



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**TESIS**

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE  
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA  
FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE 2020**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**Autor:**

**Bach. García Urrutia Vargas, José Antonio  
(ORCID: 0002-4435-3655)**

**Asesor**

**Ing. Símpalo López, Walter Bernardo  
(ORCID: 0001-9930-3076)**

**Línea de Investigación**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2021**

**TESIS**

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO  
PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN  
LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2020**

**Aprobación del Jurado**

---

Mg. Larrea Colchado Luis Roberto  
Presidente

---

Mg. Bances Saavedra David Enrique  
Secretario

---

Ing. Símpalo López Walter Bernardo  
Vocal

## **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación lo dedico con mucho cariño a Dios, mi esposa por apoyarme en el transcurso de mi carrera, mis hijos, nietos que me apoyaron con espíritu alentador para cumplir mis objetivos propuestos y a mis amistades que compartieron sus conocimientos conmigo.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por bendecirme la vida por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Gracias a mi esposa Martha, a mis hijos: Rosita, José, Julio, a mis nietos: Matías y Elías por confiar y creer en mis expectativas por los consejos recibidos.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y al personal en general de la empresa Frusan Agro SAC por confiar en mí, y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento.

A la Universidad Señor de Sipán a mis profesores por sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer cada día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia y apoyo incondicional.

**El autor**

# **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2020**

## **APPLICATION OF THE TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE METHODOLOGY (TPM) TO IMPROVE PRODUCTIVITY IN THE COMPANY FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2020**

**José Antonio García Urrutia Vargas<sup>1</sup>**

### **Resumen**

*La presente investigación tuvo como objetivo Aplicar la metodología de mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa FRUSAN AGRO S.A.C Lambayeque- 2020. Para ello en primer lugar se realizó un análisis en el área de producción utilizando un diagrama de Ishikawa y documentos otorgados por la empresa, además se contó con la ayuda de los trabajadores de dicha área que mediante un cuestionario nos brindaron mayor información con el fin de saber las causas de la baja productividad. En segundo lugar, se trabajó con la metodología del TPM, implementación de las 5S, dando como resultado un incremento de la productividad. Finalmente, concluimos que se logró calcular la productividad actual siendo un 0.77%, mejorando a un 0.89% del valor inicial, se determina el aumento del 12% de productividad. Además, a través de los instrumentos propuestos como entrevista, encuesta, revisión documentaria se determinó que la línea de producción, los problemas más comunes con un 36% se deben a corte de energía eléctrica, 29% se origina por falla de máquina, 24% por motivo de falla de repuesto a tiempo y un 11% considera otros. Por último, el costo total de la aplicación es de S/. 36451.00, concluye que la presente investigación es rentable, siendo el costo beneficio de 2.32 soles*

**Palabras Claves:** *Mantenimiento productivo total, productividad, producción*

---

<sup>1</sup>Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: [gurrutiajoseant@crece.uss.edu.pe](mailto:gurrutiajoseant@crece.uss.edu.pe), código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4435-3655>

### ***Abstract***

*The objective of this research was to Apply the total productive maintenance methodology to improve productivity in the company FRUSAN AGRO SAC Lambayeque- 2020. To do this, an analysis was first carried out in the production area using an Ishikawa diagram and documents provided by in addition, the company had the help of workers in this area who, through a questionnaire, gave us more information in order to find out the causes of low productivity. Second, we worked with the TPM methodology, implementation of the 5S, resulting in increased productivity. Finally, we conclude that it was possible to calculate the current productivity being 0.77%, improving to 0.89% of the initial value, the 12% increase in productivity is determined. In addition, through the instruments proposed such as interview, survey, documentary review, it was determined that the production line, the most common problems with 36% are due to power failure, 29% originate from machine failure, 24% due to failure to replace on time and 11% consider others. Finally, the total cost of the application is S /. 36451.00, concludes that the present investigation is profitable, being the cost benefit of 2.32 soles*

*Key words: Total productive maintenance, productivity, production*

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
<i>Resumen</i> .....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Trabajos previos.....	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	17
1.3.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	17
1.3.2. Productividad.....	25
1.4. Formulación del Problema.....	27
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	27
1.6. Hipótesis.....	27
1.7. Objetivos.....	28
1.7.1. Objetivo General.....	28
1.7.2. Objetivos Específicos.....	28
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	30
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	30
2.1.1. Tipo de Investigación.....	30
2.1.2. Diseño de la Investigación.....	30
2.2. Población y muestra.....	31
2.3. Variables y Operacionalización.....	31
2.3.1. Variables.....	31
2.4.2. Operacionalización.....	31
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	34
2.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	34
2.4.2. Validez y confiabilidad.....	35
2.5. Procedimientos de análisis de datos.....	36
2.6. Criterios éticos.....	37
2.9. Criterios de rigor científico.....	37

