2	1	2
Total, de Impacto + Efecto			6	5	2	6	6	6	6	2	4	2	3
Criticidad			18	15	2	18	18	18	18	2	8	2	6

Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizado el análisis de criticidad, se genera un análisis de Pareto dado el porcentaje de incidencia y el acumulado en la tabla 4, se observa un comportamiento de las primeras 5 causas con mayor índice de criticidad.

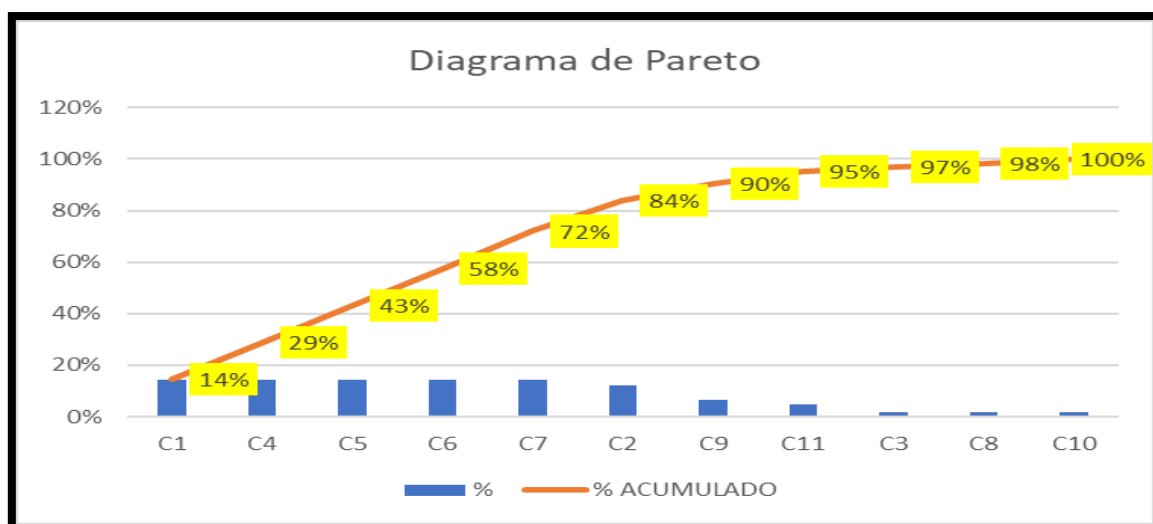
Tabla 4: Análisis de Pareto

CAUSAS	CRITICIDAD	%	% ACUMULADO
C1	18	14%	14%
C4	18	14%	29%
C5	18	14%	43%
C6	18	14%	58%
C7	18	14%	72%
C2	15	12%	84%
C9	8	6%	90%
C11	6	5%	95%
C3	2	2%	97%
C8	2	2%	98%
C10	2	2%	100%
TOTAL	125	100%	

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el diagrama de Pareto, estratificado por los porcentajes hallados en la matriz de criticidad y el acumulado de pesos.

Figura 8: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

Se determina entonces que las causas C1, C4, C5.C6, C7 y C2 representan el 84% de la criticidad.

C1: Falta de Programa de Mantenimiento (14%)

C4: Falta de Supervisión por parte del PI (14%)

C5: Falta de controles (Check-List) (14%)

C6: Rutinas de Mantenimiento aplicadas incorrectamente (14%)

C7: Mano de Obra no Calificada. (14%)

C2: Vida Útil cumplida de los equipos (12%)

A Partir de este análisis se realiza un desglose de macroprocesos el cual se observa en la tabla 5:

Tabla 5: Frecuencia de macroprocesos

Causa	Frecuencia	6M	Área
C1	14%	Métodos	Gestión
C4	14%	Maquinaria	Gestión
C5	14%	Materiales	Gestión
C6	14%	Materiales	Procesos
C7	14%	Medición	Procesos
C2	12%	Métodos	Gestión
C9	6%	Mano de obra	Gestión
C11	5%	Medio ambiente	Procesos
C3	2%	Maquinaria	Mantenimiento
C8	2%	Mano de obra	Gestión
C10	2%	Mano de obra	Gestión
C12	1%	Medio ambiente	Procesos
	100%		

Fuente: Elaboración Propia

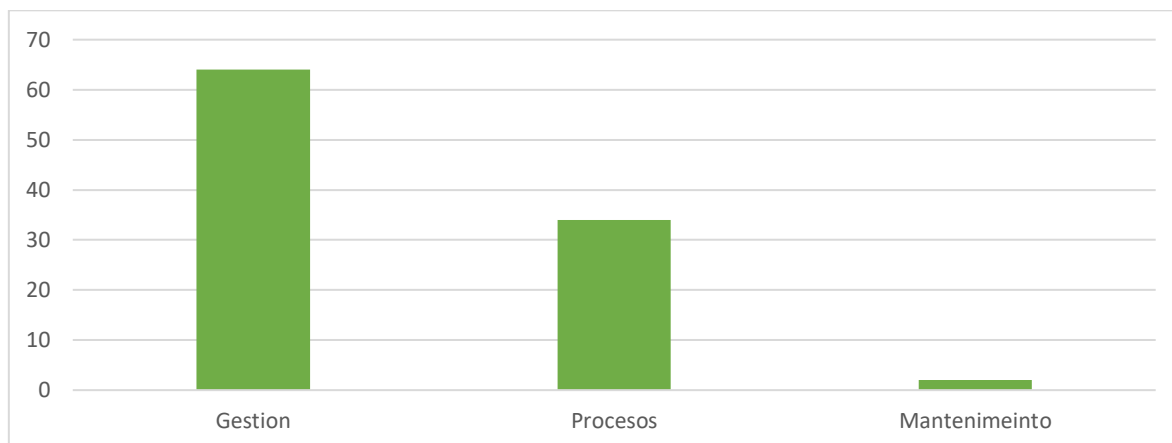
Tabla 6: Estratificación de causas

Gestión	64
Procesos	34
Mantenimiento	2
	100

Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizado el análisis se procede a realizar un gráfico de lo analizado para su comprensión y división.

Figura 9: Diagrama de estratificación



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 9, se puede apreciar que la mayor parte de las causas pertenece al área gestión con un puntaje de 64 de frecuencia, el segundo es procesos con una puntuación de 34 de frecuencia y mantenimiento con un puntaje de 2 de frecuencia por lo cual en el área de gestión tenemos que hacer un estudio más analítico para aplicar la herramienta adecuada para mejorar la productividad de esa forma solucionar a través de herramientas y mecanismos de ingeniería.

En el presente proyecto de investigación, se tiene como problema general,

¿Cómo la implementación de un programa de un TPM en la empresa Ceva salud animal SAC, mejora la productividad?, los problemas específicos de la investigación son los siguientes: ¿Cómo La implementación de un TPM, en la empresa Ceva salud animal SAC, mejora la eficacia? y ¿Cómo La implementación de un TPM, en la empresa Ceva salud animal SAC, mejora la eficiencia?

Se justifica por su aporte económico ya que al aplicar un programa de mantenimiento total apoyará a resolver fallas programadas y mantenimientos con una menor inversión y reducirá los costos de manera significativa, reduciendo tiempos improductivos y horas hombre muertas que se manifiestan día a día en la

empresa Ceva. La justificación comprende las razones y motivos, por las cual se está llevando a cabo una investigación. (Sampieri, 2014, p. 66)

La justificación económica precisa que, al implementar un programa de mantenimiento productivo total, reduciendo así los tiempos improductivos y los tiempos de reparación de las máquinas que se ofrecen al cliente debido a las mejoras aplicadas generando un ahorro de S/. 15 000 mensual. En lo que respecta a la metodología, se lograra tener un mayor control de los recursos del área de producción en la empresa Ceva, mejorando la eficiencia y eficacia de los mantenimientos, reduciendo los tiempos improductivos y por ende los costos innecesarios.

Para Bernal una justificación teórica se aplica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente. Confrontar una teoría, constatar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente. (2006, p.103).

Justificación práctica para esta investigación se aplicará un plan de mantenimiento basado en el TPM teniendo prioridad en mejorar la productividad y reduciendo los gastos y horas perdidas, así mismo como aumento de la productividad en las maquinarias.

La justificación metodológica implementará los indicadores de productividad ya que la empresa labora sin un correcto control de las actividades, mantenimientos y reparaciones, por lo que se conseguirá, organizar de manera correcta las programaciones de mantenimiento y gestión con la finalidad de reducir tiempos, pérdidas y la confiabilidad. A lo cual se programarán inspecciones, mantenimientos preventivos y capacitaciones para el correcto monitoreo y cumplimiento de las actividades para así lograr la mejora en la productividad. Por otro lado, en lo social, con el mantenimiento productivo total, se pretenderá llevar un mejor control de la cultura organizacional, lo cual permitirá a los gestionar las actividades lo que dará como resultado que trabajadores se desempeñen de manera más eficiente, en un ambiente laboral más seguro, ordenado y limpio trabajando bajo mejores condiciones, por lo que le permitirá desarrollar más sus capacidades logrando ser más eficientes en el uso de recursos que la empresa les brinde.

En un impacto tecnológico, la industria avícola se ha visto beneficiada por los

constantes avances e innovaciones, los cuales tienen un abanico de posibilidades desde la modernización de las maquinarias, herramientas de trabajo; hasta las constantes mejoras en los recursos que son parte de los procesos

La investigación está destinada a solucionar un problema practico, creando un nuevo conocimiento o realizando una revisión o corrigiendo un modelo ya establecido, (Sampieri, 2014, p. 120).

En el presente proyecto de investigación se plantea como objetivo general Determinar cómo la implementación de un programa de un TPM en la empresa Ceva salud animal SAC, mejora la productividad. Así mismo se plantea como objetivos específicos: Determinar cómo la implementación de un TPM, en la empresa Ceva salud animal SAC, mejora la eficacia, 2021-I y la implementación de un TPM, en la empresa Ceva salud animal SAC, mejora la eficiencia ,2021-I.

La hipótesis general planteada es: La implementación de un TPM, en la empresa Ceva salud animal SAC, mejora la productividad, 2021-I, Por su parte las hipótesis específicas son: la implementación de un TPM, en la empresa Ceva salud animal SAC, mejora la eficacia, 2021-y la implementación de un TPM, en la empresa Ceva salud animal SAC, mejora la eficiencia, 2021-I.

II. Marco Teórico

Pardo (2017) la presente tesis tuvo como objetivo exponer las actividades realizadas durante mi estadío en Constructora Chamonte SAC, ubicada en Lima-Ate, donde se orienta hacia la implementación de un plan de mantenimiento basado en el “Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad” a la maquinaria que conforma el tren de asfaltado de Constructora Chamonte SAC. El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad es un método desarrollado a comienzos de los años sesenta para mejorar las técnicas de mantenimiento, ya sea preventivo, predictivo o correctivo. Como se observa se logró aplicar un modelo mantenimiento orientado a la confiabilidad utilizando herramientas del mantenimiento productivo total se logró implementar indicadores que ayudaron a su gestión tales como el SMED, programación de mantenimientos, hojas de mantenimiento y gestión de recursos.

LLONTOP (2018), en su investigación propone la implementación del TPM en un área específica del proceso de producción a fin de establecer su influencia sobre la productividad, para tal fin se desarrolla un levantamiento de información y análisis de como se viene trabajando el tema del mantenimiento del sistema productivo, y sobre todo cuales son los índices de eficiencia y eficacia del sistema; se establecieron objetivos operativos como determinar las pérdidas que se ocasionan por el mal funcionamiento del sistema, establecer cuál es la eficiencia global de los equipos, y a la luz de estos resultados, implementar el TPM de la mano con el Mantenimiento Autónomo. La investigación se estableció por su finalidad como aplicada, y de diseño preexperimental, con medición antes y después de la implementación. En cuanto a la metodología de la implementación del TPM, esta se basó en actividades conducentes a la eliminación de tiempos muertos, reducir la capacidad ociosa del sistema, reducir las paradas de máquinas y averías, a través de incrementar el ciclo de vida de maquinarias y equipos, aplicar el mantenimiento autónomo, fomentar la prevención como cultura de trabajo, orientación a la mejora continua, elevar los índices de OEE del sistema de producción, entrenamiento, capacitación y concientización de la cultura de mantenimiento y prevención de riesgos; estos objetivos planteados se implementaron en cinco etapas, preparación, introducción, implantación y

estabilización. Los resultados fueron un incremento de la productividad al 75%. La presente investigación se toma como referencia a fin de corroborar que la implementación del TPM incrementa los niveles de productividad en los sistemas productivos.

Gonzales (2016) en el presente trabajo se realiza con el objetivo de lograr implementar un mejor mantenimiento productivo total y parcial, dado que se ramifica una propuesta al área de producción y procesos, logrando aplicar herramientas de lean manufacturing conjuntamente con herramientas del TPM , enfocándose en las alertas y notificaciones a tiempo de los mantenimientos preventivos programados, dado que en las fajas de producción no se tenía un control de horas hombre y maquina improductivas por los mantenimientos reactivos logrando alcanzar la mínima cantidad de horas improductivas instaurando un programa planificado de mantenimiento.

Hurtado (2017) en la presente investigación se usa a fondo las herramientas del TPM reduciendo significativamente las fallas y averías en casi un nivel de cero desperfectos, midiendo y monitoreando estos resultados con el apoyo de indicadores de eficiencia y eficacia originando una mejora en la productividad , dado a la aplicación de programas de mantenimiento y el set up adecuado de los programadores lógicos, monitoreo de campo y el levantamiento de data minucioso a base de hojas de control e indicadores como el OEE y SMED.

Ríos y Quispe (2019) en la tesis se observa que a partir de la gestión de mantenimiento orientado al TPM se lograría alcanzar un rendimiento adecuado reduciendo costos en los mantenimientos y reduciendo las paradas de máquina, enfocándose en los 8 pilares del TPM y generando simulaciones de escenarios que beneficiarían a la empresa , así mismo generando simulaciones de los mejores y peores escenarios para lograr un análisis de plan de emergencia ante cualquier evento que sucediese, de esto modo se desarrolló un levantamiento de procesos y un análisis de causa efecto a partir de las observaciones detalladas , dando como indicador al uso de hojas de vida de cada máquina para su mejor uso y a su vez a su mejor desarrollo , de este modo los mantenimientos son a tiempo y gestionando las piezas que son traídas del exterior reduciendo tiempos de espera y costos.

Garay (2006) en la citada tesis se desarrolla un programa de mantenimiento total alineado a un sistema de indicadores de efectividad lo que combina una serie de conceptos y herramientas de ingeniería aplicadas al mantenimiento , tales como 5S , planificación de mantenimientos , gestión de paradas y riesgos lo que reduce significativamente los costos que cualquier desperfecto originasen a si mismo con el sistema de indicadores cada proceso se ve medido y monitoreado para prever situaciones que generen una pérdida para la empresa.

Narváz y Zhingue (2015) en este proyecto se presenta el proceso para la gestión de mantenimiento de los laboratorios de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca. Antes de iniciar con las etapas de la gestión de mantenimiento se empieza con una breve recopilación sobre la evolución del mantenimiento, un breve concepto sobre algunos tipos de mantenimiento, revisión del estado actual de la gestión del mantenimiento, tomando en cuenta indicadores de clase mundial, software GMAO, la tercerización del mantenimiento y la normativa para el mantenimiento industrial y la calidad del mantenimiento referido a la norma ISO 9001. La gestión utilizada en la presente investigación abarca una serie de cuatro etapas las cuales tienen un enfoque orientado al TPM de tal modo que la gestión tiene cuatro filtros y cada una de estas etapas son monitoreadas tomando en cuando el nivel de plan de acción en el que se encuentren así mismo un cambio de aceite cada 3 días puede hacerse en las horas programadas donde la maquinaria no esté en uso o en los tiempos de descanso , a su vez se reduciría el tiempo de set up , reparaciones o cambios de piezas con un kit de herramientas y simulación de escenarios todo esto bajo las normas de calidad orientados a la norma ISO.

Guaitarilla (2019) en el presente trabajo estableció un procedimiento de mantenimiento preventivo, con el fin de encontrar, corregir y prever fallas en los equipos de producción de la empresa Flouroplasticos S.A.S. Esto con el fin, de garantizar una mayor confiabilidad y disponibilidad en los equipos, reduciendo de este modo, paros inesperados o tiempos muertos en la maquinaria.

RENGANATHAN (2014) resalta la necesidad de una producción eficaz y eficiente y así mejorar el rendimiento de sus sistemas productivos. Señalan que muchas

empresas invierten recursos en lograr indicadores eficientes de sus sistemas, el objetivo de este esfuerzo es lograr un buen rendimiento del activo por cada dólar que se invierte en el mismo. El autor resalta el uso de tres de los pilares del TPM en vez de los ocho originales, resalta la productividad de activos, el mantenimiento autónomo, y el mantenimiento planificado. EL objetivo del trabajo es determinar si estos tres pilares minimizan las pérdidas en el proceso productivo y tienen un impacto positivo en la productividad. Para el análisis se evaluó la data de tres años, mediante estadística descriptiva y análisis de regresión. El resultado demuestra que seis indicadores fueron significativos, por lo que lo que se demuestra que implementación bajo este modelo mejora los índices de rendimiento de fabricación (productividad). La investigación nos ayuda a comprender que la filosofía TPM sea implementada con sus ocho pilares o con tres resulta ser un modelo de trabajo que tiene resultados significativos importantes sobre la productividad.

