



FACULTAD DE NEGOCIOS

Carrera de Administración

“EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DEL MÓDULO ERP SAP PM EN UNA AVÍCOLA,
TRUJILLO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:
Licenciado en Administración

Autor:

Bach. Jose Eduar Tapia Uriarte

Asesor:

Mg. Ing. Luz Angelita Moncada Vergara

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

A Dios:

Por darme la firmeza para aceptar lo que no podemos cambiar, por darme el esfuerzo para cambiar lo que si podemos y por darme el regalo más precioso: la vida.

A mis padres:
Leónidas y Fredesvinda.

Que con sus enseñanzas y esfuerzos hicieron de mí un hombre de bien.

A mis hijos:
Samuel y Rafael.

Que me enseñaron el verdadero sentido de la vida.

A mi Esposa:
Yanira.

Por su apoyo incondicional por hacer posible la culminación de mi carrera profesional a
Ella mi eterna gratitud.

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Mg. Ing. Luz Angelita Moncada Vergara, en calidad de asesor, por su apoyo brindado en el desarrollo de esta tesis.

A todos mis hermanos, por su constante apoyo a lo largo de mi vida, y hacer posible la culminación de mi carrera profesional.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
RESUMEN	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	17
CAPÍTULO III. RESULTADOS	21
CAPÍTULO IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES	23
REFERENCIAS	27
ANEXOS	29

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Frecuencia de mantenimiento correctivos en las máquinas de la empresa Avícola, Enero 2021	21
Tabla 2: Frecuencia de mantenimiento preventivos en las máquinas de la empresa Avícola, Enero 2021	21
Tabla 3: Estimación de los sobre costos aproximados en la hipótesis que se realice una mala gestión del mantenimiento de los Activos críticos de la empresa Avícola "Trujillo 2021"	22
Tabla 4: Estimación de la paralización de las maquinas críticas y el impacto en el logro de metas	22

RESUMEN

La investigación realizada se titula: Evaluación de la gestión de mantenimiento para la implementación del módulo ERP SAP PM en una avícola, Trujillo 2021, de la ciudad de Chincha - Ica, cuyo propósito fue evaluar la labor que realiza el área de mantenimiento en los activos de la compañía, y analizar la viabilidad de la ejecución y planificación de las actividades de mantenimiento mediante un ERP de mayor envergadura. El estudio por su naturaleza fue no experimental, de enfoque cuantitativo, según su alcance, descriptivo simple y según su temporalidad, de corte transversal. La población fue tomada al 100%, y en cuanto a la técnica de recolección y análisis de datos se utilizó fichas de registro.

Del resultado alcanzado de la presente investigación se corrobora que la gestión de mantenimiento de los equipos es regular, por lo que es necesario implantar el ERP SAP PM en la compañía para mantener y optimizar las labores de mantenimiento en la empresa avícola Trujillo 2021, ya que se evidencia que no se realiza actividades de mantenimiento predictivo en sus activos, siendo necesario potenciar el mantenimiento preventivo en sus equipos críticos.

Palabras clave: Gestión de mantenimiento, Implementación, ERP

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En pleno siglo XXI en que la globalización, así como las economías abiertas presiona a la baja de los costes de los productos terminados, el énfasis en la eficiencia es una prioridad para las compañías; y una de las formas de lograrla, es mediante la disminución de costos a través de una certera gestión de mantenimiento.

Muchas avícolas en el Perú, como es el caso de la empresa avícola, Trujillo 2021, de la ciudad de Chincha- Ica, aún mantienen el pensamiento de que la gestión del mantenimiento comprende un conjunto de actividades secundarias, por lo que aún manejan su Programa de Mantenimiento Preventivo Anual (PMPA) de manera manual (en formatos de Excel) o; en su defecto, cuentan con un software de poca envergadura donde los procesos operativos no están conectados online con las áreas de soporte, lo que implica poca visión del conjunto de operaciones de las compañías. Esta realidad conlleva a error en la planificación del mantenimiento preventivo; y consecuentemente, a un incremento de actividades correctivas y de los sobre costos por el mantenimiento de sus activos al no cerciorar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos en los distintos procesos.

Cárcel (2014), en su libro "La gestión del conocimiento en la ingeniería de mantenimiento industrial" en el marco de la gestión del mantenimiento, existen empresas con un nivel de correctivos mayor al 70%, aunque la media desataca en un 40% de mantenimiento correctivos y 60 % de mantenimiento preventivos, donde las empresas confirman la utilización del índice de mantenimiento en un 90%, siendo el índice más usado en lo relacionado a la fiabilidad de los equipos en la producción.

Antecedentes Internacionales:

Parra, Crespo (2012). En su libro de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos, en el capítulo III.1 "cuadro de mandos integral e indicadores claves del desempeño aplicados a la gestión de mantenimiento", toma como modelo de gestión de mantenimiento, la eficacia, la eficiencia-evaluación y la mejora continua, y para lograrlo se tiene que pasar por 08 fases, donde hace hincapié en la implantación del proceso de mejora continua y adopción de nuevas tecnologías, concluyendo en sus consideraciones finales que, un conjunto de indicadores efectivo y eficiente, proporcionará a los directivos una fuente de información que le permitirá dirigir con menor grado de fluctuación y de esa forma lograr exitosamente las metas planteadas.