III. RESULTADOS .....	39
3.1. Diagnóstico de la empresa .....	39
3.1.1. Información de la empresa .....	39
3.1.2. Descripción del proceso productivo o de servicio .....	41
3.1.3. Análisis de la problemática .....	43
3.1.4. Situación actual de la productividad .....	56
3.2. Discusión de resultados .....	58
3.3. Propuesta de investigación .....	59
3.3.1. Fundamentación .....	59
3.3.2. Objetivos de la propuesta .....	59
3.3.3. Desarrollo de la propuesta .....	61
3.3.4. Situación de la productividad con la propuesta .....	73
3.3.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta .....	75
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	80
4.1. Conclusiones. ....	80
4.2. Recomendaciones. ....	80
REFERENCIAS .....	81
ANEXOS .....	84
ANEXO 01. Cronograma de Actividades .....	85
ANEXO 02. Encuesta .....	86
ANEXO 03. Entrevista .....	89
ANEXO 04. Guía de Observación .....	91
ANEXO 05. Acta de Evaluación de los colaboradores de la Empresa .....	92
ANEXO 06. Evaluación 5S .....	93
ANEXO 07. Ficha Opinión de Expertos .....	95
ANEXO 08. Autorización para el recojo de información.....	100



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable dependiente .....	32
Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente .....	33
Tabla 3. Resultados de procesamiento de estudio.....	36
Tabla 4. Resumen de procesamiento de casos .....	36
Tabla 5. Resultado estadístico de fiabilidad .....	36
Tabla 6. Información general de la Empresa .....	39
Tabla 7. ¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento?.....	43
Tabla 8. ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la empresa?.....	44
Tabla 9. ¿Cómo considera en la actualidad la gestión de mantenimiento? .....	45
Tabla 10. ¿Recibe capacitación constante?.....	46
Tabla 11. ¿Cómo califica los planes de capacitación en su área?.....	47
Tabla 12. ¿Cuáles son los problemas más comunes que se presentan en la línea de producción? .....	48
Tabla 13. ¿Quién cree que debe estar a cargo de dar solución a los problemas? .....	49
Tabla 14. ¿Cómo califica la eficiencia de producción dentro de la planta? .....	50
Tabla 15. ¿Conoce la metodología de Mantenimiento Productivo Total? .....	51
Tabla 16. ¿Cree que realizando una gestión de mantenimiento productivo total generará beneficios en la empresa? .....	51
Tabla 17. Resultado de la entrevista al Jefe de Planta.....	52
Tabla 18. Cálculo de la eficacia antes del TPM.....	56
Tabla 19. Eficiencia antes del TPM .....	57
Tabla 20. Productividad Antes de aplicar el TPM .....	58
Tabla 21. Leyenda de Puntuación .....	60
Tabla 22. Criterio de evaluación de las 5S .....	60
Tabla 23. Eficacia después del TPM .....	73
Tabla 24. Eficiencia después del TPM.....	73
Tabla 25. Productividad antes de aplicar TPM .....	74
Tabla 26. Productividad mejorada.....	74
Tabla 27. Costo de Implementación de Propuesta .....	75
Tabla 28. Costo de Equipos .....	75
Tabla 29. Costo Mano de Obra .....	76
Tabla 30. Cálculos previos.....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Herramienta 5S.....	21
Figura 2. Las seis grandes pérdidas y sus agrupaciones.....	22
Figura 3. Organigrama general de la Empresa Frusan Agro SAC.....	40
Figura 4. Diagrama de Proceso de la Uva.....	41
Figura 5. Descripción del Proceso de Arándano.....	42
Figura 6. Número de veces que realizan el mantenimiento.....	43
Figura 7. Tipos de mantenimiento que se realiza en la Empresa Frusan Agro S.A.C.....	44
Figura 8. Opinión sobre el mantenimiento en la empresa.....	45
Figura 9. Recibe capacitación constante.....	46
Figura 10. Calificación de planes de mantenimiento.....	47
Figura 11. Problemas más comunes en el área de producción.....	48
Figura 12. Responsable de solucionar la problemática.....	49
Figura 13. Calificación de la eficiencia de producción.....	50
Figura 14. Conocimiento sobre Mantenimiento Productivo Total.....	51
Figura 15. Cree que traerá beneficios usar la metodología TPM.....	52
Figura 16. Diagrama de Ishikawa.....	55
Figura 17. Matriz de Evaluación 5S.....	61
Figura 18. Tarjeta 5s propuesta para la Empresa.....	63
Figura 19. Buzón de sugerencias propuesto.....	64
Figura 20. Formato de Paradas Máquinas.....	67
Figura 21. Formato de Mantenimiento Autónomo.....	69
Figura 22. Formato de Inspección, Control y Seguimiento.....	70
Figura 23. Formato de asistencia a capacitación de colaboradores.....	71
Figura 24. Formato de Mantenimiento Autónomo – Seguridad Laboral.....	72
Figura 25. Costos de depósito en Promart.....	76
Figura 26. Plantación de uva fundo Frusan Agro S.A.C.....	101
Figura 27. Área de producción de Empresa Frusan Agro S.A.C.....	101
Figura 28. Mi persona en la Empresa Frusan Agro.....	102
Figura 29. Despacho a Embarcación destino EEUU Frusan Agro S.A.C.....	102