LAZIM y otros (2013) la finalidad del presente trabajo es confrontar los hallazgos encontrados en el estudio del TPM en las fábricas de Malasia, el estudio hace énfasis en la participación de los trabajadores en las actividades de mantenimiento, y resalta resultados significativos en los niveles de costo como consecuencia de las practicas del TPM, asimismo, resalta le efecto significativo que tiene sobre el rendimiento del sistema de producción. En su trabajo los autores resaltan también que el TPM minimiza las pérdidas relacionadas a las máquinas y equipos; señala también que ayuda a minimizar el deterioro del equipo y por ende a aumentar su vida útil y su rendimiento en producción. De los análisis estadísticos los investigadores encuentran una relación positiva de 0.34 respecto al TPM y el costo. Los investigadores concluyen que para lograr un OEE de 85%, la eficiencia del rendimiento debe alcanzar el 95%, la disponibilidad debe alcanzar el 95% y la calidad debe alcanzar el 99%. La presente investigación nos muestra que alcanzar altos índices de OEE implica un gran esfuerzo del equipo TPM y un mayor rendimiento de los indicadores componentes de la formula.

DIAZ (2018). La presente investigación busca identificar los beneficios de la implementación del TPM en empresas manufactureras mexicanas, para tal fin se levantó información de 368 empresas, a través de encuestas y seis hipótesis de trabajo, los resultados fueron trabajados mediante modelos de regresión a través

de mínimos cuadrados, habiendo concluido en que parte importante de la filosofía del TPM radica en el fundamental compromiso de los directivos de las empresas solo así se consigue beneficios sobre la productividad, y por otro lado, para que el TPM funcione adecuadamente es necesario que este se apoye sobre sus pilares, mantenimiento preventivo y mantenimiento autónomo, entre las conclusiones a que llega la investigación determinan que así el compromiso de la gerencia sea no el más adecuado siempre el TPM permitirá obtener índices importantes en la productividad, pues la influencia puede llegar de otros factores como la performance de las maquinas o de los trabajadores, pues estos con el TPM se vuelven más involucrados con el sistema, desarrollan un sentido de pertenencia y responsabilidad mayor, lo que si se garantiza que a mayor compromiso gerencial mayor el beneficio sobre la productividad del sistema. El presente artículo reafirma una vez más los beneficios que tiene el TPM sobre la productividad de los sistemas de producción.

KATHURIMA (2016), la presente investigación se centra en analizar los efectos del TPM sobre la productividad en una central térmica; en el presente caso el TPM se centró en la práctica de seguridad, capacitación, mantenimiento de calidad, mantenimiento planificado y mantenimiento autónomo, mientras que para medir la productividad de los equipos se tomó la disponibilidad, el cumplimiento de despacho, la producción de material de desecho, la satisfacción del cliente y la tasa de cumplimiento de los objetivos operativos. La decisión de implementar el TPM fue más una medida de supervivencia empresarial por lo problemas por lo que pasaba la planta, el resultado de la implementación es que la central térmica se hizo más competitiva. La metodología que se utilizó fue de una investigación aplicada, longitudinal donde la data analizada comprendido los indicadores de 16 años y medio. El modelo de análisis de los datos fue mediante una regresión lineal múltiple. Se encontró que existe una fuerte relación entre el TPM y la productividad. Siendo el mantenimiento planificado que tuvo mayor efecto sobre la productividad. El presente trabajo sirve de apoyo en cuanto nos demuestra una vez más los beneficios del TPM sobre la productividad, y sobre todo los beneficios del TPM sobre la eficacia del cumplimiento del mantenimiento planificado.

ZLATIĆ (2019), en su artículo hace una descripción conceptual del TPM basado en el análisis de varios casos de empresas donde se ha implementado la metodología, señalando que el principal objetivo es el incremento de la productividad de las maquinarias y equipos componentes de los sistemas productivos a través del incremento de la inversión en sus capacidades. Resalta sus ocho pilares, como la columna vertebral del modelo, señalando también que el TPM es una combinación del modelo americano del mantenimiento preventivo con la metodología japonesa de la Gestión Total de la Calidad. Con el TPM se alcanza objetivos organizacionales, ya que es una herramienta integral, y la misma proporcionan orientación en la integración del capital humano, los procesos y la tecnología. Existen múltiples evidencias en que el TPM aumenta la eficiencia de la infraestructura de producción, y garantiza un incremento en los indicadores de rendimiento de la producción. Del análisis que hace el autor de las evidencias encontradas en las empresas evaluadas, se concluye que el TPM tiene como principal beneficio el incremento de la productividad, pero también hace referencia a la influencia que ejerce sobre los equipos de trabajo a través del compromiso que asumen los trabajadores sobre los equipos de los cuales son responsables, logrando un compromiso de pertenencia. Por otro lado, los autores señalan que el TPM hace una buena interface con otras metodologías como las 5's, Lean Manufacturing, Six Sigma, TQM, y otros que propugnan la mejora continua, pues todas apuntan a aumentar el rendimiento en la producción. EL presente artículo nos brinda mayores herramientas de análisis que comprueban que el TPM logra beneficios importantes en el rendimiento del sistema productivo.

VENKATESWARAN (2017), el objetivo del presente artículo es realizar un análisis de las diferentes metodologías que se han utilizado para mejorar los procesos productivos y realizar un caculo de la efectividad global de los equipos (OEE), y así poder realizar un análisis de la gestión del mantenimiento de los equipos y también entender los parámetros de calidad y lo que espera el cliente del producto o servicio solicitado. El presente artículo enfoca la filosofía del TPM desde el punto de vista de resaltar sus beneficios en los sistemas productivos, indica que busca cambios evolutivos en las unidades de fabricación, y bien aplicado permite una evolución positiva en el entorno empresarial. Colabora en la identificación de los puntos

críticos del desarrollo identificando los indicadores clave de desempeño. La investigación es descriptiva, analítica, donde los datos fueron tomados de los registros de la empresa por el lapso de un año, Las herramientas utilizadas para el análisis fueron las herramientas e la calidad, como grafico de Pareto, el diagrama de Ishikawa, histograma, el análisis por que-por que, entre otros. El estudio concluye que la OEE se incrementó y los despilfarros se redujeron. La investigación recomienda que la limpieza y mantenimiento de la maquina se haga fuera de hora de producción, para así mantener una producción constante y que los estándares de productividad se mantengan, la idea es utilizar las máquinas y equipos todo el tiempo que sea posible, de esta forma se incrementa más la productividad del sistema y se mejora la OEE. El estudio concluye, que el principal beneficio del TPM se refleja significativamente sobre la productividad. La presente investigación nos refuerza en el sentido de la importancia y beneficios que ofrece el TPM a las empresas.

Tuarez (2013) en la presente tesis se diseñó un sistema en base a los pilares del TPM enfocándose en la evaluación adecuada , programada , monitoreada y planificada de la maquinaria en el área de envasado y embotellado , dado que al ser procesos de repetición continua tenías desperfectos o fallas muy a menudo bajo la gestión de compra de repuestos y mantenimientos cierta horas de funcionamiento de los mecanismos de mayor índice de fallas se aplicó el uso de mantenimientos predictivos y correctivos , de este modo la línea de envasado y embotellado tendría el menor número de horas improductivas.

Martínez (2009) en la presente infestación se hace un análisis y se hace un diseño y propuesta de como una línea que trabaje bajo la metodología del Just in time ayudaría a la reducción significativa de recursos que generarían perdidas, a su vez menciona escenarios en los cuales la autonomía y desempeño continuo como el Kaizen abrirían un mundo de posibilidades a las empresas y servicios a mejorar sus procesos y mejorar la productividad de estos mismos.

Arrizaza (2015) en la presente tesis se empleara el diseño de un plan te mantenimiento con cada uno de los procesos de la cadena de producción entrelazados de tal manera que una operación no se vea afectada por el

desperfecto de otra , si bien toda la cadena es dependiente de una etapa previa mediante la programación y planificación y control en base a la mejora continua y TPM se ogra cuantificar y medir los indicadores que generaban perdidas para la fabricación de piezas pre fabricadas de este modo al tener un modelo de SMED en el cambio de matrices se logró reducir significativamente el tiempo muerto , indudablemente se observa que la aplicación de herramientas que pertenecen a la metodología TPM brindan una mejora en la productividad , eficacia y eficiencia si se es bien planificada y programada.

Para Cuatrecasas y Torrel, el TPM se originó y se desarrolló en sus inicios en la industria automovilística y pronto paso a integrarse como parte de la cultura de las empresas que lo implementaban, una de las características esenciales es la reducción a cero de las averías de los equipos, los defectos y los accidentes, generando a un aumento significativo de la productividad y la calidad reduciendo costos y aumentando los beneficios. (2010, 37 p.). A su vez Rey indica que es el conjunto de técnicas, medios y herramientas que logran que las máquinas, instalaciones y organización que forman parte un proceso de producción, puedan desempeñar el trabajo que tiene previsto en un plan de producción en constante adaptación por la búsqueda de la mejora continua. Debido a ello el TPM asume el objetivo de cero fallos para mejorar la eficacia de un proceso logrando alcanzar objetivos como reducir costes y stocks intermedios y finales. (2010, 59 p.).

Gonzales argumenta que el TPM es una herramienta de suma importancia para implementar en la industria, el termino TPM fue definido 1971 por el instituto japonés de ingenieros de planta desarrollándose inicialmente en la industria automovilista, posteriormente se trasladó a otros sectores industriales. (2005, 106 p.). Uno de los primeros pilares del TPM son las mejoras Orientadas, la actividad de mejora orientada es un paso fundamental en cualquier programa de desarrollo del TPM, representando una de las actividades más importantes del plan maestro. Las mejoras orientadas abarcan cada una de las actividades que garantizan la eficacia global de los equipos y procesos mediante la reducción o eliminación de pérdidas y la mejora de rendimientos.

Cuatrecasas y Torrel (2010) señala que existen seis grandes pérdidas o mudas, estas son:

- Perdidas por averías
- Perdidas por reparaciones
- Perdidas por tiempo de ciclo y paradas cortas
- Perdida por funcionamiento a velocidad reducida
- Perdida por defecto de calidad
- Perdida por puesta en marcha del equipo

La Efectividad Global de los equipos (OEE) Para Belohlavek la efectividad Global del Equipo es un indicador que mide el desempeño de un equipo o de una máquina, y la misma está basada en la medición de tres factores como son la disponibilidad, la efectividad del desempeño, y la tasa de calidad alcanzada.

El Overall Equipment Effectiveness (OEE) para Cruelles es una razón porcentual que se utiliza para medir la eficiencia productiva de una maquina u equipo. Este indicador se utiliza para medir el rendimiento y productividad de la producción en las que la maquinaria tiene gran importancia. (2010, 102 p.).

Montoya (2010) concluye que, el TPM es necesario ser aplicado por la persona que esté bien capacitada y sobre todo aquellas personas que están en el día a día inmersos en el tema de los equipos de la empresa; ya que el personal que se encuentra a cargo de que las máquinas funcionen adecuadamente deben mantenerlas operativas siempre, para que la empresa pueda generar y no tener ninguna clase de pérdida, ya que será detectadas y controladas por el personal que esté bien capacitado. Además, el autor indica que el término TOTAL, está vinculada a las particularidades según el TPM.

- Eficiencia sistemática, nos con lleva a tener una mejor respuesta de la maquinaria.
- Mantenimiento General, previniendo cualquier falla.
- Colaboración Integral, de todo el personal.

Para aplicar el TPM, se consideran cuatro puntos importantes e indispensables.

Los pilares del TPM son:

De mantenimiento libre, lo cual debe ser que cada trabajador encargado de la máquina debe tratar de prevenir cualquier fallo que se vea como inesperado.

De mantenimiento proyectado, lo cual desea obtener un equipo o una maquinaria adecuada sin fallos para lo cual utilizará una manera sistemática o una parte metodológica, lo cual se usará para erradicar esos problemas en las maquinarias.

Por formación, se entiende que se quiere llegar a potenciar los conocimientos de todo el personal a cargo para así poder arreglar los fallos. Aplicando todo el conocimiento a la maquinaria en sí.

Realizar una medida primordial, referente a toda aquella actividad que se debe realizar con respecto al mantenimiento de la maquinaria con respecto a los fallos, para así no detener la producción apoyando las ganancias de la empresa.

Mejoramiento, hablamos de ello cuando ejercemos la prevención y obtenemos un buen resultado, obteniendo lo mejor de cada proceso, sin tener un fallo. La parte administrativa, nos muestra sobre aquellas técnicas que debemos emplear con la maquinaria y los trabajadores, teniendo un mejor resultado; con aquellos estándares que se deben aplicar dando los mejores métodos.

Así mismo, podemos estos puntos desglosarlos en doce etapas, para mostrar y aplicar correctamente en la fase por fase del TPM.

- Periodo Preparativo
- Periodo de Prólogo
- Periodo de creación
- Periodo de Afianzamiento.

Gutiérrez indica que la productividad está relacionada con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, debido a esto si se llega mejorar la productividad esta nos dará buenos resultados teniendo en cuenta los recursos disponibles. Los dos pilares de la productividad son eficiencia y eficacia. (2014, 21 p.).

Figura 10: Formula de productividad

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

$$Productividad = \frac{Tiempo\ Util}{Tiempo\ Total} \times \frac{Producción\ ejecutada}{Producción\ planeada}$$

Fuente: Gutiérrez, 2014.

Es la relación entre los tiempos logrados y los insumos que fueron utilizados. Para García el índice de productividad se expresa del buen uso de todos y cada uno de los recursos en un periodo definido. (2011, Pág. 17).

Figura 11: Formula de productividad

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Recursos\ utilizados}$$

Fuente: García, 2011.

Rodríguez (1999), indica que la productividad es un indicador de desempeño de la producción, que está basado en los resultados que se alcanzan y los recursos que se utilizan para conseguirlo.

Prokopenko (1998), en el mismo sentido indica que es un indicador que relaciona los resultados y el tiempo que se utiliza para alcanzarlos, señalando, además, que cuanto los recursos que se utilizan sean menores en el mismo nivel de producción el sistema se vuelve más productivo.

III. Metodología

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación aplicada tiene como objetivo, observar, actuar, construir y modificar. Por tal se afirma que mediante los pasos de toma de datos y por consiguiente aplicación de las herramientas, podremos tener una mejora en el proceso de gestión de mantenimiento total. (Valderrama, 2013).

La investigación aplicada se valida mediante el estudio de diferentes conceptos, de este modo alcanzar las diversas necesidades, sean primarias o secundarias (Ferreyro y Longui, 2014, p.22).

La presente investigación que es aplicada observa la aplicación de conceptos con vía directa a los eventos suscitados en todo sector. Para Lozada por medio de la aplicación de un TPM se busca disminuir tiempos y procesos improductivos, lo cual aumentará la productividad en el área (2014, p.15).

Es de nivel descriptivo según Valderrama porque buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetivos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, es decir, recoge información de manera independiente o conjunta, sobre conceptos o las variables a las que se refieren. (2010, p. 43)

De acuerdo a ello el nivel en el que se enfoca esta investigación es explicativo, ya que se busca establecer una relación de causa y efecto. Para Valderrama está dirigida a responder la causa de los eventos físicos o sociales, es decir descubrir la razón por la que ocurre un fenómeno determinado (2010, p. 43).

La investigación explicativa está orientada a hallar las causas de los eventos y fenómenos físicos u organizacionales. Se enfoca en explicar por qué se produce un fenómeno y las condiciones en que este se origina.

En la presente investigación, se buscó identificar las variables independiente y dependiente, para su posterior recolección de datos y así poder elaborar los indicadores lo cual contribuirá en la elaboración de esta presente tesis

(Hernández, et al., 2014, p.18).

En la presente investigación se encarga de ahondar las causas mediante la relación de causa – efecto. Visto esto, esta investigación puede encargarse de las causas, como de los efectos, con el uso de las pruebas de hipótesis. Para Aria los resultados de esta constituyen un nivel más profundo de conocimientos (2016, p.16).

La investigación fue de enfoque cuantitativo, debido a que tomaremos control y registro de datos del proceso, de esta manera poder realizar un análisis y poder elaborar los procedimientos para su mejora.

El enfoque cuantitativo para Yuni y Urbano utiliza la recolección de datos para corroborar la hipótesis en base a la evaluación cuantitativa y análisis estadístico para instaurar patrones de comportamiento y brindar un contexto de los recursos que se manejan, así como los problemas y objetivos (2014, p.25).

La data obtenida son el resultado de las mediciones en base a registros, estos se representan mediante números (cantidades) y se desarrollan con métodos estadísticos. Para Hernández podemos observar que, bajo el enfoque cuantitativo, la presente investigación basó un análisis y resultados en base a datos de mediciones específicas sobre los procesos (2014, p.20).

El proyecto fue desarrollado bajo un diseño cuasi experimental debido a que se manipuló la variable deliberadamente.

Para Kerlinger y Lee es un tipo de diseño que no tiene valor científico, debido a que no garantiza la causalidad y porque de los datos encontrados no se pueden elaborar teorías, pero, si se puede solucionar problemas de diferente situación (2001, p.151).

En la investigación el diseño es de corte transversal, no experimental. Según Cortes, M y Iglesias M (2004), menciona que juntan en un solo momento los datos, en un único tiempo. El fin es examinar su interrelación e incidencia y a su vez longitudinal por tener un estudio en una línea de tiempo directa de este modo el lapso de estudio siendo de 30 días consecutivos lo que hace que la data recopilada en este tiempo sea aplicada.