Ordóñez, Wilson y Matovelle (2012). Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del Gobierno Autónomo de la ciudad de Azogues. (Tesis de Graduación). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador 2012, siendo su objetivo principal diagnosticar la situación actual de la estructura organizacional de la gestión del mantenimiento. En su metodología usaron encuestas para evaluar sus antecedentes y realidad problemática al personal administrativo responsable de determinar qué tan eficiente es la estructura organizativa en cuanto a la gestión del Mantenimiento, en donde se indica algunas preguntas como: ¿qué tan eficiente es la estructura organizacional del mantenimiento dentro de la empresa?, siendo los resultados Bueno 17%, Malo 0% y regular 67%. En sus conclusiones, menciona que el no contar con un sistema de gestión para la planificación del mantenimiento organizado acarrea ineficiencia en el cumplimiento de las labores en la compañía y mediante sus aportes, incluye que la implantación de herramientas tecnológicas, registros para obtener data histórica y tener indicadores de gestión.

Basco, Coazts y Garnero (2018). Industria 4.0: Fabricando el Futuro, Volumen 647 de Monografía del BID, Inter-American Development Bank, 2018, en sus principales hallazgos N°3 “la reinvención de la geografía productiva global tiene inciertos sobre el comercio internacional”, donde indica que la tecnología puede impulsar empresas globales hacia la relocalización y descentralización de la producción. En sus análisis de casos de “las soluciones tecnológicas integrales” donde indica que a nivel mundial son cada vez más las empresas que implementan tecnologías para obtener incrementos en la productividad y conseguir mejora en la posición competitiva. , además que las empresas manufactureras están preparadas para adoptar la tecnología en todos los sectores de la industria y la aplicación de la tecnología con software inteligentes para integración de todos los procesos de las compañías.

Antecedentes Nacionales:

Suárez (2016). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento según el enfoque de mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos operativos de la empresa serfriman EIRL. (Tesis de Titulación) Universidad Privada del Norte, Trujillo 2016. En el objetivo de su investigación, hace mención a reducir los costos operativos de la empresa a través de una propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la empresa. En sus conclusiones encontró que la empresa no contaba con registros históricos, ni formatos estándar para las tareas del mantenimiento. Se implantó un sistema de gestión del mantenimiento preventivo, con lo que lograron una reducción de sus costes indirectos por mantenimiento de S/ 5 614.34 mensuales aproximadamente.

García (2018). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM), (Tesis de Titulación) Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima 2018, donde el objetivo de la investigación es elaborar una propuesta para aumentar la capacidad de producción actual, mediante el seguimiento control de tiempos de paradas de las fallas y averías. Dentro de sus conclusiones y recomendaciones más resaltantes, identifica que uno de los principales problemas es la ausencia de información histórica sobre las máquinas, herramientas y repuestos, donde la tecnología en cuanto a procesos industriales tiene que ir de la mano de una adecuada misión de mantenimiento y de planta; en cuanto más se pueda medir u obtener datos de ingreso y salida de las operaciones, será óptimo para construir metas que ayuden a tener mejores resultados para la compañía y colaboradores.

Antecedentes Regionales:

Reyes (2017). Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el centro de beneficiado de aves chimú agropecuaria (Tesis de licenciatura), Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017, siendo su objetivo determinar el impacto de la propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo, sobre los costos operativos en la empresa, en sus hallazgos señala 7 causas raíz, que conllevarían a sobrecostos por la falta de tareas de mantenimiento en dicha avícola, siendo los sobre costes en la mano de obra por duplicidad de tareas, sobre costos en las piezas de recambio, falta de normalización, falta de análisis de causa raíz, criticidad de equipos, de establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo y la falta de regulación de procedimientos. El cual concluye que los sobre costos operativos por la 7 causas raíz ascendían a S/. 69,238 por la mano de obra y S/. 21,024, por los repuestos adicionales utilizados.

Flores, L., & Antonio, A. (2016), Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el caldero de la empresa industrial Center Wash (Tesis de licenciatura), Universidad Privada del Norte, Trujillo 2016, donde el objetivo de la investigación fue, reducir los costos operativos mediante la propuesta de un programa de mantenimiento preventivo. Realizó el análisis del entorno actual, donde comprobó que no contaban con registros, ni indicadores de mantenimiento y que la totalidad se proporcionaban tras las fallas ocurridas. Frente a la problemática se propone una nueva estructura para el Departamento de mantenimiento, como también los formatos que permiten llevar el control de todas las labores relacionadas al mantenimiento. Concluyendo que el área de mantenimiento no posee un programa de mantenimiento preventivo formal y tampoco se registran la

información. Por consiguiente elaboró una propuesta de un programa de mantenimiento preventivo, así como las distintas actividades de seguimiento y control. Como se puede afirmar en los antecedentes internacionales, nacionales y regionales, la eficiente labor del mantenimiento es crucial para reducir el impacto negativo de las fallas que pudieran darse en las empresas para afianzar el incremento de la disponibilidad de los activos, donde podemos encontrar que la mayor problemática es la falta de herramientas tecnológicas que ayuden a las compañías a manejar una eficiente gestión del mantenimiento. En la actualidad en la compañía objeto de este estudio, dedicada a la crianza de aves (gallinas), reproducción y comercialización de huevos en todo el Perú, cuenta con más de 850 activos tanto en plantas de selección, empaque y moldeado y flota automotriz para involucrar sus distintos procesos desde la reproducción, incubación, clasificación, distribución y exportación de huevos a sus clientes y distribuidores finales, donde se emplea un sistema poco sofisticado, poco dinámico e integrado (on line) para la gestión del mantenimiento, donde no es posible integrar de manera online todos sus procesos productivos, dada la necesidad se evalúa implantar ERP SAP S/4 HANA-PM para la gestión de sus Activos.