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

Según la revista de Ingeniería Industrial sobre Conmoción del mantenimiento en el desempeño operacional de las organizaciones del Sur de Tamaulipas; mencionó que el mantenimiento es un método combinado por una sucesión de actividades estructuradas que apoyan a incrementar la competitividad de las organizaciones, con el propósito de no tener accidentes, defectos y pérdidas. El equipo de labores encontró carencia de información en las organizaciones industriales, documentos que mencionan que la aplicación de la metodología tiene gran impacto y brinda beneficios a las empresas que lo practican. (Castillo, Fernández, & Ángeles, 2018).

Según la investigación ejecutada en la Universidad de Occidente en Colombia acerca del mantenimiento en el área de producción de la organización E.P.I Ltda., mencionó que el mantenimiento ha evolucionado notoriamente en las organizaciones, siendo una filosofía que mejora el tiempo de vida de los equipos y máquinas, exigiendo elaborar productos de calidad que satisfagan los requisitos y estándares de calidad planteados. Por otro lado, los beneficios en términos monetarios que las organizaciones logran al cumplir con los pilares de mantenimiento planeado, autónomo. Para la organización la implantación de mantenimiento correctivo incurre en elevados costos, es por ello que el aplicar el mantenimiento, cuyo propósito es minimizar las pérdidas en el área de producción, mantener los equipos sin fallas para producir los productos de calidad sin tiempos de espera, sin paradas no programadas. (Portilla, 2014).

En una investigación realizada en una organización que elabora alimentos balanceados- Lima, mediante el análisis los problemas identificados fueron: escasez de indicadores que calculan la productividad de la planta de producción, la ausencia de estandarización de los procesos. También, se observó desconocimiento por parte de los colaboradores sobre los equipos empleados; asimismo, no trabajaban con planeación en temas de mantenimientos de las máquinas, causando paradas no planificadas que perjudicaron negativamente a la productividad de la empresa. (García, 2018).

En una indagación realizada en la organización Hilados Richard's S.A.C en Lambayeque – Perú usando el mantenimiento, se manifestaron las fallas en las máquinas durante el proceso productivo que originan paradas máquinas perjudicando la producción, las máquinas utilizadas fueron: preparadora, frotadora continua, etc. La organización realizó los procedimientos con los indicadores de OEE para verificar el cumplimiento y determinar las tareas ejecutadas. (Fuentes, 2015).

Según el diario La República afirma la gran aceptación del proyecto olmos, exportan arándanos a mercados de EE. UU y Europa, donde hay una alta demanda, ahora se suma Frusan Agro SAC, firma de capitales chilenos y americanos, que hace tres años está en Olmos en una alianza estratégica de negocios con Agrovisión Perú. A la fecha vienen trabajando en el proyecto Olmos 34 empresas, de 51 que compraron tierras, de las cuales 11,515 hectáreas están sembradas (35%), y otras 26,920 hectáreas han sido niveladas y están listas para el sembrado. Sin embargo, uno de los problemas que han encontrado las compañías es la ausencia de mano de obra calificada, por lo que tienen que recurrir a personal más capacitado de otras regiones, así señala Sebastián Hevia, asesor de calidad y cosecha de Frusan Agro Chile. (Vejarano, 2016).

FRUSAN AGRO SAC es una empresa peruana y su objeto social está relacionado con: Cultivo de frutas, son exportadas a mercados de EE.UU. Europa y China en la cual se enfoca el presente estudio; se observa diferentes realidades que perjudican el sistema productivo, se plantea reducir desperdicios que se ocasionan por medio de la metodología basada en mantenimiento productivo total.

Los problemas más comunes se visualizan continuas paradas de maquinaria en el proceso productivo, debido a falla de los equipos, accidentes originados por desorden en los ambientes. Además, las constantes fallas causan baja calidad de los productos y un alto incremento de desperdicios.

Según la información recolectada mediante las visitas realizadas a la empresa se encontró que las constantes paradas de máquinas eran causa de escasez de insumos, corte de energía eléctrica, escasez de mantenimiento. Además, no existe capacitación a los colaboradores, los

ambientes de la empresa no son suficiente para recepcionar los insumos y producto terminado, etc.