3.2 Variables y operacionalización

Tabla 7: Matriz de Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
VI. Total Productive Maintenance	Método organizativo, por el máximo rendimiento global de las instalaciones de producción con un máximo aprovechamiento humano de todos los actores que intervienen en el proceso productivo. Gonzáles (2010. pág. 32)	Mecanismo por el cual abarca una serie de técnicas y herramientas que ayuden a mejorar los procesos en base al mantenimiento, lo mediremos a través de las acciones correctivas y el Takt Time	Acciones correctivas	$\frac{\text{Total de acciones correctivas}}{\text{Total de Ordenes al mes}}$	Razón
			Takt Time	$\frac{\text{Total de minutos de cambio de pieza}}{\text{Total de minutos estándar}}$	Razón
VD. Productividad	Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. En nuestro caso, el objetivo es la fabricación de artículos a un menor costo, a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción; materiales, hombres y máquinas. (Criollo, 2010)	Indicador que mide el desempeño de la producción a través de sus indicadores de eficiencia y eficacia	Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo real}}$	Razón
			Eficacia	$\frac{\text{Inoculaciones realizadas}}{\text{Inoculaciones programadas}}$	Razón

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) la población es el objeto de estudio, y que deben reunir una característica en común, en el presente caso se estudia la productividad de los equipos que se utilizan en el proceso de vacunación de pollitos, que en cantidad son 155 equipos, los mismos que son estudiados durante 33 días.

Según Valderrama (2015) la muestra es una parte representativa de la población, en el presente caso la muestra es igual a la población, es decir los 155 equipos de la empresa dispone para la vacunación de pollitos, los cuales serán estudiados durante un periodo de 33 días hábiles.

Tamayo (2003) señala que el muestreo es aquella técnica que consiste en escoger al grupo representativo de la población; en el presente estudio, la muestra y la población es la misma en cantidad, por lo que no se desarrolla muestreo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se ha utilizado en la presente investigación es la revisión documental por la cual se ha obtenido la información y los datos de las máquinas y equipos de la empresa, así como las características de los mismos; por otro lado, también se ha aplicado la observación directa por la cual se ha podido hacer un registro sistemático de los indicadores de productividad de los equipos a disposición de los clientes de la empresa. Para Valderrama (2015):” Que consistirá en el registro sistemático, valido y confiable de comportamientos y situaciones observables a través de un conjunto de dimensiones e indicadores” (p.194).

En cuanto a la validez de los instrumentos estos se han trabajado a través del juicio de expertos, documentos que se encuentra en el anexo 1, de la presente investigación.

Dado que la información que ha servido para el análisis de la presente investigación, así como los datos, han sido proporcionados por la empresa la confiabilidad se asume en razón que son datos reales proporcionados por la empresa.

3.5 Procedimientos

Los procedimientos de recolección de datos son referidos a planificación que realiza un investigador debido al modo en que se recolectarán dichos datos (Ríos, 2017, p.106).

En primer lugar, para realizar la identificación de las causas que disminuyen la productividad en los mantenimientos realizados en la empresa CEVA SALUD ANIMAL, se usó el diagrama de Ishikawa, así como también el diagrama de Pareto el cual nos indica que el 80% de las consecuencias está dado por el 20% de las causas. En base a ese análisis se planteó la aplicación del estudio del trabajo para optimizar la productividad. En segundo lugar, en un periodo de 30 días se ejecutará la recopilación de datos, para aplicar los instrumentos validados con la propuesta de implementación mediante el juicio de expertos. Además, se podrá realizar el análisis del mantenimiento, las actividades que realizan los operadores y la toma de tiempos. Para realizar la toma de datos pre test se hará uso de los instrumentos de estudio.

3.6 Método de análisis de datos

Con los datos que se obtuvieron se procederá a analizar la recolección de datos mediante el software IBM SPSS Statistics Base 22, ya que ofrece un análisis completo y éste entregará datos a nivel descriptivo inicialmente, puesto que con los datos del post test se iniciará el análisis inferencial. Posteriormente, para realizar la toma de datos post test se hará uso del contenido del desarrollo de la propuesta y el cronograma de implementación. Luego de la ejecución de este cronograma se realizará la toma de datos post test.

Para esta etapa se consideran las dimensiones e indicadores que han sido planteados en la matriz de operacionalización, para poder obtener un análisis global de la empresa y tener una evaluación de la variable dependiente

3.7 Aspectos éticos.

La presente investigación va en contra de la moral y las buenas costumbres, durante las labores de investigación desarrolladas no se ha alterado los

procedimientos de la empresa, ni se ha alterado el desarrollo de los pollitos que han sido manipulados por los equipos involucrados en el estudio. Por otro lado, los datos y la información incluida en la presente tesis corresponden a información oficial y real de la empresa CEVA SALUD ANIMAL.

3.8 Desarrollo de Propuesta

3.8.1 Situación actual

El mantenimiento de la empresa CEVA SALUD ANIMAL, constituye un elemento fundamental y clave para alcanzar los objetivos de la empresa. Sin un adecuado mantenimiento los equipos interrumpen su operación con mucha frecuencia, alterando considerablemente los programas de producción y fallándole a los clientes. En muchas ocasiones provoca cuellos de botella en las líneas, incrementando la cantidad de material en proceso, lo que implica: mayor espacio utilizado, mayor inversión inmovilizada, problemas de calidad en el producto acumulado; personal ocioso y desmotivado; mayor desperdicio de materiales y mayores costos en las reparaciones.

Es decir que el mantenimiento afecta en:

- La eficiencia
- Costos
- Calidad
- Confiabilidad (entregas a tiempo)

El mantenimiento que la empresa realiza a los equipos que se han dispuesto entre los clientes, son un conjunto de acciones encaminadas a la conservación de los equipos, de tal manera que permanezcan sirviendo en óptimas condiciones, para el objetivo para el cual fueron adquiridas, evitando o minimizando sus fallas durante su vida útil.

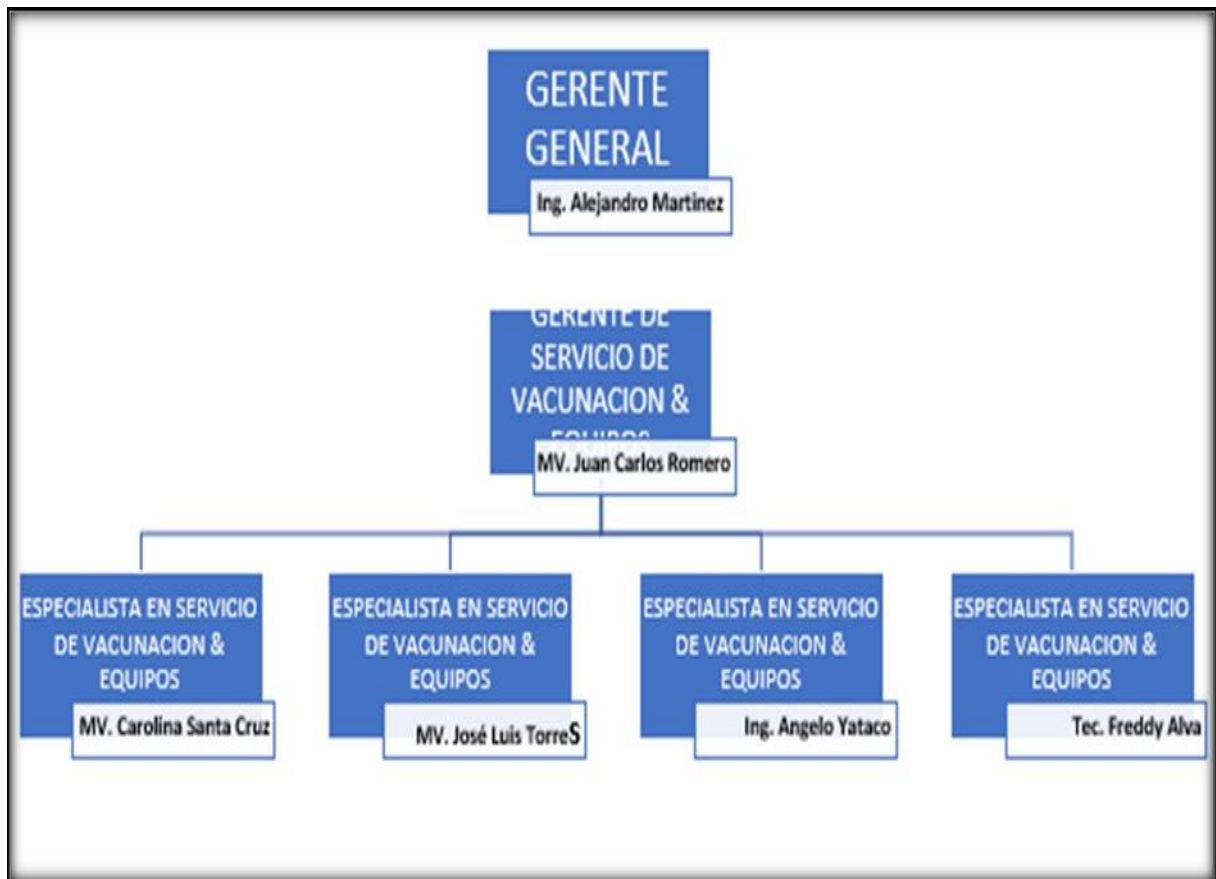
Objetivos Generales de Mantenimiento

- Reducir el desperdicio del tiempo de producción por fallas en la maquinaria y equipo.

- Reducir los costos por reparaciones.
- Optimizar la utilización del personal de mantenimiento, equipo y herramientas.
- Mejorar la calidad de la producción

Organización de Mantenimiento

Figura 12: Organigrama



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, el proceso de vacunación requiere un abordaje holístico que incluya una evaluación de la eficacia y diagnóstico de problemas, definición de un protocolo de vacunación adaptado al contexto de la enfermedad, suministro de equipos, seguimiento tras la vacunación, etc. Todos esos procesos exigen que se entrene al personal para alcanzar niveles de desempeño cada vez más elevados, en la figura siguiente se muestra el Diagrama de análisis del proceso de vacunación de pollitos en las plantas de incubación.

Figura 13: Diagrama de análisis de proceso de vacunación de pollitos en plantas de incubación (DAP):

Proceso: Vacunación de Pollo					RESUMEN					
Lote: 150 k Pollo Velocidad: Vacunación Subcutánea 2500 pollos/hora Vacunación Spray 3 seg/caja (caja de 100 pollos)					SÍMBOLO	ACTIVIDAD				
					●	Operación	2			
					→	Transporte	2			
					■	Inspección	3			
					◐	Espera	1			
					▼	Almacenaje	1			
					Total de actividades		10			
Distancia en metros		100								
Tiempo min/hombre		54.59								
Ítem	Descripción del proceso	Cantidad (und)	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos Procesos					
					●	→	■	◐	▼	
1	Transporte de coches de nacedora	1	50	480		●				
2	Selección de calidad de pollo	1		30		●				
3	Sexado	1		1.5		●				
4	Transporte hacia la faja de vacunacion	1	15			●				
5	Vacunación Subcutánea	1		0.694	●					
6	Inspección de calidad	1		300		●				
7	Transporte a zona de despacho	1	35	60		●				
8	Vacunación en spray	1		3	●					
9	Esperar camión de pollo	1		1800		●				
10	Despacho a granja	1		600		●				
Tiempo en minutos = 54.59 min			100	3275.19						

Fuente: Elaboración propia

A fin de cumplir con el proceso de vacunación se hace necesario de la utilización de una serie de equipos de uso veterinario que se detallan a continuación:

Figura 14: Equipo Desvac Duo



En la figura 14, se muestra el equipo Desvac Duo, que es un equipo de vacunación para uso veterinario en pollos de capacidad dual, cuyas características se detallan en la figura 15, siguiente

Figura 15: Características de Desvac Duo

ITEM	SPRAY	GEL
Capacidad del tanque	9 litros 2 galones	20 litros 5 galones
Presión de trabajo	4 a 6 bares 58 a 90 psi	2 a 4 bares 20 a 58 psi
Volumen	6-14 ml	25-50 ml
Consumo de aire	7 L.min-1	5 L.min-1
Voltaje	100 – 240 VAC	
Frecuencia	50/60 Hz	
Corriente	200 mA	

En la figura 16, se muestra al equipo Desvac Imvac, y el detalle de sus especificaciones técnicas, es un equipo de vacunación intramuscular de uso veterinario en pollitos.

Figura 16: Equipo Desvac Imvac



Especificaciones Técnicas – Desvac Imvac®	
Objetivo	Aves en granja
Técnica de vacunación	Intramuscular (pechuga)
Peso	9 kg
Consumo de aire	0.66 m ³ /hora 11 l/min
Presión de trabajo	3,5 bares
Dosis	0,2 – 1,5 ml
Velocidad(*)	700-1,200 aves/hora

Fuente: La empresa.

Figura 17: Mochilas Elec Kit



Fuente: La empresa

En la figura 17, se muestra la mochila de vacunación Elec Kit, que permite proporcionar al organismo del ave una vía de acceso natural por medio del aerosol; este equipo tiene la particularidad de ajustar el tamaño de la gota pulverizadas antes de ser utilizadas. Sus características de vacunación se presentan en la figura 18, siguiente:

Figura 18: Características de operación de Elect Kit

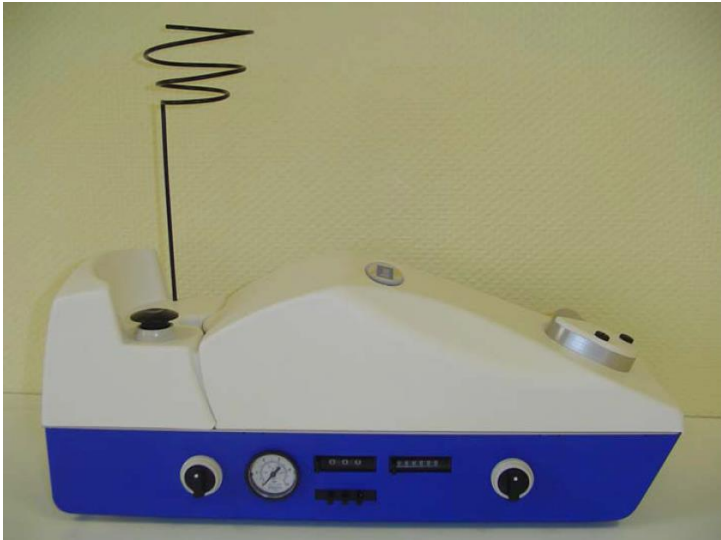
PRESION	DISTANCIA BOQUILLA/ CABEZA AVE	TIPO BOQUILLA	COLOR BOQUILLA	TIPO VACUNACION	TAMAÑO GOTA	CAUDAL L/MIN
2 BARES	20 – 40 cm	TXVK8	Gris	Primo vacunación	173 u	0.44
		TXVK6	Rojo	Revacunación	153 u	0.34
		TXSS2	Acero	Revacunación	115 u	0.11

Fuente: La empresa

En la figura 19, se muestra el equipo Dovac Double Shop, que es un equipo de uso veterinario para vacunación de pollitos cuya edad es de un día, su operatividad esta basada integramente en dispositivos neumaticos sin requerir de energia electrica;

este equipo permite la administración de una vacuna viva líquida conjuntamente con una vacuna inactivada. El equipo tiene la particularidad de permitir una administración subcutánea en el pescuezo del ave, y en algunas veces en el muslo. La operatividad del equipo es bastante eficaz, pues permite administrar vacunas a un promedio de 2,500 a 3,000 pollitos por hora.

Figura 19: Equipo Dovac Double Shop



Fuente: La empresa

Figura 20: Equipo DESVAC® HATCH SPRAY



Fuente: La empresa

En la figura 20, se muestra el equipo Desvac Hatsc Spray, que es una cabina de aspersión semi automática para aves cuya edad es de 1 día, las que son colocadas en una jaba dentro de la cabina y se les rocía sobre ellas por spray las gotas del tamaño seleccionado.

En la tabla 8, se puede observar el resumen de equipos de que dispone la empresa para que los clientes cumplan con el proceso de vacunación, la lista completa se encuentra en el anexo 2, de la presente tesis.

Tabla 8: Listado de equipos para vacunación

Equipo	Cantidad
Desvac Duo	2
Dovac	60
Dovac V3	27
Elec Kit	4
Hatch Spray	8
IMVAC	34
Kit 1	20
Total	155

Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa

Todos los equipos reciben una inspección periódica, para descubrir condiciones que puedan conducir a mal funcionamientos no previstos o desgaste perjudicial.

La planificación del mantenimiento tiene como objetivos:

- Calendarizar todas las actividades requeridas en un ciclo determinado de tiempo, de tal manera que determine el mes, el orden en que debe ser ejecutado cada trabajo y tarea.
- Determinar la frecuencia de mantenimiento de cada equipo.
- Describir las actividades realizadas en cada equipo.