1.2. Marco Teórico

A. Gestión de Mantenimiento:

Zambrano, Prieto & Castillo (2015) define que la gestión del mantenimiento consiste en la combinación de un acumulado de acciones mediante los cuales un activo o conjunto de equipos se mantienen, o se devuelven a una etapa donde puede realizar sus operaciones designadas; el mantenimiento es un componente importante en la calidad de los productos y se puede manejar como una destreza para ser competitivos. En este sentido, una técnica de mantenimiento es la agrupación de mecanismos que velan de manera combinada hacia una meta en común; la gestión del mantenimiento

es considerado como un acumulado de actividades que se ejecutan en paralelo a los procesos de producción de una compañía.

Sardà (2014), La gestión del mantenimiento centrado en porcentajes estadísticos indica que el "equilibrio óptimo" está en un 80% de mantenimiento preventivo y 20% correctivo, en las empresas con procesos productivos continuos muy específicos se deben intentar porcentajes de mantenimiento preventivo más elevados. Estos porcentajes no deben utilizarse como "tablas de ley", pero si pueden ayudar como orientación a los responsables de mantenimiento para adaptarlas adecuadamente al tipo de empresas.

Garrido (2013), Define la gestión de mantenimiento es el conjunto de métodos destinado a conservar equipos e infraestructuras en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento). Y se hace las siguientes interrogantes: ¿Porque debemos gestionar el Mantenimiento?, ¿No es más fácil y módico socorrer a reparar un activo cuando se averié y olvidarse de planes de mantenimiento, estudio de fallas, sistemas de organización, que incrementan notablemente la mano de obra indirecta?. Veamos por qué es necesario gestionar el Mantenimiento:

1. Porqué las competencias obliga a rebajar costes, por lo indicado es necesario optimizar el consumo de materiales y el empleo de la mano de obra, para ello es indispensable estudiar el modelo de organización que mejor se adapte a las características de cada compañía, y es necesario también aumentar la disponibilidad de los activos, no hasta el máximo posible, sino hasta el punto en que la indisponibilidad no interfiera en el plan de producción.
2. Porque han aparecido una masa de técnicas que es necesario analizar para estudiar si la implantación crearía una mejora en los resultados de las

empresas, y estudiar también como desarrollarlas en el supuesto que se pudieran ser aplicadas, algunas técnicas con TPM (Mantenimiento productivo total), RCM (Mantenimiento centrado en la fiabilidad), sistemas GMAO (Gestión de mantenimiento asistido por ordenadores), Diversas técnicas de mantenimiento predictivo (análisis vibraciones, termografías, detección de fugas por ultrasonidos, análisis amperímetros, etc.).

3. Porque los departamentos necesitan estrategias, directrices a aplicar, que sean acordes con los objetivos planteados por la dirección

B. Mantenimiento Preventivo:

Garrido (2013), es la actividad o conjunto de actividades que tiene por tarea mantener el nivel de servicio determinado en los activos o conjunto de equipos, programando las correcciones de sus puntos frágiles en el tiempo más oportuno.

C. Mantenimiento Correctivo

Garrido (2013), es el acumulado de tareas consignadas a corregir fallas o deterioros que se van presentando en los distintos equipos y que son informados a los responsables de mantenimiento por los usuarios o clientes internos de los mismos.

D. Mantenimiento Predictivo:

Garrido (2013), es la actividad que tiene por misión dar a conocer y advertir inalterablemente el estado y operatividad de los activos o grupo de equipos, mediante el análisis de los valores explícito de las variables. Para emplear este mantenimiento es obligatorio identificar y definir variables físicas a controlar como: temperatura, vibración, consumo de energía, etc. Es el tipo de mantenimiento más especializado, ya que demanda instrumentos técnicos modernos, y de conocimientos precisos y concretos.

E. Definición de ERP:

Según Oltra (2017), es el acrónimo de "Enterprise Resources Planning" y su traducción al castellano es "Planificación de recursos empresariales". También es conocido como "Sistema empresarial", "Sistema integral de empresa" o "Sistema integrado de gestión"; si bien es cierto, que este tipo de sistemas comúnmente se denominan mediante sus siglas en inglés, es decir sistemas ERP.

También en su cita más reciente (McGaughey & Gunasekaran 2009) donde describe que el ERP es un medio de información que integra técnicas de negocios, con el propósito de crear valor y reducir costos haciendo una información correcta que esté disponible para las personas adecuadas y en el momento adecuado para ayudar en la toma de decisiones en la gestión de los recursos de manera productiva y proactiva.

F. Definición de SAP:

SAP SE (2019), SAP siglas que significan Systems, Applications, Products in Data Processing (Sistemas, Aplicaciones y Productos para el procesamiento de datos), SAP ERP es un producto de la empresa multinacional alemana SAP AG, el cual es un ERP que combina la mayoría de áreas de la organización entre sí, formando así un todo integrado que viabiliza la comunicación e interacción de los datos, procesando así grandes cantidades de datos y adquiriendo información útil para la toma de decisiones.

Dentro de sus principales módulos configurables y que evoluciona con el tiempo, está constituido por conjunto de normas estándares, el software está organizado en los 12 módulos: Finanzas (FI), Control (CO), Activos Fijos (AM), Proyectos (PS), Comunicaciones (OC), Soluciones Industriales (IS) Recursos Humanos (HR), Mantenimiento (PM), Calidad (QM), Planificación de la Producción (PP), Gestión de Materiales (MM) y Ventas y Distribución (SD)

G. Fiabilidad:

Linares (2015), es la posibilidad de que un activo o conjunto de equipos funcione adecuadamente dentro de un periodo o espacio determinado bajo unas condiciones operativas concretas. La fiabilidad depende entre otras cosas de la robustez del diseño del equipo o elemento de prueba de fallos, que minimice las actuaciones del mantenimiento.