## 1.2. Trabajos previos

Según García (2018), realizó una investigación con el título “Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una Empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM)”, tuvo como objetivo proponer la mejora continua dentro de la organización y ejecutar en todos los procesos productivos. El tipo de estudio de la indagación fue aplicado y diseño experimental; las técnicas que empleó fue análisis de documentos, observación y encuesta, identificando diversos problemas como: escasez de indicadores de medición de la planta de producción, falta de equilibrio en sus procesos productivos, poco conocimiento por parte de los colaboradores en temas de mantenimiento y uso de los equipos. Se propuso implementar un sistema llamado GMAO, cuyo método clasifica la merma, realiza trabajos de mantenimiento autónomo. Además, se mencionó realizar capacitaciones en temas de calidad, seguridad, mantenimiento de equipos y estandarización de procesos. También se concluyó que para realizar la propuesta se necesita de una inversión de S/ 30612.63 soles, obteniendo un ahorro de S/ 6731.60 soles.

En una investigación realizada por García y Quesquén (2019), titulada “Gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la rentabilidad en la Empresa de alimentos balanceados Abanor s.r.l, Chiclayo”, tuvo por objetivo disminuir actividades que no agregan valor y mejorar la eficiencia de los equipos, máquinas de la organización. El método que se empleó fue 5s y mantenimiento productivo total. Se estudió el proceso productivo mediante el uso de los instrumentos como: observación directa y adaptando la información teórica de instalaciones, personal encargado de manipular los equipos. Además, se realizó entrevista y encuesta al encargado de planta, en la cual se encontraron distintos problemas en calidad y mantenimiento. Se concluye que la implantación ayudará a aumentar la rentabilidad en un 10% y la productividad en las actividades de la empresa, generando utilidades económicas con un beneficio/costo 1.34 siendo mayor que 1, entonces la investigación rentable.

Clara, Domínguez y Pérez (2014), realizaron una investigación con el título “Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total para Talleres Automotrices del sector Público”, tuvo como propósito tener una línea vehicular que les brinde mejor efectividad de sus actividades, se aplicaron las herramientas 5 s, diagrama de Pareto, Diagrama de Causa Efecto, método ¿por qué - por qué?, Análisis de Modo y Efecto de Fallas, Diagrama de flujo de Proceso. El tipo de estudio fue descriptivo, además aplicaron como técnica de recolección de datos: entrevista, cuestionarios y lista de verificación, logrando el cumplimiento del TPM en seguridad, higiene y Medio Ambiente, el momento de ser evaluado arrojó un 66.73% se puede decir que el sistema si se cumple a cabalidad. Además, los talleres del sector público cumplen en un 38.89% contribuyendo a la mejora continua. También se obtuvo un 58.86% de las entidades públicas no cuentan con mantenimiento para sus flotas, ya que prefieren subcontratar el taller, del total el 83.33% subcontrata solo servicios de mantenimiento y el 16.67% el servicio de flota vehicular y su mantenimiento. La evaluación económica fue rentable para las instituciones garantizando la existencia de talleres.

Ángeles (2017) en un estudio realizado en Lima-Callao titulado “Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la Empresa Frío Aéreo Asociación Civil Callao 2017”, tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en la empresa antes mencionada, la población analizada fue 30 días antes y después de la aplicación de los equipos de refrigeración, a través de indicadores de medición para la inspección, mantenimiento planeado, tiempo de actividad de equipos, empleando como metodología formatos de check list, el instrumento que se utilizó fue SPSS-23. Los resultados obtenidos con la aplicación del TPM, logró la productividad de los equipos de 56% a 73%, un 17 % de incremento al valor inicial.

En una investigación realizada en Lima por Apaza (2015), titulada "El modelo de Mantenimiento Productivo Total TPM y su influencia en la productividad de la Empresa Minera Chama Perú E.I.R.L Ananea-2015", tuvo como propósito realizar un modelo de TPM enfocado en aplicación de OEE. La metodología utilizada fue TPM, a través de sensibilización y orientación a los colaboradores. Además, se utilizó como método de recolección de datos la observación y encuesta aplicada a los trabajadores. Por último, se

logró incrementar la efectividad global de los equipos (OEE), reducir las pérdidas y minimizar los costos causados por mermas, paradas máquinas y trabajos mal ejecutados.

Chávez (2016), realizó una investigación con el título “Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de telares de la empresa textil Inversiones Texjuber S.R.L.”, tuvo como objetivo mejorar la productividad mediante el incremento de tiempos normales de empleo de los equipos de telares, utilizando el mantenimiento preventivo para incrementar los indicadores de medición de las máquinas durante sus operaciones. Además, minimizar las paradas no planificadas, porque reduce la producción del tejido. En el estudio se empleó como muestra a 18 máquinas textiles y producción diaria para calcular la productividad antes y después. Además, se utilizó el software SPSS-23, permitiendo incrementar la productividad en un 25%, siendo efectivo la gestión de mantenimiento preventivo en la organización.