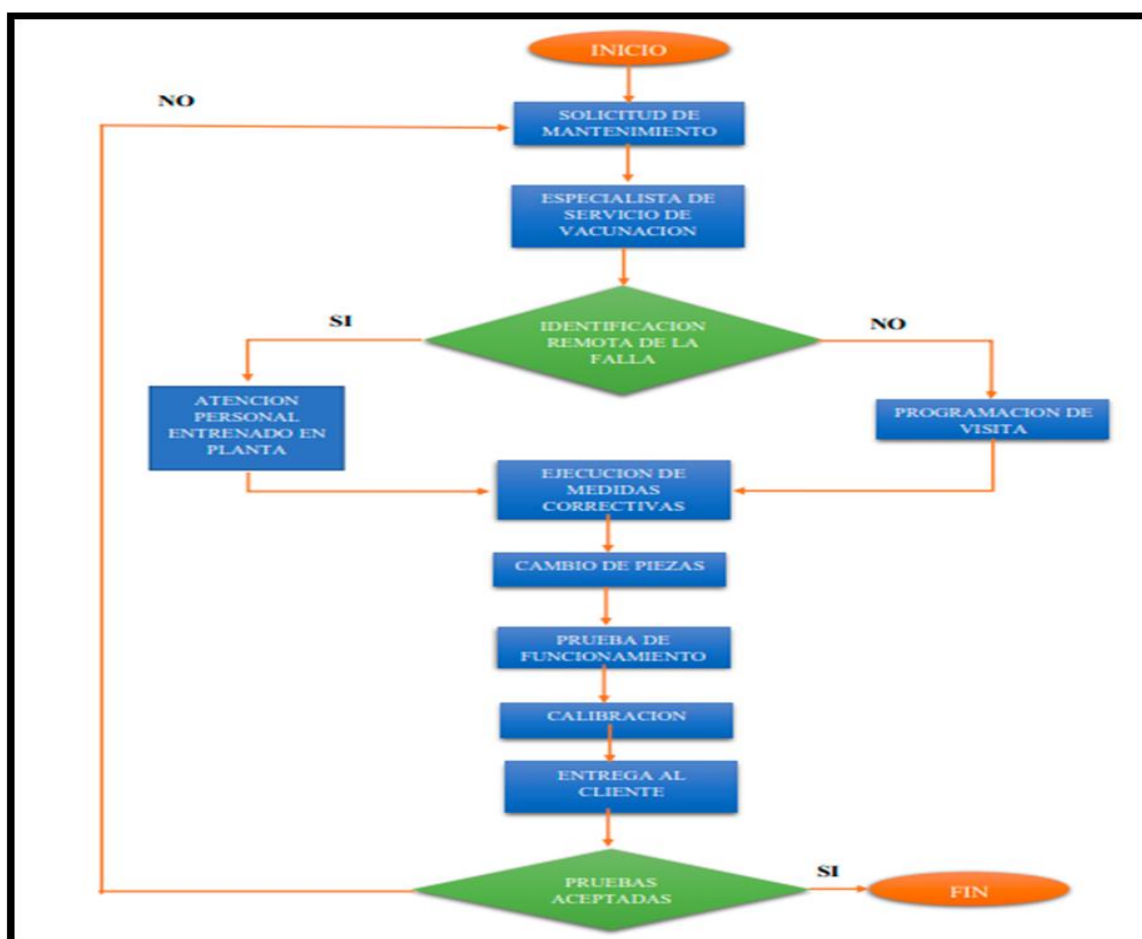
El criterio que se sigue es corregir primero lo que puede producir paros permanentes en los equipos, y posteriormente, aquello que pueda producir piezas defectuosas; después, lo que acarree mayor desperdicio de materiales, energía u otros; finalmente, todas aquellas actividades requeridas para preservar la apariencia y presentación de los equipos.

El control se lleva en el Registro de Inspección y Mantenimiento de Equipos de Procesos – Infraestructura (GO-20-REG-01).

En el desarrollo de la propuesta de la empresa CEVA SALUD ANIMAL SAC, vamos a analizar cada etapa de proceso de gestión del área de mantenimiento.

A continuación, se muestra el flujo de la empresa CEVA SALUD ANIMAL SAC.

Figura 13: Diagrama de Flujo del proceso de mantenimiento de la empresa



Fuente: Elaboración Propia

La explicación de los pasos se detalla a continuación:

- **Solicitud de Mantenimiento:** Es el inicio del flujo de mantenimiento el cual consiste en solicitar vía email, la solicitud, ello a raíz de una mala eficiencia de vacunación observada por la planta de incubación, por la descalibración del equipo o por la parada parcial o total de un equipo.

- **Especialista de Servicio de Vacunación:** Luego se designa a un especialista quien se encarga de realizar auditorías de eficiencia de vacunación y/o capacitaciones.
- **Identificación remota de falla:** Una vez que el especialista detecta una falla lo puede solventar la persona a la cual hemos capacitado en mantenimiento, si no puede resolverlo por falta de repuesto le mandamos si es algo sumamente profundo programamos un mantenimiento correctivo a cargo de un especialista.
- **Atención Personal Entrenado en planta:** Se asigna al especialista o personal entrenado en planta, con el objetivo de programar una visita con anticipación y pueda analizar bien la problemática asignada.
- **Programación de Visitas:** Se procede a programar la visita de acuerdo a un programa elaborado en Excel.
- **Ejecución de medida correctiva:** En la visita se realizan las medidas correctivas de la problemática asignada y se verifica si es necesario el cambio el de piezas.
- **Cambios de Piezas:** Es el servicio que se le ofrece al cliente en caso sea necesario.
- **Prueba de Funcionamiento:** La puesta en marcha del equipo antes de iniciar un proceso.
- **Calibración:** En este punto se calibra la dosis adecuada.
- **Entrega al Cliente:** El área de sanidad de la incubadora valida el equipo, durante el proceso de vacunación.
- **Pruebas Aceptadas:** Si el área de sanidad da conformidad se da por culminado el proceso, de lo contrario se volvería a generar una solicitud de mantenimiento.

En la tabla 9, se muestra el registro de cumplimiento de mantenimientos programados por la empresa, los mismos que en la medición antes de la ejecución de la propuesta no superaba el nivel de cumplimiento del 50%.

Tabla 9: Cumplimiento de mantenimientos programados

Código Clientes	Visitas preventivas programadas	Número de visitas preventivas	Mantenimientos correctivos	% Cumplimiento
Cliente F1	31	18	4	58.1%
Cliente F2	31	13	2	41.9%
Cliente F3	29	13	2	44.8%
Cliente R	23	12	0	52.2%
Cliente M1	23	9	5	39.1%
Cliente M2	18	6	3	33.3%
Cliente M3	10	3	1	30.0%
Cliente S1	12	6	2	50.0%
Cliente S2	12	6	4	50.0%
Cliente S3	6	2	1	33.3%
Cliente S4	12	8	2	66.7%

Fuente: La empresa

Tabla 10: Mantenimiento autónomo aplicado a las máquinas.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO																																
Realizado:	Revisado / Aprobado:																															
Turno de operación M () T () N ()																																
ÁREA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA																																
FRECUENCIA DIARIA																																
Puntos que verificar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1. Verificación de la maquinaria prendida			2						1	1	1				1					1												
2. Verificación de piezas mal ajustadas	2							1					1					1				1	1				1		1	1		
3. Verificación de piezas perdidas		1				1						1									1											
4. Pérdida de aceite de lubricación	1												1	1				1			1				1			1	1	1		
5. Verificar ruptura de dientes de piñon de transmisión			1	1					1			1			1				1									1				
6. Cambio de piezas en mal estado					1	1							1				1						1		1	1			1	1		
7. Verificación del cambio de filtros de funcionamiento												1			1					1	1							1		1		
Total frecuencia registrada por día	3	1	3	1	1	2	0	1	2	1	1	3	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	3	3
FRECUENCIA QUINCENAL																																

En la tabla 10, que se muestra se evidencia la relación de mantenimientos autónomos ejecutados, se puede apreciar que existen actividades que no se han ejecutado.

La situación actual del mantenimiento de los equipos en Ceva Salud Animal, identifica las siguientes fallas:

- Falta de lubricación de maquinaria,
- Piezas y componentes faltantes y/o perdidos.
- Suciedad de la maquinaria,
- Falta de señalización de los indicadores de manejo de maquinaria.
- Ruptura de piezas mecánicas y necesario reemplazo.

En la tabla 11, se puede apreciar los niveles de OEE alcanzados durante tres meses anteriores a la implementación de la propuesta.

Tabla 11: Promedio de la eficiencia global de los equipos

Resultado de la efectividad global de los equipos.			
Mes	EG	Clasificación	
Noviembre	74.66%	Regular	Solo puede considerarse aceptable solo si se será mejorada
Diciembre	68.78%	Regular	Solo puede considerarse aceptable solo si se será mejorada
Enero	74.54%	Regular	Solo puede considerarse aceptable solo si se será mejorada
Promedio	72.66%	Regular	Solo puede considerarse aceptable solo si se será mejorada

Fuente: Elaboración Propia

Si compramos los datos con la matriz de calificación para entender el OEE de estos datos, la interpretación sería la que se muestra en la tabla 12, siguiente:

Tabla 12: Calificativo del OEE.

OEE	Calificativo	Consecuencias
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptables sólo si se está en proceso de mejora
75% < OEE < 85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente alta.
85% < OEE < 95%	Buena	Buena competitividad. Entramos en valores consideran
OEE > 95%	Excelente	Competitividad excelente

Fuente: Cruelles (2010)

De acuerdo a las tablas 11 y 12, la calificación que se ha obtenido en el OEE obtenido es de REGULAR, lo que implica pérdidas económicas aceptables solo si se está en un proceso de mejora.

Por otro lado, se evidencia en la tabla 13, la disponibilidad teórica de los equipos, el cual se da cuando al tiempo total de los equipos se le resta los tiempos de mantenimientos y los de fallos, la mayor cantidad de fallos se da por temas neumáticos o mecánicos; cada equipo trabaja 7 días a la semana acumulando 70 horas de operación, de las cuales 2 horas se dedican para el mantenimiento, y siendo el indicador promedio de fallos el 6%, por lo que cada equipo tiene una disponibilidad semanal del 91.14%.

Tabla 13: Disponibilidad teórica de los equipos

	Días	Horas	
Operación	7	70	
Mantenimiento		-2	
Disponibilidad		68	
Fallas	6%	4.2	
Disponibilidad Total		63.8	Disponibilidad teórica
Total, de maquinas	155	9,889	91.14%

Fuente: La empresa

Siendo esta la disponibilidad teórica, se calcula el costo de los equipos parados bajo la premisa que cada equipo tiene un promedio de vacunación de 2,750 pollitos por hora; siendo las horas trabajadas a la semana 9,889, de un total de 10,850 horas máquina, las horas no trabajadas por paradas de máquinas serían 961 horas a la semana, y al mes de 3,844 horas, siendo el promedio de vacunación de 2,750 pollitos, los dejados de vacunar al mes por las 155 máquinas que se tienen en el mercado a nivel nacional, ascenderían a 10'571,000 pollitos; siendo el valor de cada pollito de 1 sol, tendríamos que el valor de los pollitos dejados de vacunar ascendería a S/. 10'571.000. al mes.

En la mayoría de los casos nuestra forma de trabajo contempla equipos de respaldo, por lo que los egresos mensuales por paradas de máquina ascienden en promedio a S/. 10,000, según estadísticas de la empresa.

3.8.2 Propuesta de mejora

De acuerdo a lo que se ha podido apreciar en las líneas anteriores, y la decisión tomada por la empresa CEVA SALUD ANIMAL SAC, se plantea como propuesta la implementación del TPM, a fin de dar solución a los problemas que se presentan en el sistema, para lo cual se han tomado los pasos detallados en la tabla 14, siguiente.

Tabla 14: Cronograma de implementación

N°	Descripción	PARTICIPANTES	ÁREA	AÑO 2021															
				TRIMESTRE	1° TRIMESTRE														
				MES	ENERO				FEBRERO				MARZO						
				SEMANAS	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	5°		
STATUS																			
1	Implementación del Programa de Mantenimiento	Especialistas de Vacunación y Equipos	MANTENIMIENTO	Programado	■														
				Ejecutado															
2	Toma de decisiones	Gerente	MANTENIMIENTO	Programado		■													
				Ejecutado															
3	Implementación de KPIS	Especialistas de Vacunación y Equipos	MANTENIMIENTO	Programado			■												
				Ejecutado															
4	Medición de KPIS SEMANAL	Especialistas de Vacunación y Equipos	MANTENIMIENTO	Programado				■	■	■	■								
				Ejecutado															
5	Reestructuración de Flujo Proceso de Mantenimiento	Especialistas de Vacunación y Equipos	MANTENIMIENTO	Programado							■								
				Ejecutado															
6	Definición de nuevos objetivos 2021	Especialistas de Vacunación y Equipos	MANTENIMIENTO	Programado															
				Ejecutado															
				Programado															
				Ejecutado															

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Presupuesto de implementación del TPM Ceva Salud Animal SAC

Inversión	Costos (Euros = 4.8 Soles)	Conversión Soles
Máquinas y equipos	€ 30,000.00	S/ 144,000.00
Mano de obra		S/ 7,462.00
Costos de implementación		S/ 151,462.00

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto aprobado por la empresa, se muestra en la tabla 15, y asciende a S/. 151,462.

3.8.3 Ejecución de la propuesta

Para la ejecución de la propuesta o implementación del TPM se van a seguir los pasos autorizados por la Gerencia de la empresa y que se indican en la tabla 14, cronograma de implementación.

3.6.3.1 Implementación del programa de mantenimiento

A fin de proceder con la implementación se ha priorizado las siguientes actividades:

- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir paros permanentes en la maquinaria o equipos, o en su defecto, que puedan atentar contra la seguridad o la vida de los trabajadores.
- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir artículos defectuosos.
- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir desperdicios de materiales, energía u otros.
- Revisar y si es necesario corregir todos los aspectos que sean requeridos para preservar, mantener o aumentar el funcionamiento de la maquinaria y equipo.

Por otro lado, como se resume en la tabla 16, los equipos para lo cual se debe elaborar el plan de mantenimiento son 155 equipos.

Tabla 16: Resumen de equipos a cargo de la empresa Ceva Salud Animal.

Equipo	Cantidad
Desvac Duo	2
Dovac	60
Dovac V3	27
Elec Kit	4
Hatch Spray	8
IMVAC	34
Kit 1	20
Total	155


Para cada equipo se definió la frecuencia de las revisiones requeridas en cierto período de tiempo. Esta frecuencia se establece de acuerdo con las especificaciones de la maquinaria, registros históricos de averías y/o en su defecto del criterio y conocimiento de los equipos.

Se prepararon las instrucciones para el mantenimiento requerido para cada uno de los equipos listados. Estas instrucciones son detalladas, en la que se han evitado términos, como: “dar mantenimiento cuando sea necesario”.

Se han estandarizado los siguientes formatos:

En la tabla 17, se muestra el encabezado del formato autorizado por la Gerencia General de la empresa, denominado Plan de Mantenimiento Preventivo (GO-20-PL-01).

Tabla 17: Formato de Plan de Mantenimiento Preventivo

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE PROCESO E INFRAESTRUCTURA												Código: GO-20-PL-01 Revisión: 01 Aprobación: GO Fecha: 20/07/2020 Página: 01 a 01
	PLAN DE MANTENIMIENTO												AÑO 2021
INFRAESTRUCTURA - MENSUAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACTIVIDAD

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 18, está el encabezado del formato de registro autorizado por la gerencia general de la empresa, denominado Registro de Máquinas y Equipos (GO-20-REG-02), el cual se muestra a continuación:

Tabla 18: Formato de Registro de Máquinas y Equipos

	REGISTRO							Código: GO-20-REG-02 Revisión: 01 Aprobación: GG Fecha: 01/08/2020 Página: 01 a 01	
	MÁQUINAS Y EQUIPOS								
SUPERVISOR: <input type="text"/>									
IT	CÓDIGO (N°)	DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)	FECHA DE COMPRA	PROVEEDOR	VIDA UTIL (AÑOS)	CAPACIDAD	OBSERVACIONES	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 19, se muestra el encabezado del formato de registro autorizado por la gerencia general de la empresa, denominado Registro de Herramientas (GO-20-REG-03), el cual se muestra a continuación:

Tabla 19: Formato de Registro de Herramientas


		REGISTRO						Código: GO-20-REG-03	
		HERRAMIENTAS						Revisión: 01 Aprobación: GG Fecha: 01/09/2020 Página: 01 de 01	
SUPERVISOR:		<input type="text"/>							
IT	CÓDIGO (N°)	DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)	UTILIZACIÓN	EXISTENCIA	FECHA DE COMPRA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES	

Fuente: Elaboración Propia

Se desarrolló el programa de Mantenimiento en Proceso e Higienización

- Mantenimiento en Proceso: En la mayoría de los casos el mantenimiento de equipos de procesos lo realiza el encargado de equipos.
- Así mismo cuando estén reparando un equipo y demoré más de un día deberán colocar el cartel de INOPERATIVO.
- Higienización: La higienización lo realiza el Supervisor de planta, de acuerdo con el Instructivo de Higienización de Equipos de Procesos (GO-20-INST-01).

Tabla 20: Cronograma de Capacitaciones


		CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN MANTENIMIENTO																						
		AÑO 2021																						
N°	TEMAS	PONENTE EXTERNOS/ INTERNOS	PARTICIPANTES	ÁREA	TRIMESTRE	1° TRIMESTRE																		
					MESES	ENERO				FEBRERO				MARZO										
					SEMANAS	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	5°						
					STATUS																			
1	Mantenimiento basico equipos Dovac V3	Ing. Angelo Yataco	Sr. Juan Malasquez	Vacunación	Programado	■	■																	
					Ejecutado																			
2	Mantenimiento basico equipos Dovac V2	Ing. Angelo Yataco	Sra. Lisbeth Flores	Vacunación	Programado					■														
					Ejecutado																			
3	Mantenimiento basico equipo Desvac In line Duo Spray	Ing. Angelo Yataco	Sr. Joni Malvaceda Sra. Fabiola Cucho	Vacunación	Programado	■	■																	
					Ejecutado																			
4	Tecnicas de vacunación SC	Dra. Crollina Santa Cruz	Sr. Leonel Perez Sra. Fabiola Bustamante Sr. Yescar Ramos Contreras Sra. Maritza Ramos	Vacunación	Programado																■			
					Ejecutado																			
5	Mantenimiento basico equipos de vacunación Invac - granja	Ing. Angelo Yataco	Sr. Wilmer Campusano	Vacunación	Programado																	■		
					Ejecutado																			
6	Tecnicas de vacunación SC	Dra. Crollina Santa Cruz	BAUTISTA EDELVIRA FLORES ROBERT CHIGNE LOZANO YANET	Vacunación	Programado																		■	
					Ejecutado																			
7	Manejo y preparación de vacunas congeladas	Dr. Juan Carlos Romero	Sra. Lisbeth Flores	Vacunación	Programado																	■		
					Ejecutado																			

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 20, se muestra el programa de capacitaciones, el cual se ha desarrollado en Coordinación con el área de gestión humana la finalidad es capacitar, evaluar diferentes aspecto y habilidades del personal en temas de mantenimiento y de socializar las ventajas y bondades del TPM.