H. Disponibilidad:

Linares (2015), es la posibilidad que tiene un equipo de estar en actividad o preparado para la marcha en el tiempo requerido.

1.3. Formulación del problema

¿Cuál es la evaluación de la gestión de mantenimiento para la implantación del módulo ERP SAP PM en una avícola, Trujillo 2021”?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la gestión de mantenimiento de la avícola, Trujillo 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

- 1) Evaluar la gestión de mantenimiento Correctivo de la avícola Trujillo 2021.
- 2) Investigar la gestión de mantenimiento preventivo de la avícola Trujillo 2021.
- 3) Calcular la gestión de mantenimiento predictivo de la avícola Trujillo 2021

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La gestión actual de mantenimiento de la avícola Trujillo 2021 es deficiente

1.5.2. Hipótesis específicas

- 1) Las actividades de mantenimiento Correctivo de la avícola Trujillo 2021 es deficiente.
- 2) Las actividades de mantenimiento preventivo de la avícola Trujillo 2021 es deficiente
- 3) Las actividades de mantenimiento predictivo de la avícola Trujillo 2021 es deficiente.

2.1. Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Gestión de Mantenimiento	Garrido (2013), Define que la gestión de mantenimiento es el conjunto de métodos destinado a conservar equipos e infraestructuras en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento).	La variable gestión de mantenimiento se operacionalizó, según sus dimensiones y se evaluará a través de sus indicadores considerados.	Mantenimiento Correctivo	Nº de maquinas que se a realizado el Mantenimiento correctivo.	Razón
			Mantenimiento Preventivo	Nº de maquinas que se a realizado el Mantenimiento Preventivo.	Razón
			Mantenimiento Predictivo	Nº de maquinas que se a realizado el Mantenimiento predictivo.	Razón

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.2. Tipo de investigación

- 1) **Según su naturaleza:** No Experimental, se entiende por investigación no experimental cuando se realiza un estudio sin manipular deliberadamente las variables, donde se recolectan los datos en un solo momento, en tiempo único, su propósito único es describir las variables y su incidencia de interrelación en un momento dado. Sampieri (2011). Se utilizará este tipo de investigación ya que no es necesario realizar ningún experimento de los hechos, ya que se cuenta con las fichas de registro de lo acontecido en las variables y fundamentalmente se analizó la información.
- 2) **Según su enfoque:** Cuantitativo, es cuando se utiliza predominantemente información de tipo cuantitativo directo, la investigación cuantitativa manifiesta a las preguntas cuantos y con qué reiteración. Para esta perspectiva se utilizan las técnicas de muestreo y el rastreo. Sampieri (2011), se manejará este enfoque ya que lo que se está analizando, fueron cantidad de ocurrencias que se había suscitado en un tiempo específico, que es el mes de enero 2021.
- 3) **Según su alcance:** Descriptivo simple, trata de especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, comunidades o cualquier otro anómalo que sea sujeto a análisis; es decir, únicamente trata de medir o acumular de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren. El objetivo no es como se relacionan estas. Sampieri (2011)
- 4) **Según su temporalidad:** Transversal. El diseño de corte transversal se clasifica como estudio observacional de base individual que suele tener un doble propósito: descriptivo y analítico. También conocido como estudio de prevalencia o encuesta transversal, su ecuánime primordial es asemejar la frecuencia de una condición en

la población ensayada. El investigador realiza una sola medición de la o de las variables. Sampieri (2011).

2.3.Aspectos Éticos.

El presente trabajo cercioró el cumplimiento todas las normativas éticas, tanto en los medios utilizados como para los medios finales. Ante ello, la preparación y redacción del presente estudio no se alteró los datos ni los resultados. Por otro lado, se contó con el consentimiento y se resguardó la confidencialidad de los datos proporcionados por los colaboradores.

2.4. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

La Población está agrupada por los 850 activos fijos (maquinarias) de la empresa avícola Trujillo 2021, entre las principales la maquinaria crítica, ver anexo N°02, para la muestra se trabajará con el 100% de la población, ya que se logró obtener la información necesaria de las fichas de registro, ver Anexo N° 03.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la presente investigación no se aplicará instrumento alguno que corrobore la información. Se trabajará con el Excel de la base de datos de las fichas de registro proporcionadas por la empresa el objeto de estudio

2.6. Procedimiento

Se realizó el análisis cuantitativo para lo cual se tabuló la data en Excel del número de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos por máquinas. Se procedió a aplicar el programa estadístico SPSS versión 25, y a elaborar tablas y figuras estadísticas. Posteriormente se realizó el análisis cualitativo para obtener la información más profunda referente a la criticidad de las máquinas y el impacto en los costos generado por una eventual paralización de las mismas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Tabla 1

Frecuencia de mantenimiento correctivos en los equipos de la empresa Avicola, Enero 2021

Nº de Mantenir	Nº de Maquinas	%
0 a 7	832	97.9%
8 a 15	17	2.0%
16 a 23	1	0.1%
Total de Activos	850	100%

Fuente: Resultados obtenidos de la base de datos

Media	0.62	El promedio de correcciones en las máquinas es 0.62 durante el mes de Enero del 2021
Mediana	0	La corrección mediana de las máquinas es 0
Moda	0	La mayoría de las máquinas no presentan ninguna corrección en el mes de Enero del 2021