Con el título “Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la Empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la Productividad”, Albán (2017) realizó una investigación en Chiclayo, con el objetivo de aseverar la disponibilidad y confiabilidad en las actividades operacionales para el cumplimiento de la calidad. El método empleado fue deductivo, los instrumentos para la recolección de información fueron la guía de encuesta y cuestionario. La metodología utilizada fueron planes de mantenimiento para los equipos que realizan el proceso de elaboración. Los resultados fueron que mediante la implementación se redujeron las paradas máquinas en un 97.8%, la continuidad de errores en un 81.4%, el importe por mantenimiento en un 75%, la fabricación aumentó a 7153 elementos, las ganancias incrementaron a S/. 699 401. Por último, los indicadores de productividad incrementaron en 0.027 en horas productivas, en materiales e insumos 0.76 y el beneficio/costo fue de 1.76 soles, lo que indica que por cada sol invertido la organización obtendrá S/.0.76 céntimos de ganancia.

En una investigación realizada por Maldonado y Ysique (2017) cuyo título fue “Sistema de mejora continua basado en el Mantenimiento Productivo Total para reducir los desperdicios en el área de Producción de la Empresa Induamerica S.A.C. - Lambayeque



2016”, tuvo como propósito minimizar los desperdicios mediante el TPM, reducir costos e incrementar la disponibilidad de las máquinas. Las técnicas empleadas para la recopilación de datos fueron: entrevista al jefe de planta y encuesta a los colaboradores del área de producción. Para la propuesta de implementación se utilizó los pilares de mantenimiento total, la filosofía de 5S. Los autores llegaron a la conclusión que, con la propuesta se obtuvo incrementar la eficiencia a un 54% y calidad en un 93.2%. Además, minimizar el número de sacos expulsados en 10.05% al mes, el tiempo originado por paradas en los equipos, se estimó aumentar el OEE en un 20% con la implementación de la propuesta, logrando un beneficio/costo del 1.42 soles.

En una investigación realizada por Orozco (2015) cuyo título fue “Diseño de un sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la Metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM), para mejorar la Productividad y Confiabilidad en el Molino Don Julio S.A.C- Lambayeque 2015”, la metodología que utilizó fue mantenimiento autónomo, planificado y filosofía 5S, logrando la concientización de los colaboradores sobre mantenimiento productivo total. Las técnicas empleadas para obtener los datos de la organización fueron las siguientes: Observación, mediante visitas a la empresa, entrevista al encargado del área de producción y análisis documentaria (registros, documentos físicos y digitales). Se logró como resultado mejorar la gestión de mantenimiento total empleando los recursos de manera eficiente. Además, se incrementó los índices de productividad en un 52% y OEE en un 85%, alcanzando la confiabilidad de los equipos y minimizar el índice de paradas en la línea de producción.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

##### **Definición de Mantenimiento**

Según Rey (2001) son métodos que afirman el adecuado empleo de los establecimientos y el adecuado movimiento de las máquinas productivas.

##### **Definición de Mantenimiento Productivo Total**

Son técnicas que manifiestan los equipos o máquinas de un proceso productivo están utilizables para ejecutar diversas actividades. (Villaseñor y Galindo, 2008, p.88).

Se define como el grupo de condiciones técnicas y métodos que ayudan a certificar que las máquinas, instalaciones y empresa de una línea de producción pueden ejecutar las tareas que tienen planificado. (Rey,2001, p.27).

### **Objetivo del mantenimiento Total**

Lograr la productividad en las operaciones óptimas de los equipos de la línea productiva con la colaboración de todos, conservar y aprovechar la disponibilidad máxima de las máquinas. (Rey,2001, p.444).

### **Tipos de Mantenimiento**

Rey (2001) hace referencia al Mantenimiento partiendo que toda máquina o instalación tiene características para el trabajo a ejecutar, la ocupación de mantenimiento involucra todas las actividades para garantizar cualidades originales y capacidad máxima.

**Mantenimiento Correctivo:** Es toda reparación enfocada en el desmontaje de piezas o sustitución, corrige los errores de las máquinas que necesitan de la intervención para regresar a su función inicial. El más empleado en las líneas de producción grandes tienen como características:

- Velocidad de respuesta de fallo
- Mínimo costo de personal involucrado en la reparación
- Costos altos en materiales y reemplazo de colaboradores

**Mantenimiento Preventivo:** Es toda acción que implica revisiones, cambios y mejoras para evitar averías y secuelas en la línea de producción. Además, tiene como propósito evitar errores o fallos del equipo, alcanzando prevenir los accidentes antes de que sean originados.