En la tabla 21, que se muestra a continuación, se establece el Plan de mantenimiento, tal como se detalla a continuación:

Tabla 21: Plan de Mantenimiento Preventivo implementado

		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE PROCESO E INFRAESTRUCTURA												Código: GO-20-PL-01 Revisión: 01 Aprobación: GO Fecha: 20/07/2020 Página: 01 a 01
PLAN DE MANTENIMIENTO		AÑO												
INFRAESTRUCTURA - MENSUAL	CANTIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACTIVIDAD
Extradores de aire	15	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Recomendaciones para eliminar residuos de proceso (Plumon de polvo, polvo y humedad).
Inyector de aire	30	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Recomendaciones para eliminar residuos de proceso (Plumon de polvo, polvo y humedad).
EQUIPOS DE PROCESO - MENSUAL	CANTIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACTIVIDAD
Dovac Ds (1)	20	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Mantenimiento periódica, cambio de piezas recomendadas según el número de inyecciones.
Hatch Spray (1)	20	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Mantenimiento periódica, cambio de piezas recomendadas según el número de aspersión.
EQUIPOS DE PROCESO - SEMESTRAL	CANTIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACTIVIDAD
Baño Maria	5						P							Equipo electrónico diseñado para la descongelación de vialos de vacuna.

Leyenda Programado P
 Ejecutado E

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22: Registro de Herramienta implementado


		REGISTRO						Código: GO-20-REG-03 Revisión: 01 Aprobación: GG Fecha: 01/08/2020 Página: 01 al 01
		HERRAMIENTAS						
SUPERVISOR:		Eddy Rodriguez						
IT	CÓDIGO (N°)	DESCRIPCIÓN	COŠTO (\$)	UTILIZACIÓN	EXISTENCIA	FECHA DE COMPRA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
1	NCH.16	Caja de Herramientas #16	18	Kit de herramientas		Anual	Rimax	
2	NCH.20	Caja de Herramientas #20	25	Kit de herramientas		Anual	Stanley	
3	NCP.10	Caja Plástica Organizadora #10	5	Kit de consumibles		Anual	Dura Plast	
4	NCP.20	Caja Plástica Organizadora #20	8	Kit de consumibles		Anual	Dura Plast	
5	NALIC.UNI7	Alicate Universal de 8"	24.1	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
6	NALIC.PREC7	Alicate de Presión #7	12.9	Desmontaje de equipos		Anual	Stanley	
7	NALIC.PREC10	Alicate de Presión #10	28.9	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
8	NALIC.LOR10	Alicate Pico de Loro	21.2	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
9	NDP.3/16x6	Destornillador Plano Mediano	4.4	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
10	NDP.1/8x2	Destornillador Plano (Perillero)	3	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
11	NLUR.8	Llave Francesa N° 8	24.9	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
12	NLLM.07	Llave Mixta N° 7	2.1	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
13	NLLM.08	Llave Mixta N° 8	2.3	Calibración de equipos		Anual	Truper	
14	NLLM.10	Llave Mixta N° 10	2.5	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
15	NLLM.13	Llave Mixta N° 13	3	Calibración de equipos		Anual	Truper	
16	N70043	Llave de Filtro	5	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
17	NHEX.3	Llave Hexagonal 3 mm	1.5	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
18	NHEX.5	Llave Hexagonal 5 mm	1.7	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
19	NHDX.09	Juego de Llaves Hexagonales mm	13	Desmontaje de equipos		Anual	Truper	
20	NCP.10	Calibrador Plástico Relieve 10 mL	25	Calibración de equipos		Anual	Truper	
21	NPST.AIRE	Pistola de Aire	18	Limpieza de equipo		Anual	Truper	

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo con el objetivo de tener un orden en las herramientas, y control del mismo se implementa el registro herramientas (tabla 22)

En la tabla 23, se muestra el Registro de Máquinas y Equipos, donde podemos revisar información importante como la vida útil de los equipos, en base a ello tomar decisiones.

Tabla 23: Registro de Máquinas y Equipos Implementado

		REGISTRO						Código: GO-20-REG-02	
		MÁQUINAS Y EQUIPOS						Revisión: 01	
								Aprobación: GG	
								Fecha: 01/08/2020	
								Página: 01 al 01	
SUPERVISOR:		Eddy Rodríguez							
IT	CÓDIGO (N°)	DESCRIPCIÓN	COSTO EUROS	FECHA DE COMPRA	PROVEEDOR	VIDA UTIL (Años)	CAPACIDAD(Fil)	OBSERVACIONES	
1	IM 0041292	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5	2000		
2	IM 0041293	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5	2000		
3	IM 0041294	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5	2000		
4	IM 0041295	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5	2000		
5	IM 0041296	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5	2000		
6	K 0255	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
7	K 0243	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
8	IM 0041108	Dovac Double Shop	8000	16/06/2016	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
9	IM 0041162	Dovac Double Shop	8000	28/03/2017	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
10	DDS 4164	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
11	DDS 4166	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
12	DDS 4167	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
13	DDS 4168	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
14	DDS 4169	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
15	DDS 4835	Dovac Double Shop	8000	30/01/2013	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
16	DDS 4838	Dovac Double Shop	8000	30/01/2013	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
17	DDS 4843	Dovac Double Shop	8000	30/01/2013	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
18	DDS 4851	Dovac Double Shot	8000	30/01/2013	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
19	DDS 5883	Dovac Double Shot	8000	27/03/2014	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
20	DDS 5884	Dovac Double Shot	8000	27/03/2014	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
21	DDS 5885	Dovac Double Shot	8000	27/03/2014	Marco Vera	5	2000	Vencida su vida util	
22	-	Hatch Spray	12500	1/02/2014	Marco Vera	5	5000	Vencida su vida util	
23	HS 0011	Hatch Spray	12500	13/10/2008	Marco Vera	4	5000	Vencida su vida util	
24	DDS 5886	Hatch Spray	12500	27/03/2014	Marco Vera	4	5000	Vencida su vida util	
25	DDS 5887	Hatch Spray	12500	27/03/2014	Marco Vera	4	5000	Vencida su vida util	
26	DDS 5888	Hatch Spray	12500	27/03/2014	Marco Vera	4	5000	Vencida su vida util	
27	DDS 8178	Hatch Spray	12500	28/06/2016	Marco Vera	4	5000	Vencida su vida util	
28	DDS 8179	Hatch Spray	12500	28/06/2016	Marco Vera	4	5000	Vencida su vida util	
29	HS 0004	Hatch Spray	12500	12/05/2003	Marco Vera	4	5000	Vencida su vida util	
30	IM 0041161	Hatch Spray	12500	28/03/2017	Marco Vera	4	5000	Vencida su vida util	
31	IM 0040235	Hatch Spray	12500	7/01/2010	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
32	IM 0040224	Hatch Spray	12500	10/06/2010	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
33	IM 0040227	Hatch Spray	12500	10/06/2010	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
34	IM 0040233	Hatch Spray	12500	10/06/2010	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
35	IM 0040234	Hatch Spray	12500	10/06/2010	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
36	IM 0040787	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
37	IM 0040788	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
38	IM 0040789	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
39	IM 0040790	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
40	IM 0040792	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
41	IM 0040793	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	5000	Vencida su vida util	
42	IM 0040794	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	-	Vencida su vida util	
43	DDS 0798	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	-	Vencida su vida util	
44	DDS 4174	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	-	Vencida su vida util	
45	DDS 4175	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	-	Vencida su vida util	
46	DDS 4837	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	-	Vencida su vida util	
47	DDS 5476	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	-	Vencida su vida util	
48	IM 0041108	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	-	Vencida su vida util	
49	IM 0041284	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	-	Vencida su vida util	
50	IM 0041307	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	-	Vencida su vida util	
51	DDS 4831	Equipo Baño María	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10	5000		
52	DDS 4832	Equipo Baño María	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10	5000		
53	DDS 4833	Equipo Baño María	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10	5000		
54	DDS 4834	Equipo Baño María	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10	5000		
55	DDS 4839	Equipo Baño María	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10	5000		

Fuente: Elaboración Propia

3.8.3.2 Toma de decisiones

De acuerdo con el reporte de máquinas y equipos, presentado a la gerencia se pudo evidenciar que hay equipos por reparar, remplazar el cual genera demasiado tiempo al momento del cambio de piezas y el resultado no es el correcto el cual ocasiona reprocesos, por lo que Gerencia General tomo la decisión de comprar equipos nuevos y dar de baja a otros, como se detalla en la tabla 24 a continuación:

Tabla 24: Registro de Máquinas y Equipos (Toma Decisiones)

IT	CODIGO (Nº)	DESCRIPCIÓN	COSTO EUROS	FECHA DE COMPRA	PROVEEDOR	VIDA ÚTIL (Años)	OBSERVACIONES	ESTADO	ACCIONES CORRECTIVA	ACCION PREVENTIVA
1	IM 0041292	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5		Optimo		Respetar el plan preventivo
2	IM 0041293	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5		Optimo		Respetar el plan preventivo
3	IM 0041294	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5		Optimo		Respetar el plan preventivo
4	IM 0041295	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5		Optimo		Respetar el plan preventivo
5	IM 0041296	Dovac Double Shop	8000	20/03/2018	Gonzalo Castillo	5		Optimo		Respetar el plan preventivo
6	K 0255	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
7	K 0243	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	Vencida su vida util	no optimo		Respetar el plan preventivo
8	IM 0041108	Dovac Double Shop	8000	16/06/2016	Marco Vera	5	Vencida su vida util	no optimo		Respetar el plan preventivo
9	IM 0041162	Dovac Double Shop	8000	28/03/2017	Marco Vera	5	Vencida su vida util	no optimo		Respetar el plan preventivo
10	DDS 4164	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
11	DDS 4166	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
12	DDS 4167	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
13	DDS 4168	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
14	DDS 4169	Dovac Double Shop	8000	27/07/2012	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
15	DDS 4835	Dovac Double Shop	8000	30/01/2013	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
16	DDS 4838	Dovac Double Shop	8000	30/01/2013	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
17	DDS 4843	Dovac Double Shop	8000	30/01/2013	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
18	DDS 4851	Dovac Double Shot	8000	30/01/2013	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
19	DDS 5889	Dovac Double Shot	8000	27/03/2014	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
20	DDS 5894	Dovac Double Shot	8000	27/03/2014	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
21	DDS 5895	Dovac Double Shot	8000	27/03/2014	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
22		Hatch Spray	12500	1/02/2014	Marco Vera	5	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
23	HS 0011	Hatch Spray	12500	13/10/2008	Marco Vera	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
24	DDS 5896	Hatch Spray	12500	27/03/2014	Marco Vera	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
25	DDS 5897	Hatch Spray	12500	27/03/2014	Marco Vera	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
26	DDS 5898	Hatch Spray	12500	27/03/2014	Marco Vera	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
27	DDS 8176	Hatch Spray	12500	28/06/2016	Marco Vera	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
28	DDS 8179	Hatch Spray	12500	28/06/2016	Marco Vera	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
29	HS 0004	Hatch Spray	12500	12/05/2003	Marco Vera	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
30	IM 0041161	Hatch Spray	12500	28/03/2017	Marco Vera	4	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
31	IM 0040235	Hatch Spray	12500	7/01/2010	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
32	IM 0040234	Hatch Spray	12500	10/06/2010	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
33	IM 0040227	Hatch Spray	12500	10/06/2010	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
34	IM 0040901	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
35	IM 0040234	Hatch Spray	12500	10/06/2010	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
36	IM 0040787	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
37	IM 0040788	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
38	IM 0040789	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
39	IM 0040790	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
40	IM 0040792	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
41	IM 0040793	Hatch Spray	12500	30/03/2015	Gonzalo Castillo	4	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
42	IM 0040794	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
43	IM 0040795	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
44	IM 0040798	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
45	IM 0040898	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
46	IM 0040899	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
47	IM 0040900	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
48	IM 0040901	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
49	DDS 9616	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
50	DDS 9617	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
51	DDS 9618	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
52	DDS 9713	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
53	DDS 9714	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
54	DDS 9715	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
55	DDS 9729	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
56	DDS 9732	Extractores	562	30/03/2015	Gonzalo Castillo	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
57	HS 0019	Extractores	562	30/03/2015	Rocio Orosco	2	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
58	DDS 0798	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
59	DDS 4174	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
60	DDS 4175	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
61	DDS 4837	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
62	DDS 5476	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
63	IM 0041108	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
64	IM 0041294	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
65	IM 0041307	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
66	IM 0041308	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
67	IM 0041309	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
68	IM 0041046	Inyector de aire	152	30/03/2015	Gonzalo Castillo	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
69	IK 0002	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
70	IK 0003	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
71	K 0241	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
72	K 0244	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
73	K 0245	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
74	K 0274	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
75	K 0275	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
76	K 0276	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	no optimo	Cambio	Respetar el plan preventivo
77	K 0277	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
78	K 0254	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
79	K 0239	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
80	K 0246	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
81	K 0278	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
82	IM 0041110	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
83	IM 0041151	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
84	IM 0041150	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
85	D95 00137	Inyector de aire	152	30/03/2015	Marco Vera	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
86	DDS 4829	Inyector de aire	152	30/03/2015	Janine Purbis	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
87	DDS 4830	Inyector de aire	152	30/03/2015	Janine Purbis	1	Vencida su vida util	Optimo		Respetar el plan preventivo
88	DDS 4831	Equipo Baño Maria	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10		Optimo		Respetar el plan preventivo
89	DDS 4832	Equipo Baño Maria	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10		Optimo		Respetar el plan preventivo
90	DDS 4833	Equipo Baño Maria	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10		Optimo		Respetar el plan preventivo
91	DDS 4834	Equipo Baño Maria	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10		Optimo		Respetar el plan preventivo
92	DDS 4839	Equipo Baño Maria	1562	30/03/2015	Janine Purbis	10		Optimo		Respetar el plan preventivo

Fuente: Elaboración Propia

Se debe señalar que a la fecha la empresa cuenta a su cargo con un total de 155 equipos distribuidos en varias sedes donde se atiende a sus clientes, por la naturaleza del negocio más conveniente es tener los equipos en las sedes de los clientes que en la sede de la empresa, pues la vacuna que se administra a los pollitos es un tema de todos los días.

3.8.3.3 Implementación de KPIS

A fin de para planear, ejecutar y controlar el mantenimiento adecuadamente y para obtener un mejor control del mantenimiento se implementó los siguientes tres Key Performance Indicator (KPI's).

% De Acciones Correctivas:

Este indicador clave para la empresa, ya que actualmente no cuantificaban la cantidad de correctivos, de acuerdo a ello se elaboró un KPI, donde me indique la cantidad de acciones correctivas por especialista que realiza al día.

$$\% \text{ Acciones correctivas} = \frac{\text{Total de acciones correctivas}}{\text{Total de Ordenes al mes}}$$

Tiempo de Cambio de Piezas (MIN):

Este indicador es importante implementarlo porque podemos medir la eficiencia del personal, posterior al programa de capacitaciones brindado.

$$MIN = \frac{\text{Total de minutos de cambio de pieza}}{\text{Total de minutos estándar}}$$

% Consumo de Inyecciones:

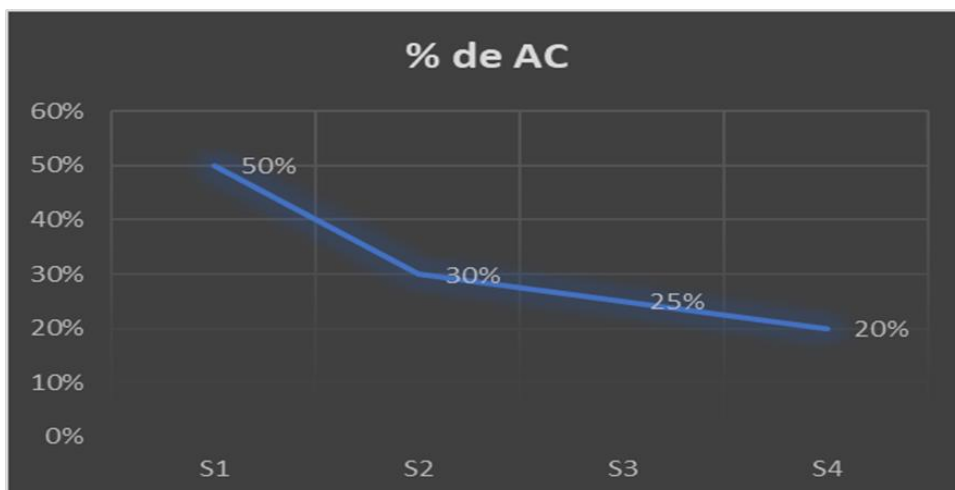
Este indicador es importante implementarlo porque podemos medir la cantidad de consumo de inyecciones por maquina en cada mantenimiento, posterior al programa de capacitaciones brindado.

$$\% \text{ Consumo de Inyecciones} = \frac{\text{Total de inyecciones utilizadas}}{\text{Total de Inyecciones Estandar}}$$

3.8.3.4 Medición semanal de KPI's

Para verificar la efectividad de los indicadores implementados se realizó un recojo de data de los cuales se obtuvo los siguientes resultados y mejora.