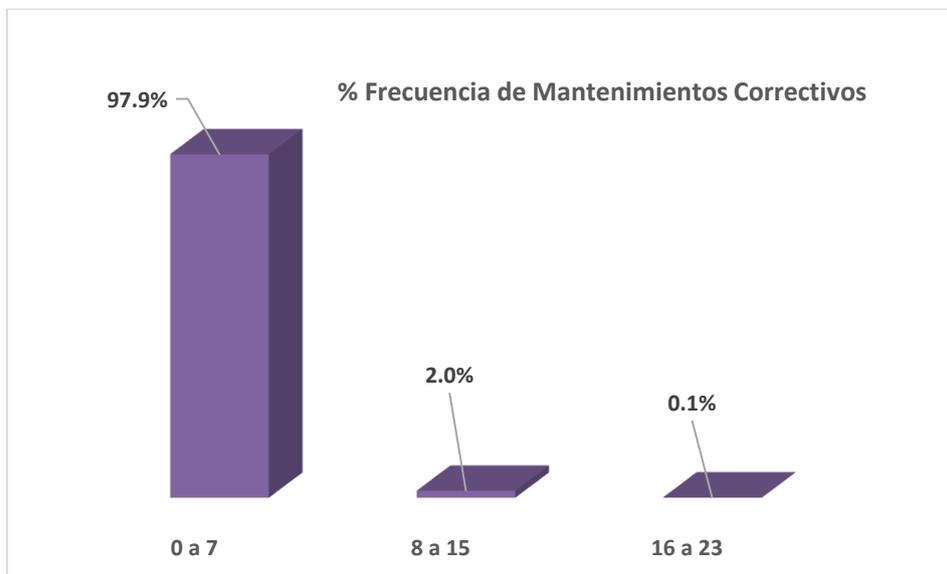


Tabla 2

Frecuencia de mantenimiento preventivos en los equipos de la empresa Avicola, Enero 2021

Nº de Mantenir	Nº de Maquinas	%
0 a 9	847	99.6%
10 a 19	2	0.2%
20 a 29	1	0.1%
Total de Activos	850	100%

Fuente: Resultados obtenidos de la base de datos

Media	0.41	El promedio de preventivos en las máquinas es 0.41 durante el mes de Enero del 2021
Mediana	0	La prevención mediana de las máquinas es 0
Moda	0	La mayoría de las máquinas no presentan ninguna prevención en el mes de Enero del 2021

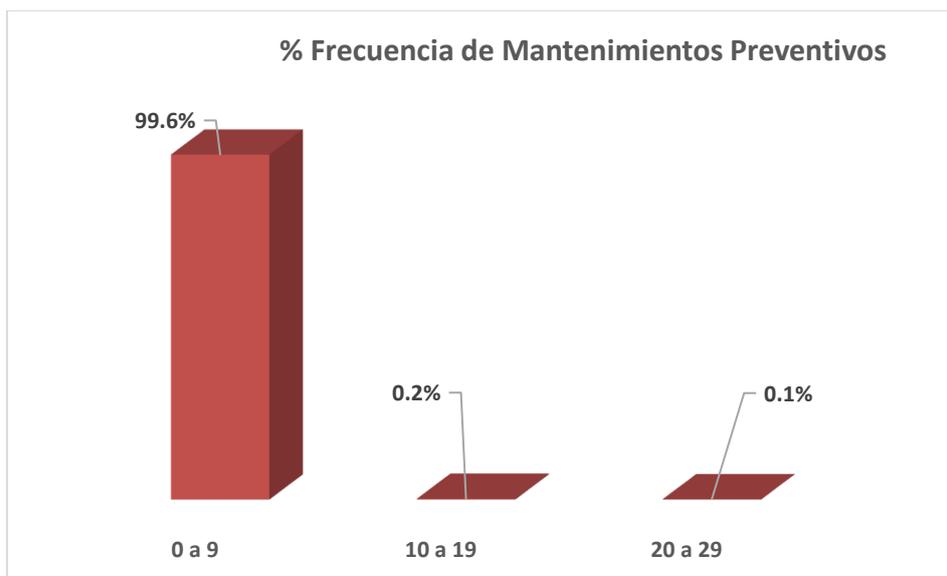


Tabla 3

Estimación de los sobre costos aproximados en la hipótesis que se realice una mala gestión del mantenimiento de los Activos críticos de la empresa Avícola "Trujillo 2021"

Numero de Maquina	Denominación del equipo	Tiempo prom. Paradas x Mes	Cantidad Bandejas de producción	Costo x paradas
11000305	LINEAS MAQUINA CLASIFICADORA MOBA A	20 H	10000 Uni	S/ 880,000.00
11000337	LINEAS MAQUINA CLASIFICADORA MOBA B	18 H	9000 Uni	S/ 792,000.00
Total		38 H	19000 Uni	S/1,672,000.00

Fuente: redacción propia.