**Mantenimiento Predictivo:** Es el grupo de operaciones que se ejecutan sobre las instalaciones, equipos y máquina con anticipación a un fallo o avería en la línea de producción.

### **Evolución del TPM**

Del mantenimiento correctivo (MC) al mantenimiento Productivo total (TPM)

Dounce (2014), menciona en 1997 con una nueva definición de mantenimiento, el japonés Seíichi Nakajima, desarrollo el sistema de Mantenimiento Productivo Total, debido que causó buenos resultados sobre todo en las grandes industrias. (p.3)

En 1980 se considera que, para la fabricación de un producto, la mano de obra intervenía un 90% y un 10% era función de los equipos, actualmente se ha invertido ya que exige a las organizaciones enfocarse en la eficacia de preservar y mantener los equipos en óptimas condiciones.

### **Pilares fundamentales del TPM**

Rey (2001), hace mención a los pilares básicos, el mantenimiento planificado, los grupos de fidelización y la mejora técnica a través de planes de formación. (p.453).

- Establecer que las organizaciones tengan establecidas funciones de fabricación, mantenimiento y calidad para un servicio eficiente.
- Implantar un sistema de mantenimiento preventivo para conservar la vida útil de las máquinas, optimizando su productividad.
- Fomentar en la organización la aplicación del mantenimiento es labor de todos y concientizar el trabajo bien realizado, mediante la motivación y capacitación constante.
- Desarrollar grupos de trabajo a través de la colaboración a la mejora continua con la aceptación de sugerencias.

### **Implementación del TPM**

Sánchez (2007), menciona que la implementación del TPM es un proceso que debe tener mayor interés ya que es un planteamiento con un tiempo estimado de 3 a 5 años, invirtiendo esfuerzo de los directivos y colaboradores en conjunto. (p.30).

El TPM se implementa en cuatro fases las cuales de detallaran a continuación:

#### **Fase de preparación**

Consiste en realizar una planeación detallada, considerando los detalles, ejecutando los siguientes pasos:

- Los directivos informan la aplicación del TPM

- Instrucción sobre TPM
- Instaurar una organización que practique el TPM
- Instaurar políticas y propósitos basados en TPM

### **Fase de introducción**

Se realiza el lanzamiento del proyecto con una reunión en las que tienen que participar los clientes, proveedores externos. En la que reafirman su compromiso de implementación de la metodología antes mencionada.

### **Fase de implementación**

En esta fase se propone todos los programas y actividades con el propósito de incrementar la productividad del proceso de producción.

### **Fase de consolidación**

Se ajustan las diversas actividades y se afianzan los objetivos para mejorar el diseño de implementación, considerando tecnologías actualizadas para su desarrollo.

### **Filosofía 5s en el TPM**

Cuatrecasas (2012), describe a las 5 s como la aportación a la mejora de la eficiencia, este programa mejora la organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina con el propósito de favorecer el ahorro de recursos y actividades que no generan valor. (p.138).

Además, Cuatrecasas (2012), hace mención que el programa 5 s tiene 5 principios básicos en fonética japonesa empiezan con s, las cuales se describen a continuación:

**Seiri – Organización:** Consiste en acondicionar los puestos de trabajo con los componentes propios y descartar que no agregan valor, separar lo que es útil de que lo que no es, ubicando tarjetas rojas en los elementos que no deberían estar presentes.

**Seiton – Orden:** Consiste en constituir los componentes clasificados como útiles, con el objetivo que se coloquen con viabilidad, instaurar un espacio de ubicación. Se recomienda ordenar de acuerdo a su naturaleza.

**Seiso – Limpieza:** Realizar la limpieza inicial del entorno de trabajo y poder identificar los defectos y poder eliminarlos. El colaborador es el encargado de mantener su puesto de trabajo en óptimas condiciones.

**Seiketsu – Estandarización:** Identifica y distingue lo normal de lo anormal, mediante controles de técnicas que las empresas y el orden sean elementales.