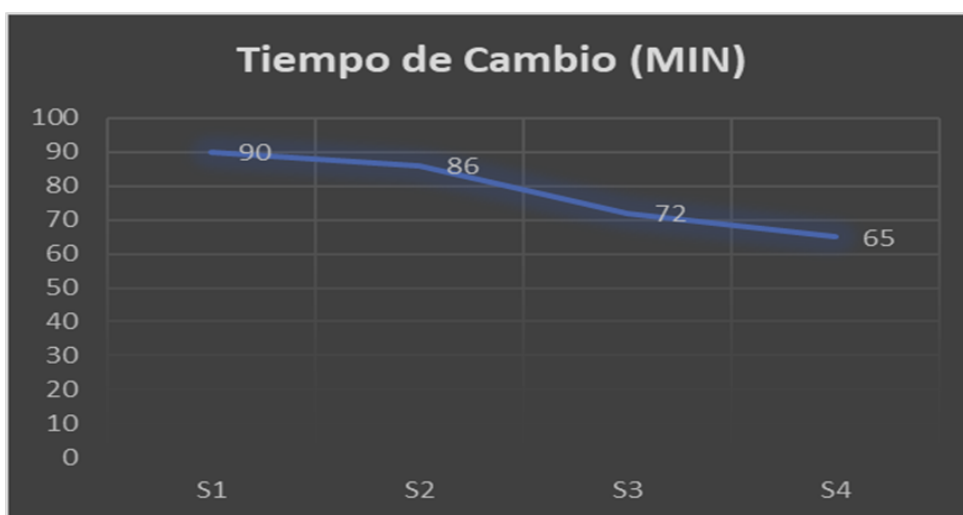
Figura 21: Indicador de Acciones Correctivas (4S)



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 21, se muestra la evolución del indicador de % de acciones correctivas durante 4 semanas, se puede evidenciar que las acciones correctivas han disminuido del 50% al 20%, una mejora relativa de 60%.

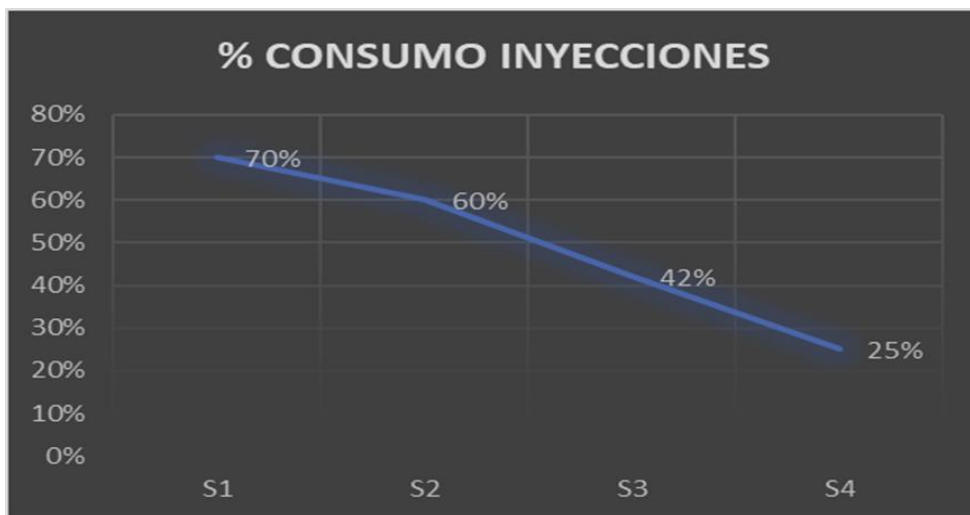
Figura 22: Indicador de Tiempo de Cambio (4S)



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 22, se muestra la evolución del indicador Tiempo de Cambio, la cual se ha verificado durante 4 semanas, paso de 0.9 a 0.65, mostrando una mejora absoluta de 0.25, o una mejora relativa de 27.7%.

Figura 23: Indicador de % Consumo de Inyecciones (4S)



Fuente: Elaboración Propia

De la figura 23, se evidencia que el indicador % de consumo de inyecciones, ha evolucionado favorablemente al pasar de 70% a 25%, con una mejora absoluta de 45% o una mejora relativa de 64.28%.

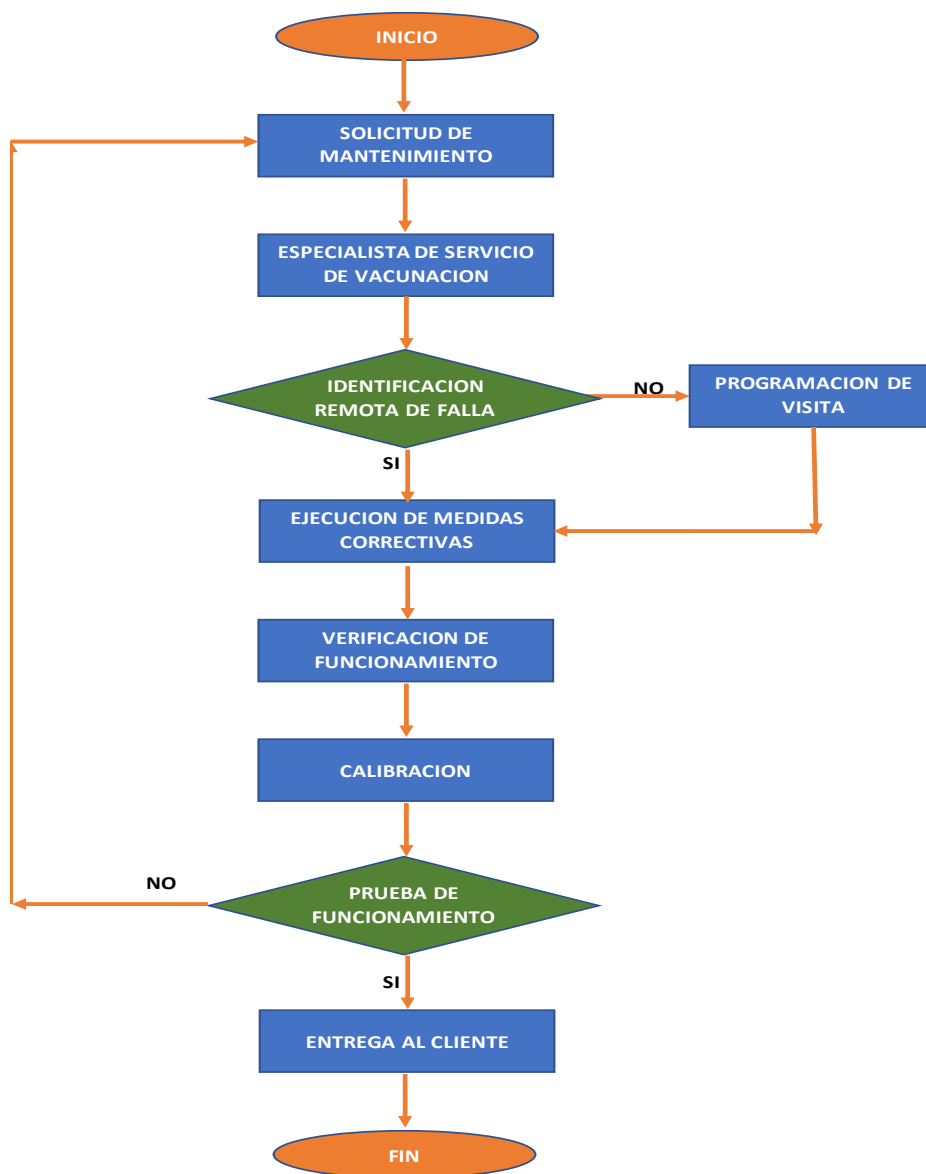
De acuerdo con las gráficas mostradas, se ha generado una mejora, dando viabilidad que al realizar mantenimientos preventivos y capacitaciones constantes el personal, la curva puede descender considerablemente, en base a ello se implementan los objetivos por cada indicador al cierre del 2021, el cual, con capacitaciones, formación de equipos de alto rendimiento y un buen mantenimiento preventivo, ofreceremos un mayor servicio.

3.8.3.5 Restructuración del flujo del proceso de mantenimiento

Con la finalidad de mejorar el proceso de mantenimiento se realizó unas modificaciones en el flujo del proceso de mantenimiento:

- Dado que el personal ha sido capacitado y son especialistas en los equipos, ya no es necesario que en cada solicitud de mantenimiento se tenga que capacitar a un personal para cada trabajo.
- Una vez terminado el mantenimiento o reparación del equipo, se hace la verificación y control del equipo, y posteriormente se hace la entrega a los clientes; en el flujo del proceso anterior primero se entregaba al cliente y después se verificaba el funcionamiento del equipo.

Figura 24: Flujo de proceso de mantenimiento reestructurado



Fuente: Elaboración propia

3.8.3.6 Definición de nuevos objetivos

Dentro del plan de mejora adoptada por la Gerencia de la Empresa se han fijado nuevos objetivos para los KPI's, los cuales se muestran en la tabla 25, siguiente:

Tabla 25: Objetivos 2021 -KPIs (Mantenimiento)

KPIS	OBJETIVO 2021
% DE ACCIONES CORRECTIVAS:	10%
(MIN) TIEMPO DE CAMBIO DE PIEZAS	40
% CONSUMO DE INYECCIONES	10%

Fuente: Elaboración Propia

3.8.4 Resultados de la implementación

En la tabla 26, se muestra el cumplimiento de los mantenimientos programados, antes de la implementación de la mejora el indicador era de 45.5%, después el nivel de cumplimiento fue de 96%, con una mejora relativa de 110.98%, lo que evidencia que el cambio dio los resultados esperados.

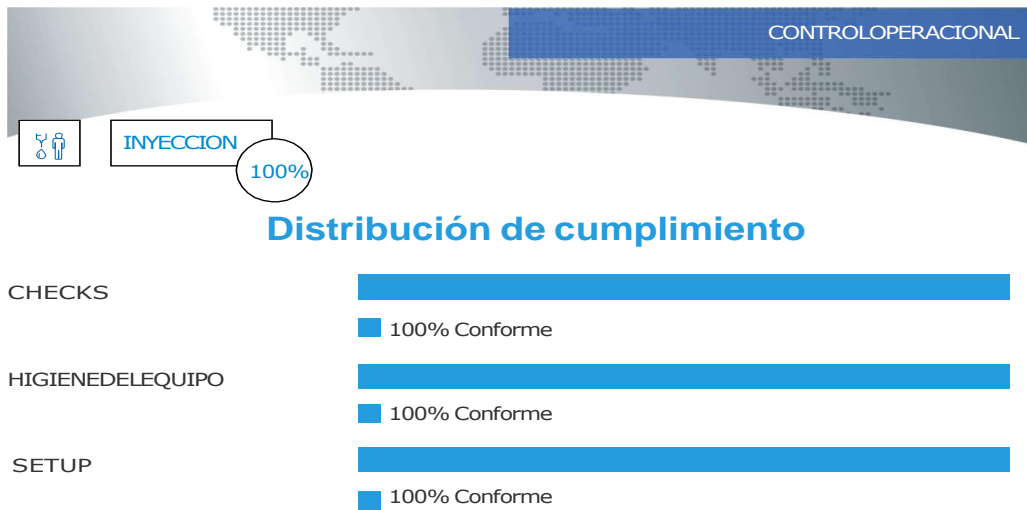
Tabla 26: Cumplimiento de mantenimientos programados

Código Clientes	Visitas preventivas programadas	Número de visitas preventivas	Mantenimientos correctivos	% Cumplimiento
Cliente F1	34	32	1	94.1%
Cliente F2	32	30	1	93.8%
Cliente F3	30	30	0	100.0%
Cliente R	24	22	0	91.7%
Cliente M1	26	24	1	92.3%
Cliente M2	18	18	1	100.0%
Cliente M3	14	13	0	92.9%
Cliente S1	12	12	1	100.0%
Cliente S2	14	14	0	100.0%
Cliente S3	12	11	1	91.7%
Cliente S4	12	12	0	100.0%

Fuente: la empresa

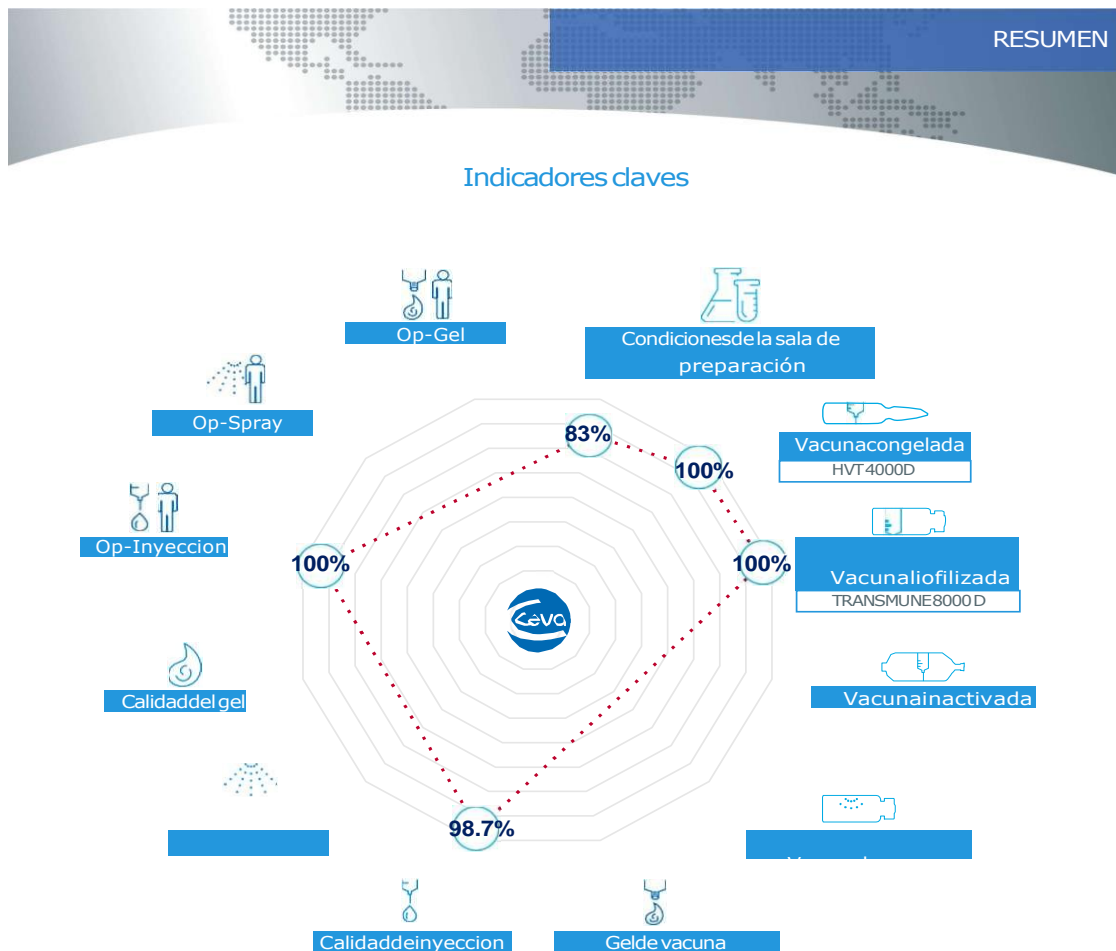
En la figura 25, se muestra la verificación de la distribución de cumplimiento del funcionamiento de los equipos, el cual ha verificado del 100%

Figura 25: Verificación de control operacional de vacunación



Fuente: La empresa

Figura 26: Resumen de indicadores claves



Fuente: La empresa

En la figura 26, se muestra el resumen de los indicadores del proceso de vacunación, el mismo que ha logrado un indicador de eficiencia de vacunación del 98.7%, el cual se encuentra dentro del rango sugerido y evidencia la calidad del sistema.

Tomando los valores de la tabla 25, donde el nivel de cumplimiento de postest del mantenimiento (96%) que representa la disponibilidad o utilización de los equipos, el valor de la figura 26 (98.7%) que es el indicador de calidad de los equipos o del sistema, los valores de la figura 29 y tabla 30, donde la productividad o rendimiento de los equipos es 87.3%, se calcula el OEE del sistema, que da como resultado 82.7%

$$OEE = Utilización \times Rendimiento \times Calidad$$

Tabla 27: Eficiencia Global de equipos – postest

Resultado de la efectividad global de los equipos.			
Mes	EG	Clasificación	
Marzo	82.7%	Aceptable	Competitividad ligeramente alta

Fuente: Elaboración Propia

Si comparamos el resultado de la tabla 27 con la matriz de calificación para entender el OEE de estos datos que se puede ver en la tabla 12, se puede afirmar que la calificación es aceptable, con una competitividad ligeramente alta; por otro lado, comparando el promedio del OEE anterior (72.66%) que figura en la tabla 11 con el dato obtenido de la tabla 26 (82.7%), se puede afirmar que se ha producido una mejora relativa del 13.82%.

Análisis económico financiero

De acuerdo con la implementación se realiza el análisis económico de inversión para la implementación de la presente tesis, así mismo el ahorro por las mejoras obtenidas anualizadas y el retorno de inversión, tal como se muestra a continuación.