Tabla 4

Estimación de la paralización de las maquinas críticas y el impacto en el logro de metas mensuales

Numero de Maquina	Denominación del equipo	Ventas Prom. Mensual	meta de producción enero 2021	% Logrado de la Meta de producción
11000305	LINEAS MAQUINA CLASIFICADORA MOBA A	S/ 19,800,000.00	215000 Uni	96%
11000337	LINEAS MAQUINA CLASIFICADORA MOBA B	S/ 15,840,000.00	171000 Uni	95%
Total		S/ 37,422,000.00	386000 Uni	95%

Fuente: redacción propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En la tabla 1, observamos que el 97.9% de equipos (activos) de la empresa avícola Trujillo 2021 presentan una frecuencia de mantenimientos correctivos entre 0 y 7 veces en el mes de enero 2021, y la media (promedio) 0.62 de correctivos mensuales; ello nos indica que la empresa realiza en promedio menos de 1 mantenimiento al mes; sin embargo, al realizar el análisis cualitativo vemos que aun cuando la mayoría de las máquinas se ubican en el rango menor, basta que falle las líneas de proceso crítico para generar un impacto considerable en los costos de producción; como se visualiza en el cuadro de la tabla 4, que nos revela que la empresa avícola Trujillo 2021 perdería S/ 1, 672,000 en el caso que se paralicen ambas líneas de proceso, por lo que se busca que las cifras de mantenimiento correctivos se aproximen a 0. Esto coincide con lo que concluyen los autores, Suárez (2016) que en su resumen indica que se implantó un sistema de gestión del mantenimiento preventivo, con lo que lograron una reducción de sus costes indirectos por mantenimiento de S/ 5, 614.34 mensuales aproximadamente. Cárcel (2014), en el marco de la gestión del mantenimiento destaca que las empresas utilizan un 40% de mantenimientos correctivos, donde se utiliza el índice de mantenimiento en un 90%, en la fiabilidad de los equipos en la producción. En este contexto de la primera hipótesis de las actividades del mantenimiento correctivo se estima que la empresa avícola "Trujillo 2021", tendría deficiencias en la gestión del mantenimiento, ya que como se aprecia en los resultados el % promedio, estos sobre pasan en 22% del históricos mencionados por Cárcel (2014), por el cual

se estaría incurriendo en sobre costos de producción por paradas de sus activos y por ende el no cumplimiento de las metas propuestas.

En la tabla 2 , observamos que el 99.6% de las máquinas de la empresa avícola Trujillo 2021, presentan una frecuencia de manteamientos preventivos entre 0 y 9 veces en el mes de enero 2021, y la media (promedio) 0.41 de mantenimientos preventivos; sin embargo, al realizar el análisis cualitativo vemos según el Autor Sardà (2014), la gestión del mantenimiento centrado en porcentajes estadísticos indica que el "equilibrio óptimo" está en un 80% de mantenimiento preventivo lo cual ayuda como orientación a los responsables de mantenimiento para adaptarlas adecuadamente al tipo de empresas, en este argumento de la segunda hipótesis de las actividades del mantenimiento preventivo, se aprecia que, la empresa avícola "Trujillo 2021" tendría deficiencias en la gestión del mantenimiento, ya que como se aprecia en los resultados en % promedio, estos están por debajo en 39 % del promedio optimo indicado por Sardá (2014), por el cual se estaría incurriendo en sobre costos de producción, ya que a consecuencia de no ejecutar de manera adecuada el mantenimiento preventivo, elevaría mucho más los % del mantenimiento correctivo y los sobre costos mencionados en la primera conclusión.

A visualizar la tabla 3 de la hipótesis 3, notamos que no existen mantenimientos predictivos en vista que en la empresa avícola "Trujillo 2021", no se cuenta con información de esta actividad de mantenimiento y no existe información on line que permite tomar decisiones oportunas. Como indica el autor Garrido (2013), que el mantenimiento predictivo es el que tiene por misión dar a conocer e informar inalterablemente el estado y operatividad de los activos y equipos, mediante el análisis de los valores explícitos de las variables que representan de tal estado y operatividad de los mismos, en referencia a lo indicado, se especula que la empresa tendrá una

deficiente gestión del mantenimiento en lo concerniente al mantenimiento productivo, ya que es muy importante según lo indicado por el autor Garrido (2013).

4.2 Conclusiones

Se finiquita que la labor del mantenimiento en la empresa avícola Trujillo 2021, es regular, por que mensualmente sigue presentando paradas por el deterioro de los mantenimientos preventivos y predictivos, lo cual afecta a la empresa avícola Trujillo 2021, incrementando los gastos de la misma.

Analizando los resultados concluimos que la empresa avícola Trujillo 2021 no realiza mantenimientos correctivos a toda la población de sus máquinas, porque la mayor parte de ellas no arrojan ningún valor (0), en la mediana y moda, que pueda presumirse que se realiza este tipo de mantenimiento, ver tabla 01 de los resultados.

Según los resultados de las actividades preventivas se concluye que la empresa avícola Trujillo 2021 no realiza mantenimientos preventivos a la totalidad de la población de sus equipos, porque la mayor parte de las mismas no arrojan ningún valor (0) en la mediana y moda, que pueda presumirse que se realiza este tipo de mantenimiento, Ver tabla 02 de los resultados.

Analizando los resultados concluimos que la empresa avícola Trujillo 2021 no realiza mantenimientos predictivos a toda la población de sus máquinas, porque la mayor parte de las mismas no arrojan ningún valor (0) en la mediana y moda, que pueda presumirse que se realiza este tipo de mantenimiento, ver tabla 03 de los resultados.

4.3 Recomendaciones

Se recomienda la implementación del módulo ERP SAP PM en la empresa avícola Trujillo 2021 a fin de que este sistema nos alimente de información certera en cuanto a la bitácora, criticidad y la clasificación de cada activo; y con ello, poder realizar la planificación oportuna de la ejecución de los mantenimiento preventivos y predictivos, y evitar las paradas de máquinas y/o líneas de producción evitando pérdidas económicas que afecten los niveles de eficiencia y rentabilidad de la empresa.