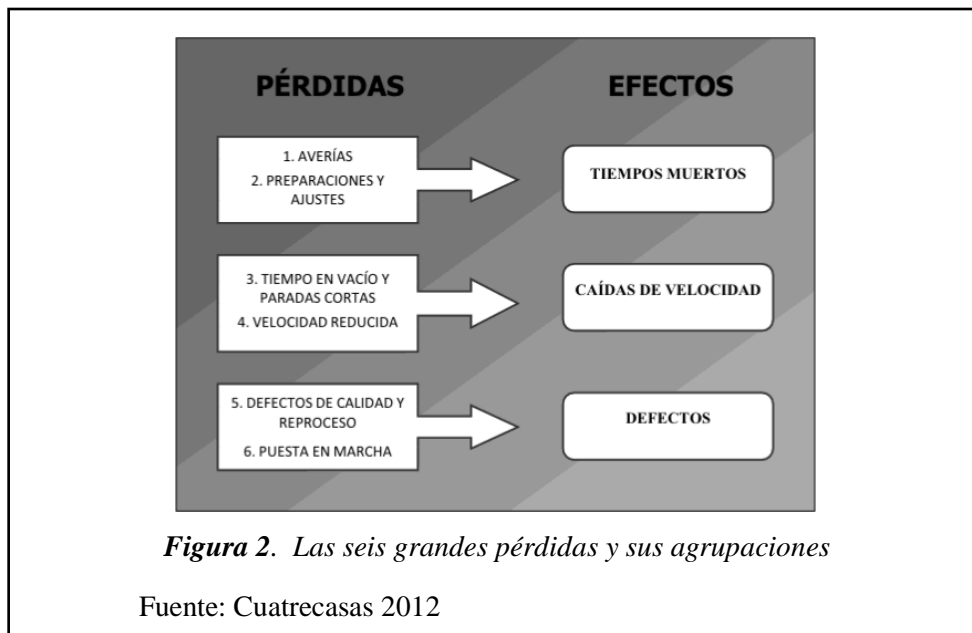
**Shitsuke – Disciplina:** Con el propósito que las anteriores se lleven a cabo con el objetivo de crear un hábito la utilización de técnicas debidamente estandarizadas y se ejecute de manera correcta para llevar una cultura de autodisciplina.



### **Las seis grandes pérdidas**

Cuatrecasas (2012), indica que los elementos fundamentales que imposibilitan incrementar la eficiencia global de las máquinas, se dividen en seis componentes y son llamados como las seis considerables pérdidas.

Están conformadas en tres grupos, tomando en cuenta el tipo de desperdicio que corresponda en la rentabilidad del sistema productivo, con la colaboración directa o indirecta del equipo de trabajo. (p.676). A continuación, se visualiza:



A continuación, detallaremos cada una de las 6 grandes pérdidas según el autor Cuatrecasas (2012):

#### **Pérdida por averías en los equipos.**

Las pérdidas por averías, causan tiempos improductivos del proceso, originados por problemas que perjudican su funcionamiento. Este tipo de fallas pueden ser esporádicos o crónicos.

Las averías establecen las pérdidas más significativas en los procesos de producción los cuales se repiten periódicamente.

Existen dos tipos de consecuencia para el equipo:

- Fallas con pérdida de función
- Fallas con disminución de función

#### **Pérdidas debido a preparaciones.**

Describe el tiempo utilizado en realizar los cambios de útiles, herramientas y los ajustes indispensables en los equipos para reparar las necesidades de la producción.

Es de vital importancia realizar las preparaciones rápidas (actividades que se ejecutan en marcha MM), convirtiendo las operaciones internas o externas.

### **Pérdidas originadas por tiempo de ciclo en vacío y paradas cortas**

Hace referencia a las paradas cortas, a los tiempos en los que el equipo está trabajando, pero lo realiza sin efectuar la producción y por ende causando problema rápidamente.

Este tipo de incidencias originan que los equipos no operen eficientemente, esto sucede mayormente en empresas con alto nivel de automatización. El objetivo es reducir a cero para conservar la producción automática en un flujo continuo. Asimismo, es necesario eliminar los problemas mencionados realizando la limpieza habitual diariamente y operaciones fundamentales de mantenimiento e inspección.

Los resultados de inmediato de la existencia de paradas breves son:

- Caída en amplitud y por ende productividad de las máquinas
- Reducción de equipos y máquinas que dirige un trabajador
- Eventual aparición de averías

### **Pérdidas por funcionamiento a velocidad reducida**

Son las pérdidas de producción causadas por la desigualdad que existe entre la velocidad anticipada (diseño), para la máquina en trabajo y la velocidad operativa actual, se obtiene que la amplitud operativa sea diferente.

Existen algunos casos en las que las operaciones se ejecutan sin que el trabajador sea cuidadoso de la naturaleza de la pérdida de velocidad, como causa la velocidad estándar previa no se definió de manera correcta o porque es difícil juzgar la velocidad.

### **Pérdidas por defecto de calidad, recuperaciones o reprocesados**

Este tipo de pérdidas integran el tiempo perdido en la fabricación de elementos deteriorados, de calidad inferior a la solicitada, las pérdidas de productos inservibles y originadas por el reproceso de productos en mal estado. Además, implican defectos eventuales y habituales con alusión a la calidad del producto. Las causas de los defectos crónicos pueden ser muy difíciles de identificar, no siendo fácil encontrar contramedidas.

### **Pérdidas de funcionamiento por puesta en marcha del equipo**

Este tipo de pérdida es el nivel de fabricación y funcionamiento de determinados equipos, situados por debajo de la capacidad tolerada, por lo tanto, el mantenimiento productivo total está vinculado a la velocidad, que puede alcanzar la misma máquina una vez dominada este proceso.