Tabla 28: Evaluación Económica (Retorno de inversión)

Inversión	Costos (Euros = 4.8 Soles)	Conversión Soles
Máquinas	€ 30,000.00	S/ 144,000.00
Mano de obra (Horas Capacidades)		S/ 7,462.00
Costos de implementación		S/ 151,462.00

Ahorro Implementación	Unidades	Conversión Soles
Mantenimiento correctivos	1	S/ 75,000.00
Costo de equipos parados		S/. 120,000.00
Tiempo de Cambios	1	S/ 8,500.00
Consumos de Inyecciones	1	S/ 96,235.00
Inversión que se deja de hacer por ahorros		S/ 299,735.00

$$\frac{S/299,735.00}{S/151,462.00} = 1.98$$

Fuente: Elaboracion Propia

El Análisis B/C explica que por cada sol invertido el proyecto devuelve S/ 1.98 soles, por lo tanto, es conveniente invertir.

IV RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

En la figura 27, se puede apreciar la comparación de la evolución en el tiempo de la eficiencia antes y después, con verde la eficiencia después que en el gráfico se puede notar los índices más altos que los índices antes, lo que evidencia una mejora; las cifras demuestran que el indicador de eficiencia antes era 0.84 y después fue 0.94 es decir, un incremento absoluto de 0.10 equivalente a 11.9% de incremento referencial.

Figura 27: Comparativo de eficiencia antes y después

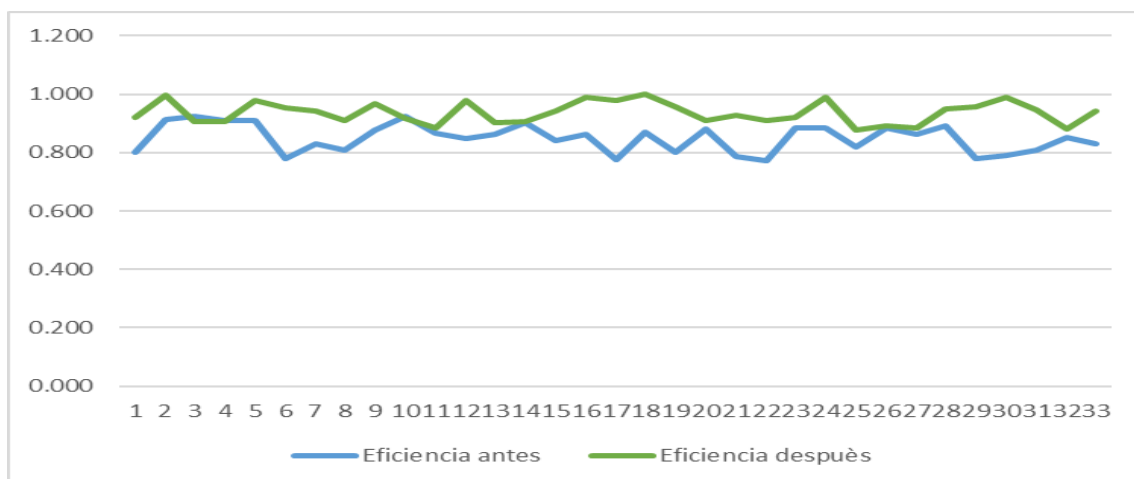
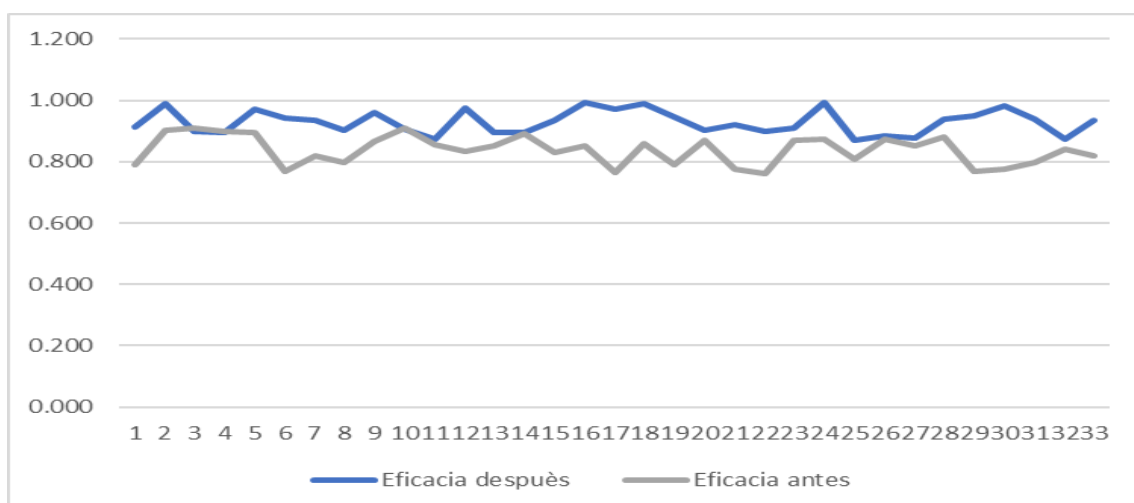


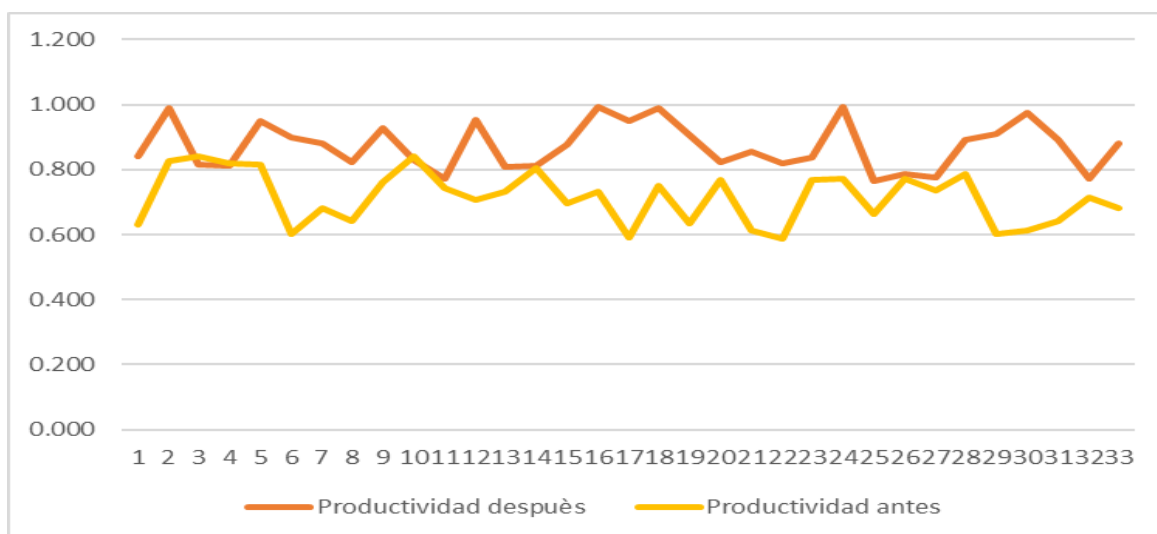
Figura 28: Comparativo de eficacia antes y después



En la figura 28, se puede apreciar la comparación de la evolución en el tiempo de la eficacia antes y después, con azul la eficacia después que en el gráfico se puede

notar los índices más altos que los índices antes, lo que evidencia una mejora; las cifras demuestran que el indicador de eficacia antes era 0.83 y después fue 0.93 es decir, un incremento absoluto de 0.10 equivalente a 12% de incremento referencial.

Figura 29: Comparativo de productividad antes y después



En la figura 29, se puede apreciar la comparación de la evolución en el tiempo de la productividad antes y después, con ocre oscuro la productividad después que en el gráfico se puede notar los índices más altos que los índices antes, lo que evidencia una mejora; las cifras demuestran que el indicador de productividad antes era 0.72 y después fue 0.87 es decir, un incremento absoluto de 0.15 equivalente a 20.8% de incremento referencial.

4.2 Análisis inferencial

Con la finalidad de desarrollar el análisis inferencial, se debe someter las series de datos a un análisis de normalidad, a fin de establecer el comportamiento de las series; dado que la muestra en cantidad son 33, esto corresponde a series consideradas grandes, por lo que para el análisis de normalidad se procederá con el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

La regla de decisión a tener presente en el análisis es:

Si $p \text{ valor} > 0.05$, la serie tiene comportamiento paramétrico

Tabla 29: Análisis de normalidad con Kolmogorov Smirnov

		One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test					
		Eficiencia	Eficacia	Productividad	Eficiencia	Eficacia	Productividad
		pretest	pretest	pretest	postest	postest	postest
N		33	33	33	33	33	33
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,8495	,8381	,7141	,9364	,9293	,8728
	Std. Deviation	,04733	,04713	,07940	,03683	,03875	,07259
	Most Extreme Differences						
	Absolute	,117	,115	,118	,125	,115	,124
	Positive	,117	,113	,118	,125	,115	,124
	Negative	-,113	-,115	-,105	-,122	-,096	-,099
	Test Statistic	,117	,115	,118	,125	,115	,124
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

De la table 29, se puede verificar que la significancia o p valor de las series de datos que conforman la variable productividad y sus dimensiones en el pretest y el postest tienen valores superiores a 0.05, por lo que, teniendo presente la regla de decisión, queda establecido que el comportamiento de todas las series es paramétrico.

Siendo que el comportamiento de las series es normal, y dado que la investigación tiene como objetivo demostrar una mejora, es necesario utilizar estadígrafos de comparación por lo que el estadígrafo a utilizar es T de Student.

Contrastación de la hipótesis general

Siendo la hipótesis general de investigación:

Hi: La implementación de TPM mejora de la productividad en la empresa Ceva Salud animal SAC.

Y su hipótesis nula:

Ho: La implementación de TPM no mejora de la productividad en la empresa Ceva Salud animal SAC.

Para efectuar la contrastación de hipótesis general de investigación se utilizará T de Student, esto en razón de que las series a comparar, ambas manifiestan un comportamiento paramétrico.

Regla de decisión

Ho: $MPa \geq Mpd$, se acepta la hipótesis nula

Hi: $Mpa < Mpd$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 30: Comparación de medias de productividad con T de Student

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Productividad pretest	,7141	33	,07940	,01382
	Productividad posttest	,8728	33	,07259	,01264

De la tabla 30, se verifica que la media de la productividad pretest es 0.7141 y la media de la productividad posttest es 0.8728, entonces no se cumple que $MPa \geq Mpd$, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, que nos indica que la implementación del TPM mejora la productividad en la empresa Ceva Salud animal SAC.

A fin de verificar lo hallado en la tabla 28, se efectuará el contraste de la hipótesis mediante el p valor o significancia con T de Student.

Regla de decisión:

Si p valor menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 31: Prueba de muestras pareadas para productividad con T de Student

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Paired Differences		T	Df	Sig. (2-tailed)	
				95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1	Productividad pretest - Productividad posttest	-,15866	,11138	,01939	-,19816	-,11917	-8,183	32	,000

De la tabla 31, se puede ver que la significancia bilateral asíntota tiene un valor de 0.000, por lo que se cumple que p valor es menor que 0.05, en tal razón se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador que indica que la implementación del TPM mejora la productividad en la empresa Ceva Salud animal SAC

Contrastación de la primera hipótesis específica

Siendo la primera hipótesis específica de investigación:

Hi: La implementación de TPM mejora de la eficiencia en la empresa Ceva Salud animal SAC.

Y su hipótesis nula:

Ho: La implementación de TPM no mejora de la eficiencia en la empresa Ceva Salud animal SAC.

Para efectuar la contrastación de la primera hipótesis específica de investigación se utilizará T de Student, esto en razón de que las series a comparar, ambas manifiestan un comportamiento paramétrico.

Regla de decisión

Ho: $MEa \geq MEd$, se acepta la hipótesis nula

Hi: $MEa < MEd$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 32: Comparación de medias de eficiencia con T de Student

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Eficiencia pretest	,8495	33	,04733	,00824
	Eficiencia posttest	,9364	33	,03683	,00641

De la tabla 32, se verifica que la media de la eficiencia pretest es 0.8495 y la media de la eficiencia posttest es 0.9364, entonces no se cumple que $MEa \geq MEd$, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación,

que nos indica que la implementación de TPM mejora de la eficiencia en la empresa Ceva Salud animal SAC.

A fin de verificar lo hallado en la tabla 30, se efectuará el contraste de la hipótesis mediante el p valor o significancia con T de Student.

Regla de decisión:

Si p valor menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 33: Prueba de muestras pareadas para eficiencia con T de Student

		Paired Samples Test						t	Df	Sig. (2-tailed)	
		Paired Differences				95% Confidence Interval of the Difference	Lower				Upper
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Mean						
Pair 1	Eficiencia pretest - Eficiencia posttest	-,08695	,06285	,01094	-,10923	-,06467	-7,948	32	,000		

De la tabla 33, se puede ver que la significancia bilateral asintota tiene un valor de 0.000, por lo que se cumple que p valor es menor que 0.05, en tal razón se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador que indica que la implementación de TPM mejora de la eficiencia en la empresa Ceva Salud animal SAC.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Siendo la segunda hipótesis específica de investigación:

Hi: La implementación de TPM mejora de la eficacia en la empresa Ceva Salud animal SAC.

Y su hipótesis nula:

Ho: La implementación de TPM no mejora de la eficacia en la empresa Ceva Salud animal SAC.

Para efectuar la contrastación de la segunda hipótesis específica de investigación se utilizará T de Student, esto en razón de que las series a comparar, ambas manifiestan un comportamiento paramétrico.

Regla de decisión

Ho : $M\epsilon_a \geq M\epsilon_d$, se acepta la hipótesis nula

Hi : $M\epsilon_a < M\epsilon_d$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 34: Comparación de medias de eficacia con T de Student

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Eficacia pretest	,8381	33	,04713	,00820
	Eficacia postest	,9293	33	,03875	,00674

De la tabla 34, se verifica que la media de la eficacia pretest es 0.8381 y la media de la eficiencia postest es 0.9293, entonces no se cumple que $M\epsilon_a \geq M\epsilon_d$, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, que nos indica que la implementación de TPM mejora de la eficacia en la empresa Ceva Salud animal SAC

A fin de verificar lo hallado en la tabla 32, se efectuará el contraste de la hipótesis mediante el p valor o significancia con T de Student.

Regla de decisión:

Si p valor menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula

En la tabla 35, se puede ver que la significancia bilateral asíntota tiene un valor de 0.000, por lo que se cumple que p valor es menor que 0.05, en tal razón se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador que indica que la implementación de TPM mejora de la eficacia en la empresa Ceva Salud animal SAC

Tabla 35: Prueba de muestras pareadas para eficiencia con T de Student

		Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1	Eficacia pretest - Eficacia posttest	-,09121	,06345	,01105	-,11371	-,06871	-8,258	32	,000

V DISCUSIÓN

Respecto al hallazgo de la presente investigación sobre que la implementación del TPM mejora la productividad, se destaca la coincidencia que se mantiene con LLONTOP (2018), que en su investigación implementa el TPM estableciendo objetivos operativos como determinar las pérdidas que se ocasionan por el mal funcionamiento del sistema, establecer cuál es la eficiencia global de los equipos, y a la luz de estos resultados, implementar el TPM de la mano con el Mantenimiento Autónomo, la investigación dio como resultado un incremento del rendimiento de su sistema productivo al 75%. RENGANATHAN (2014) resalta la necesidad de una producción eficaz y eficiente y así mejorar el rendimiento de sus sistemas productivos, resalta el uso de tres de los pilares del TPM en vez de los ocho originales, el resultado demuestra que seis indicadores fueron significativos, por lo que se demuestra que implementación bajo este modelo mejora los índices de rendimiento de fabricación (productividad). VENKATESWARAN (2017), quien enfoca la filosofía del TPM desde el punto de vista de resaltar sus beneficios en los sistemas productivos, concluye que el principal beneficio del TPM se refleja significativamente sobre la productividad. ZLATIĆ (2019), resalta los ocho pilares del TPM y que con el mismo se logra alcanzar objetivos organizacionales, se concluye que el TPM tiene como principal beneficio el incremento de la productividad, pero también hace referencia a la influencia que ejerce sobre los equipos de trabajo a través del compromiso que asumen los trabajadores sobre los equipos de los cuales son responsables, logrando un compromiso de pertenencia.

Respecto al segundo resultado obtenido en la investigación que demuestra que la implementación del TPM mejora los índices de eficiencia en el sistema productivo, resaltamos las coincidencias con FERNANDEZ y RUMI (2014), que en su artículo de investigación busca reducir los altos índices de tiempos muertos por paradas no programadas del sistema de producción lo que ocasionaba una baja productividad, en la investigación se demuestra que el sistema se hizo más eficiente, la disponibilidad de los equipos se incrementó en 8.58%, el rendimiento en 1%, y la eficiencia global en 7.42%. DIAZ (2018) nos dice que su investigación buscó identificar los beneficios de la implementación del TPM, y del análisis de la implementación de esta filosofía en 368 empresas, concluyó en que parte importante de la filosofía del

TPM radica en el compromiso de los directivos de las empresas solo así se consigue beneficios sobre la productividad, y que a mayor compromiso gerencial mayor el beneficio sobre la productividad.

Sobre el resultado hallado en relación a la eficacia del sistema productivo, esta investigación demuestra que la eficacia se incrementa como consecuencia de la implementación del TPM; estos hallazgos coinciden con LAZIM y otros (2013) quien analiza la implementación del TPM en empresas de Malasia, resaltando el efecto significativo que tiene sobre el rendimiento del sistema de producción, concluye que el TPM minimiza las pérdidas relacionadas a las máquinas y equipos; señala también que ayuda a minimizar el deterioro del equipo y por ende a aumentar su vida útil y su rendimiento en producción; del mismo modo, KATHURIMA (2016), quien estudia los efectos del TPM sobre la productividad en una central térmica concluye que existe una fuerte relación entre el TPM y la productividad y sobre todo con la eficacia del sistema.