Se recomienda que la empresa realice la inversión en la adquisición del módulo ERP SAP PM, y la correspondiente capacitación del personal que operará este sistema.

La implementación y correcta aplicación del módulo ERP SAP PM facilitará a las diferentes Gerentes de área a tomar las decisiones oportunas para mitigar los impactos que acarrear los costos por mantenimiento correctivo, y así mejorar la gestión del mantenimiento de los activos de la empresa avícola Trujillo 2021.

REFERENCIAS

- Parra, Crespo (2012). Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos. ISBN 9788495499677 INGECON, 2012.
- Ordóñez, Wilson y Matovelle (2012). Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del Gobierno Autónomo de la ciudad de Azogues. (Tesis de Graduación). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenta, Ecuador 2012, <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1936>.
- Basco, Coazts y Garnero (2018). Industria 4.0: Fabricando el Futuro, Volumen 647 de Monografía del BID, Inter-American Development Bank, 2018.
- Suárez (2016). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento según el enfoque de mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos operativos de la empresa serfriman EIRL. (Tesis de Titulación) Universidad Privada del Norte, Trujillo 2016, <http://hdl.handle.net/11537/10131>.
- García (2018). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM). (Tesis de Titulación) Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima 2018, <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12015>.
- Reyes (2017). Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el centro de beneficiado de aves chimú agropecuaria (Tesis de licenciatura), Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017, <http://hdl.handle.net/11537/11653>.
- Flores, L., & Antonio, A. (2016), Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el caldero de la empresa industrial Center Wash (Tesis de licenciatura), Universidad Privada del Norte, Trujillo 2016, <http://hdl.handle.net/11537/10232>.
- Zambrano, Prieto & Castillo (2015), TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales UNIVERSIDAD Rafael Beloso Chacín ISSN 1317-0570 ~

Depósito legal pp: 199702ZU31 Vol. 17 (3): 495 - 511, 2015, Dialnet-
IndicadoresDeGestionDeMantenimientoEnLasInstitucio-5655378 (4).

Cárcel (2014), La gestión del conocimiento en la ingeniería de mantenimiento industrial,
ISBN 8494187279, 9788494187278 OmniaScience, 2014.

Sardà (2014), Mantenimiento Correctivo, Preventivo y Predictivo. ¿Cuál es el porcentaje
ideal?, Grupo Gaherma 2014,
[http://blog.gaherma.com/index.php/2014/09/09/mantenimiento-correctivo-
preventivo-y-predictivo-cual-es-el-porcentaje-ideal](http://blog.gaherma.com/index.php/2014/09/09/mantenimiento-correctivo-preventivo-y-predictivo-cual-es-el-porcentaje-ideal).

Oltra (2017), Factores de éxito en la implantación de un sistema ERP, Universitat Politècnica
de Valencia, 2017, [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/84481/Oltra%20-
%20Factores%20de%20%C3%A9xito%20en%20la%20implantaci%C3%B3n%20d
e%20un%20sistema%20ERP.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/84481/Oltra%20-%20Factores%20de%20%C3%A9xito%20en%20la%20implantaci%C3%B3n%20de%20un%20sistema%20ERP.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

SAP SE (2019), Qué es SAP S/4HANA 2019, [https://www.sap.com/latinamerica/products/s4hana-
erp.html](https://www.sap.com/latinamerica/products/s4hana-erp.html).

Linares (2015), Diagnósis de Averías y mantenimiento correctivo de sistemas de automatización
industrial. ELEM0311, ISBN 8491983376, 9788491983378, IC Editorial, 2018

Garrido (2013), Organización Y Gestión Integral De Mantenimiento, ISBN, 9788479785482, Editorial
Díaz De Santos, España 2013.

ANEXOS

ANEXO N° 1: MATRIZ DE COSTOS DE PARALIZACION DE MAQUINAS CRITICAS

Matriz de paralización estimada de las maquinas críticas, y su impacto en los costos por una probable deficiente gestión de mantenimiento.

Meta Ene-2021		
Equipo A	225,000	Bdj
Equipo B	180,000	Bdj

PARALIZACION DE MAQUINAS CRITICAS

Numero de Maquina	Denominación del equipo	Cap. Prod de Bdj x Hra.	Cant. Hrs. Operativas x Día	Cant. Bdja x Día	Cant. Bdja x mensual	Peso Kg.x bandeja	Cant. Kg Mensual	Costo prom. X Kg.	Ventas Prom. Mensual	Tiempo prom. Paradas x Mes	Cantidad Bandejas deo de producir	Costo x paradas	meta de produccion enero 2021	% Logrado de la Meta de produccion
11000305	LINEAS MAQUINA CLASIFICADORA MOBA A	500 Uni	15 H	7500 Uni	225000 Uni	22Kg.	4,950,000	S/ 4.00	S/ 19,800,000.00	20 H	10000 Uni	S/ 880,000.00	215000 Uni	96%
11000337	LINEAS MAQUINA CLASIFICADORA MOBA B	500 Uni	12 H	6000 Uni	180000 Uni	22Kg.	3,960,000	S/ 4.00	S/ 15,840,000.00	18 H	9000 Uni	S/ 792,000.00	171000 Uni	95%
Total		1000 Uni	13.5 H	13500 Uni	405000 Uni	22Kg.	8,910,000	S/ 4.20	S/ 37,422,000.00	38 H	19000 Uni	S/ 1,672,000.00	386000 Uni	95%