VI CONCLUSIONES

Los resultados hallados en la presente investigación demuestran que la implementación del TPM conlleva a beneficios importantes para la empresa.

Ha quedado demostrado que la productividad se ha incrementado en 20.8% como consecuencia de la implementación del TPM al pasar esta de 0.72 antes de la implementación a 0.87 después de la implementación.

Los resultados demuestran que como consecuencia de la puesta en marcha del TPM la eficiencia en el sistema productivo de la empresa se ha incrementado en 11.9% al pasar esta de 0.84 antes de la implementación a 0.94 después de la implementación

Ha quedado demostrado que como resultado de la implementación del TPM la eficacia en el sistema productivo de la empresa se ha incrementado en 12%, al pasar la eficacia antes de la implementación de 0.83 a 0.93.

VII RECOMENDACIONES

Es importante que se siga con la implementación del TPM al resto de áreas que componen el sistema productivo de la empresa, dado los buenos resultados que se ha reportado sobre la productividad.

Hay que reforzar el TPM sobre todo en el pilar referente al mantenimiento autónomo, pues tiene una importante inherencia sobre el recurso humano y este sobre una mayor atención del personal sobre los elementos del sistema productivo de los cuales son responsables.

Se hace necesario que se incida en el TPM y en su fortalecimiento en el sistema en razón que incrementa los niveles de disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

REFERENCIAS

ARRIZAZA (2015). Diseño de investigación de reducción de tiempos muertos aplicando el TPM como herramienta de ingeniería para incrementar la productividad de una planta de prefabricados de concreto. Universidad de San Carlos de Guatemala.

BELOHLAVEK (2011). OEE. Overall Equipment Effectiveness. Google Books. [En línea] Pág 227, 2011. [Citado el: 10 de 08 de 2016.] Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=gmvnzLjGYC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. ISBN:9789871223411.

CRUELLES, (2010). La teoría de la medición del despilfarro. Google Books. [En línea] 2010. [Citado el: 15 de 08 de 2016.] Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=W5f4zsqoMkkC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> ISBN:9788461357161.

CUATRECASAS y TORRELL (2010). TPM en un entorno Lean Management. Barcelona: Profit, 2010. pág. 411. ISBN:9788492956128.

CUATRECASAS (2003). TPM Hacia la competitividad través de la eficiencia de los equipos de producción. Barcelona: Ediciones Gestión, 2003. pág. 311. ISBN:8480888423.

DÍAZ, GARCÍA, AVELAR, MENDOZA, SÁENZ AND BLANCO (2018). The Role of Managerial Commitment and TPM Implementation Strategies in Productivity Benefits. Applied Sciences. ISSN 2076-3417. <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/7/1153>

FERNANDEZ y RUMI (2014). Implementación de la filosofía TPM (Total Productive Maintenance) en una empresa local, Universidad Argentina de la Empresa. <https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/3967/Fernandez%20Nequeruela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GARAY (2006). Adaptación de un programa de mantenimiento productivo total y aplicación de un sistema de indicadores de efectividad global de los equipos para una compañía minera, 2006-I. Tesis para obtener el título de Ingeniero industrial. Lima: Universidad peruana de ciencias aplicadas, 2006. 96 pp.

GARCÍA (2011), Productividad y Reducción de costos. México: trillas, 2011. pág. 304. ISBN:9786071707338.

GONZALES (2005). Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado, Google Books. [En línea] Editorial Fundación Confemetal, Madrid. 2005. Vol. Pág. 579. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=OzwXOAKv_QAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false ISBN:8496169499

GONZALES (2016). Propuesta de Mantenimiento Preventivo y Planificado para la Línea de Producción en la empresa LATERCER S.A.C. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016. 102 pp.

GUAITARILLA (2019) en su proyecto “Plan de Mantenimiento Preventivo para la Maquina Industrial de la empresa Fluoro plásticos S.A.S.” Santiago de Cali: Universidad Autónoma Occidente, 2019. 101 pp

GUTIERREZ (2014). Calidad y Productividad. México: Mc Graw Hill, 2014. Vol. Pág. 382. ISBN:9786071511485.

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ, y BAPTISTA, (2014). Metodología de la Investigación. (6ª. ed.). México: Mc Graw Hill Education.

HURTADO (2017). Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la productividad en la sección de envoltura metálica UM-3 de la empresa PANASONIC Peruana S.A. Lima 2017. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 195 pp.

KATHURIMA (2016). Effect of Total Productive Maintenance Practices on Thermal Power Plant Productivity: A case Study of Kipevu Li Power Plant. University of

Nairobi.

<http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/97176/CLIFFORD%20K.%20KITHINJI%20D61747274%20EFFECT%20OF%20TPM%20ON%20THERMAL%20POWE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LAZIM, SALLEH, SUBRAMANIAM, and OTHMAN (2013). Total Productive Maintenance and Manufacturing Performance: Does Technical Complexity in the Production Process Matter? International Journal of Trade, Economics and Finance, Vol. 4, No. 6, December 2013; **ISSN:** 2010-023X. <http://www.ijtef.org/papers/321-B10013.pdf>

LLONTOP (2018). Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela de Postgrado, Lima, Perú, http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1426/1/TM_LlontopMendozaLucio.pdf

MARTÍNEZ (2009). Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios. Tesis para obtener el título de magister en ingeniería de sistemas. México D.F.: Instituto politécnico nacional. 2009. 149 pp.

NARVAEZ Y ZHIGUE (2015). Implementación de un Plan de Mantenimiento para los Laboratorios de Procesos y Transformación de Materiales del Área de Ingeniería. Universidad Politécnica Salesiana.

PROKOPENKO (1991), Joseph. La gestión de la productividad, Manual Práctico. México 1991, 317 pág. ISBN: 9681840550.

RENGANATHAN (2014). The impact of Total Productive Maintenance practices on manufacturing performance through secs/gem standard for electronic contract manufacturing companies. Centre for Graduate Studies Open University Malaysia. <https://core.ac.uk/download/pdf/298087397.pdf>.

REY (2010), Mantenimiento total de la producción. Madrid: Fundación cofemental, pág. 349. ISBN:8495428490.

RÍOS y QUISPE (2019). Propuesta de mejora de un sistema de gestión de mantenimiento basado en la aplicación del TPM, para la línea de producción flexográfica de la empresa Amcor S.A., 2019-II. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020. 256 pp.

RODRIGUEZ, (1999). La teoría de la medición del desperdicio. Google Books. [En línea] 1999. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=IAcY7k6GKbUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false ISBN:9686101284

SUZUKI (1995), TPM en industrial de proceso. TGP-HOSHIN.L. Madrid - España. 1995. Pág. 385. ISBN:97017022344

TUAREZ (2013). Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento productivo total), Escuela Superior Politécnica del Litoral.

VENKATESWARAN (2017) Total Productive Maintenance (TPM) Practices Adopted at Manufacturing Unit: An Analysis. Arabian J Bus Manag Review 7: 313. Volume 7 • Issue 4 • 1000313, ISSN: 2223-5833. <https://www.hilarispublisher.com/open-access/total-productive-maintenance-tpm-practices-adopted-at-manufacturing-unit-an-analysis-2223-5833-1000313.pdf>

ZLATIĆ (2019). TPM–Total Productive Maintenance. Quality Festival 2019. ISSN 2620-28321. http://www.cqm.rs/2019/papers_iqc/57.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Formatos de validación de instrumentos

Juicio de Experto Dr Leonidas Bravo Rojas

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE **TPM Y PRODUCTIVIDAD**

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: TPM							
	Dimensión 1: ACCIONES CORRECTIVAS							
	= <i>Total cciones correctivas / Total de Ordenes al mes</i>	X		X		X		
	Dimensión 2: TAKT TIME							
	= <i>Total minutos cambio pieza / Total minutos estandar</i>	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1 : EFICIENCIA							
	= <i>Tiempo programado /Tiempo real</i>	X		X		X		
	Dimensión 2: EFICACIA							
	= <i>Inoculaciones realizadas / Inoculaciones programadas</i>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS

DNI: 08634346

Especialidad del validador: Ingeniero industrial, MBA, Doctor en Administración,

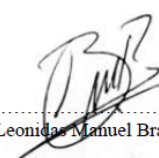
Lima, 10 de abril del 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 Dr Leonidas Manuel Bravo Rojas

Juicio de Experto Mgtr. Gustavo Montoya Cárdenas

Anexo 2: Relación de equipos de la empresa

Equipo	Ubicación	CÓDIGO	AÑO	Estado
Desvac Duo	MP - PI Trujillo	DSG 00200	2018	Operativo
Desvac Duo	RA - PI Supe	DSG 00137	2017	Operativo
Dovac	RD - PI Hualmay	DDS 4840	2013	Operativo
Dovac	DP - PI Tarapoto	DDS 4844	2013	Operativo
Dovac	DP - PI Tarapoto	DDS 0795	2008	Operativo
Dovac	DP - PI Tarapoto	DDS 4179	2012	Operativo
Dovac	DP - PI Tarapoto	DDS 4181	2012	Operativo
Dovac	DP - PI Tarapoto	DDS 4182	2012	Operativo
Dovac	DP - PI Tarapoto	DDS 5889	2014	Operativo
Dovac	DP - PI Tarapoto	DDS 5890	2014	Operativo
Dovac	DP - PI Tarapoto	DDS 5891	2014	Operativo
Dovac	GM - PI Lurin	DDS 0768	2008	Operativo
Dovac	GM - PI Lurin	DDS 0786	2008	Operativo
Dovac	GM - PI Lurin	DDS 0791	2008	Operativo
Dovac	GM - PI Lurin	DDS 0792	2008	Operativo
Dovac	GM - PI Lurin	DDS 0552	2006	Operativo
Dovac	GM - PI Ovotec	DDS 4170	2012	Operativo
Dovac	GM - PI Ovotec	DDS 4171	2012	Operativo
Dovac	GM - PI Sta. Angelina	DDS 0798	2008	Operativo
Dovac	GM - PI Sta. Angelina	DDS 4174	2012	Operativo
Dovac	GM - PI Sta. Angelina	DDS 4175	2012	Operativo
Dovac	GM - PI Sta. Angelina	DDS 4837	2013	Operativo
Dovac	GSE - PI Chincha	DDS 4851	2013	Operativo
Dovac	GSE - PI Chincha	DDS 4838	2013	Operativo
Dovac	GSE - PI Chincha	DDS 4164	2012	Operativo
Dovac	GSE - PI Chincha	DDS 4167	2012	Operativo
Dovac	GSE - PI Chincha	DDS 4168	2012	Operativo
Dovac	GSE - PI Chincha	DDS 4169	2012	Operativo
Dovac	GSE - PI Chincha	DDS 4166	2012	Operativo
Dovac	GSE - PI Chincha	DDS 4835	2013	Operativo
Dovac	GSE - PI Chincha	DDS 4843	2013	Operativo
Dovac	GSE - PI Ica	DDS 5883	2014	Operativo
Dovac	GSE - PI Ica	DDS 5884	2014	Operativo
Dovac	GSE - PI Ica	DDS 5885	2014	Operativo
Dovac	GSE - PI Ica	DDS 5886	2014	Operativo
Dovac	GSE - PI Ica	DDS 5887	2014	Operativo
Dovac	GSE - PI Ica	DDS 5888	2014	Operativo
Dovac	GSE - PI Ica	DDS 8178	2016	Operativo
Dovac	GSE - PI Ica	DDS 8179	2016	Operativo
Dovac	GSE - PI Puente Piedra	DDS 8995	2017	Operativo
Dovac	GSE - PI Puente Piedra	DDS 8996	2017	Operativo
Dovac	GSE - PI Puente Piedra	DDS 8997	2017	Operativo
Dovac	GSE - PI Puente Piedra	DDS 8998	2017	Operativo

Dovac	GSE - PI Puente Piedra	DDS 8999	2017	Operativo
Dovac	GSE - PI Puente Piedra	DDS 9000	2017	Operativo
Dovac	MP - PI Trujillo	DDS 4848	2013	Operativo
Dovac	MP - PI Trujillo	DDS 8172	2016	Operativo
Dovac	MP - PI Trujillo	DDS 8173	2016	Operativo
Dovac	MP - PI Trujillo	DDS 8174	2016	Operativo
Dovac	MP - PI Trujillo	DDS 8175	2016	Operativo
Dovac	MP - PI Trujillo	DDS 8176	2016	Operativo
Dovac	MP - PI Trujillo	DDS 8177	2016	Operativo
Dovac	BSF – Velcar	DDS 7401	2015	Operativo
Dovac	RD - PI Hualmay	DDS 4845	2013	Operativo
Dovac	SF - PI Provi	DDS 4829	2013	Operativo
Dovac	SF - PI Provi	DDS 4830	2013	Operativo
Dovac	SF - PI Provi	DDS 4831	2013	Operativo
Dovac	SF - PI Provi	DDS 4832	2013	Operativo
Dovac	SF - PI Provi	DDS 4833	2013	Operativo
Dovac	SF - PI Provi	DDS 4834	2013	Operativo
Dovac	SG - PI Supe	DDS 8180	2016	Operativo
Dovac	SG - PI Supe	DDS 8181	2016	Operativo
Dovac V3	LC - PI Chincha	DDS 9714	2017	Operativo
Dovac V3	LC - PI Chincha	DDS 9693	2017	Operativo
Dovac V3	LC - PI Chincha	DDS 9713	2017	Operativo
Dovac V3	LC - PI Chincha	DDS 9616	2017	Operativo
Dovac V3	LC - PI Chincha	DDS 9715	2017	Operativo
Dovac V3	LC - PI Chincha	DDS 9617	2017	Operativo
Dovac V3	SF - PI Mala	DDS 11285		Operativo
Dovac V3	SF - PI Mala	DDS 11284		Operativo
Dovac V3	SF - PI Mala	DDS 11287	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Mala	DDS 11288	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Mala	DDS 11286	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Mala	DDS 11289	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Mala	DDS 11290	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Mala	DDS 11291	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11316	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11315	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11314	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11313	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11292	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11311	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11310	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11309	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11308	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11307	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 11306	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 97729	2019	Operativo
Dovac V3	SF - PI Lurin	DDS 97732	2019	Operativo

Elec Kit	RD - LR – Huacho	EK 0002	2015	Operativo
Elec Kit	RD - LR – Huacho	EK 0003	2015	Operativo
Elec Kit	RD - LR – Huacho	EK 0011		Operativo
Elec Kit	RD - LR – Huacho	EK 0012		Operativo
Hatch Spray	GM - PI Lurin	HS 0018	2013	Operativo
Hatch Spray	GM - PI Sta. Angelina	HS 0019	2014	Operativo
Hatch Spray	GM - PI Sta. Angelina II	HS 0013		Operativo
Hatch Spray	GSE - PI Incuaves	HS 0004	2003	Operativo
Hatch Spray	GSE - PI Ica	HS 0011		Operativo
Hatch Spray	MP - PI Trujillo	HS 0012	2008	Operativo
Hatch Spray	SF - PI Lurin	HS 10907	2017	Operativo
Hatch Spray	SF - PI Mala	HS 10904	2017	Operativo
IMVAC	IM - LP – Lurin	IM 0040061	2010	Operativo
IMVAC	IM - LP – Lurin	IM 0041107	2016	Operativo
IMVAC	IM - LP – Lurin	IM 0040903	2015	Operativo
IMVAC	IM - LP – Lurin	IM 0041043	2016	Operativo
IMVAC	IM - LP – Lurin	IM 0041044	2016	Operativo
IMVAC	IM - LP – Lurin	IM 0040904	2015	Operativo
IMVAC	LC - PP – Chincha	IM 0040795	2015	Operativo
IMVAC	LC - PP – Chincha	IM 0040798	2015	Operativo
IMVAC	LC - PP – Chincha	IM 0041108	2016	Operativo
IMVAC	LC - PP – Chincha	IM 0040224	2010	Operativo
IMVAC	LC - PP – Chincha	IM 0040227	2010	Operativo
IMVAC	LC - LR – Chincha	IM 0040233	2010	Operativo
IMVAC	LC - PP – Chincha	IM 0040234	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040787	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040788	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040789	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040790	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040792	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040793	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040794	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040898	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040900	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040901	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040235	2015	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0041284	2019	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0041307	2019	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0041308	2019	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0041309	2019	Operativo
IMVAC	LC - LP – Chincha	IM 0040899	2015	Operativo
IMVAC	GL – Chincha	IM 0041296	2018	Operativo
IMVAC	GL – Chincha	IM 0041295	2018	Operativo
IMVAC	GL – Chincha	IM 0041294	2018	Operativo
IMVAC	GL – Chincha	IM 0041293	2018	Operativo
IMVAC	GL – Chincha	IM 0041292	2018	Operativo

Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0274	2019	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0275	2019	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0276	2019	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0277	2019	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0240	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0233	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0261	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0256	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0251	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0243	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0244	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0278	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Cañete	K 0239	2008	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0241	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0245	2012	Operativo
Kit 1	RD - LR – Cañete	k 0246		Operativo
Kit 1	RD - LR – Cañete	k 0278	2019	Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	k 0255		Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	K 0241		Operativo
Kit 1	RD - LR – Huacho	k 0254		Operativo

Anexo 3: Imágenes de la implementación del TP



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Personal capacitado



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5: Personal inoculando pollitos



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6. Personal coordinado las labores de mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7: Personal en capacitación de TPM



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8: Certificado al Personal (Capacitación)



Fuente: Elaboración Propia