ANEXO N° 2: LISTA DE ACTIVOS (MAQUINAS) CRITICAS

Listado de Maquinas Criticas	
Numero de Maquina	Denominación del equipo
11000282	DESPALETIZADOR MAQUINA CLASIFICAD MOBA A
11000283	CARGADOR MAQUINA CLASIFICADORA MOBA A
11000284	SISTEMA GENERAL DE CARGADOR
11000285	CINTA DE SUMINISTRO UNIDAD GIRO CARGADOR
11000286	TRANSFERENCIA Y PUENTE ELEVADOR CARGADOR
11000287	AGARRE/SUCCION Y ASPIRACION DE CARGADOR
11000288	SISTEMA DE TRANSPORTE PLATO PT CARGADOR
11000289	SUJECION BANDEJA Y DISPENSADOR CARGADOR
11000290	SISTEMA DE VACIO DE CARGADOR
11000291	INFEED MAQUINA CLASIFICADORA MOBA A
11000292	SISTEMA DE RECEPCION DE HUEVO INFEED
11000293	EGG INSPECTOR
11000294	MULTIDRUMP
11000295	SISTEMA DE LIMPIEZA DE RODILLOS INFEED
11000296	SECCION DE TRANSFERENCIA- CRACK INFEED
11000297	TRANSFERENCIA MAQUINA CLASIFICADO MOBA A
11000298	SIST. TRANSMISION Y PUENTE TRANSFERENCIA
11000299	UNIDAD DE PESADO DE TRANSFERENCIA
11000300	ARMARIO ELECTRICO TRANSFERENCIA
11000301	BASTIDOR MAQUINA CLASIFICADORA MOBA A
11000302	SISTEMA DE PORTADORES
11000303	BLOOD DETECTOR
11000304	EVACUACION FINAL Y DESBLOQUEO
11000305	LINEAS MAQUINA CLASIFICADORA MOBA A
11000306	SISTEMA GENERAL DE LINEAS
11000307	DENESTER
11000308	PEN CONVEYER
11000309	SISTEMA DE TRANSPORTE BANDEJAS DE LINEAS
11000310	DROPSET
11000311	BUFFERS
11000312	RECEIVERSET
11000313	TRAY STACKER
11000314	DESPALETIZADOR MAQUINA CLASIFICAD MOBA B
11000315	CARGADOR MAQUINA CLASIFICADORA MOBA B
11000316	SISTEMA GENERAL DE CARGADOR
11000317	CINTA SUMINISTRO Y UNIDAD GIRO CARGADOR
11000318	TRANSFERENCIA Y PUENTE ELEVADOR CARGADOR
11000319	AGARRE/SUCCION Y ASPIRACION CARGADOR
11000320	SISTEMA DE TRANSPORTE PLATOS PT CARGADOR
11000321	SUJECION BANDEJAS Y DISPENSADOR CARGADOR
11000322	SISTEMA DE VACIO DE CARGADOR
11000323	INFEED MAQUINA CLASIFICADORA MOBA B
11000324	SISTEMA DE RECEPCION DE HUEVOS INFEED
11000325	EGG INSPECTOR
11000326	MULTIDRUMP
11000327	SISTEMA DE LIMPIEZA DE RODILLOS INFEED
11000328	SECCION DE TRANSFERENCIA - CRACK INFEED
11000329	TRANSFERENCIA MAQUINA CLASIFICADO MOBA B
11000330	SIST. TRANSMISION Y PUENTE TRANSFERENCIA
11000331	UNIDAD DE PESADO DE TRANSFERENCIA
11000332	ARMARIO ELECTRICO TRANSFERENCIA
11000333	BASTIDOR MAQUINA CLASIFICADORA MOBA B
11000334	SISTEMA DE PORTADORES
11000335	BLOOD DETECTOR
11000336	EVACUACION FINAL Y DESBLOQUEO
11000337	LINEAS MAQUINA CLASIFICADORA MOBA B
11000338	SISTEMA GENERAL DE LINEAS
11000339	DENESTER
11000340	PEN CONVEYER
11000341	SISTEMA DE TRANSPORTE BANDEJAS DE LINEAS
11000342	DROPSET
11000343	BUFFERS
11000344	RECEIVERSET
11000345	TRAY STACKER

ANEXO N° 3: FICHA DE REGISTROS (BASE DE DATOS) DEL TOTAL DE EQUIPOS.

Las fichas de registro (base de datos), son almacenadas en la empresa de forma tabular como se visualiza en la siguiente imagen. Consiste en registrar la cantidad de veces que ocurrieron los mantenimientos por su tipo. La información corresponde al mes de enero 2021. En vista de lo extenso de la data, se muestra parte de la misma.

DATA DE FICHAS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

item	Numero de Maquin	Criticidad	Denominación del equipo	Cantidad de Correctivos Enero 2021	Cantidad de Preventivos Enero 2021	Cantidad de Predictivos Enero 2021
840	22000295	B	BUS KINGLONG AFU-701	3	0	0
841	22000296		BUS KINGLONG AFU-762	0	0	0
842	22000297		BUS KINGLONG AFV-743	0	0	0
843	22000298	B	BUS KINGLONG AFX-709	4	0	0
844	22000299		BUS KINGLONG AFX-715	0	0	0
845	22000300		TRACTOCAMION INTERNATIONAL AJD-919	0	0	0
846	22000301	B	TRACTOCAMION INTERNATIONAL D2N-868	2	0	0
847	22000302		CAMION HYUNDAI BAU-761	0	0	0
848	22000303		CAMION ISUZU BAX-888	0	0	0
849	22000304		CAMION ISUZU BAZ-726	0	0	0
850	22000305		CAMION ISUZU BAZ-709	0	0	0