Las pérdidas deben de minimizarse si se desea aumentar la efectividad de los equipos mediante procedimientos de arranque vertical e inmediato.

### **Indicadores de eficiencia**

#### **Eficiencia Global de los Equipos (OEE)**

Grupo de equipos o línea productiva dando lugar a uno de los primeros indicadores globales del sistema.

Rendimiento o eficiencia global:  $EG = D \times E \times C$

$D = \text{Coeficiente de disponibilidad}$

$E = \text{Coeficiente de efectividad}$

$C = \text{Coeficiente de calidad}$

Cuatrecasas (2012) menciona que el coeficiente global se adquiere por especificación de la fracción de tiempo que la máquina está en funcionamiento; una vez inferidas las pérdidas provenientes de los paros, programados o no, de funcionamiento correcto o incorrecto las que surgen de los productos averiados o su reproceso.

#### **Coeficiente de Operatividad por paros**

Es el vínculo entre el tiempo que el equipo está operativo y el tiempo en que se ejecuta las paradas cortas y articulación a velocidad mínima a la establecida.

$$OP = \frac{\text{Tiempo operativo real } TOR}{\text{Tiempo operativo } To}$$

$$TO = \left(\frac{CR}{TO}\right) \times Q$$

#### **Coeficiente de Operatividad del ciclo**

Es la relación entre el tiempo de ciclo para producir un producto y el tiempo de ciclo real para su fabricación.



$$OC = \frac{\textit{Tiempo de ciclo ideal}}{\textit{Tiempo de ciclo real}}$$

$$OC = CI \times CR$$

### **Coeficiente de disponibilidad**

$$D = \frac{\textit{Tiempo operativo}}{\textit{Tiempo de carga}}$$

### **Coeficiente de efectividad:**

$$E = \frac{\textit{Tiempo operativo real ideal}}{\textit{Tiempo operativo}}$$

### **Coeficiente de Calidad:**

$$C = \frac{\textit{Tiempo operativo efectivo}}{\textit{Tiempo operativo real}}$$

### **Eficiencia Global o Rendimiento:**

$$EG = D \times E \times C = \left(\frac{TOE}{TC}\right) \times OC$$

Siendo:

$$TOE = \textit{Tiempo operativo efectivo final}$$

$$TC = \textit{Tiempo de carga inicial}$$

$$OC = \textit{Coeficiente de operatividad de ciclo}$$

## 1.3.2. Productividad

### **Definición de Productividad**

Según Ramírez (2006), define la productividad como la concordancia de los materiales y productos, se examina como insumos al trabajo, siendo igual al total de horas realizadas.

Salazar (2010) recoge la idea Robbins y Coulter (2005) que la productividad “es la fabricación de producto o servicio entre los materiales empleados para realizar la producción”. (p. 86).

### **Importancia de la Productividad**

Para que una organización pueda ser rentable, competitiva e incrementar sus utilidades es mejorando su productividad, para eso es necesario emplear distintos métodos como instrucción de tiempos y un método de pagos conforme lo establecido.

Del monto total a cubrir en una organización común como, por ejemplo: productos metálicos, siendo el 15% de mano de obra directa, el 40% de gastos generales. Por lo tanto, las ventas, finanzas, producción e ingeniería para el uso de procedimientos y estudio de tiempos acorde del monto pagado. (Jiménez, et al. 2009, p.5).

### **Medición de la Productividad**

Jiménez, et al. (2009) define la productividad como el vínculo entre la cantidad de productos o servicios ejecutados entre los recursos empleados, teniendo la siguiente formula:

$$Productividad = \frac{\text{Numero de unidades producidas}}{\text{Insumos empleados}}$$

Gutiérrez (2010), menciona que la productividad es la mejora continua, no se trata de producir más, si no de producir mejor. (p.22).

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

$$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Tiempo util}}{\text{Tiempo total}} \times \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}}$$

Eficiencia: Es el vínculo entre el resultado logrado y los recursos empleados.

Eficacia: Es el nivel en el que se ejecutan las actividades planificadas y se logran resultados alcanzados.

Efectividad: Son los propósitos planificados son trascendentes y se deben alcanzar.

#### 1.4. Formulación del Problema

¿Cómo mejorará la productividad en la empresa FRUSAN AGRO mediante la metodología de mantenimiento productivo total (TPM)?

#### 1.5. Justificación e importancia del estudio

La presente investigación se justifica, porque en la empresa agroindustrial FRUSAN AGRO S.A.C cuenta con un área de mantenimiento, pero esta es usada sólo para las maquinarias agrícolas, pero no para dar mantenimiento y reparación a los equipos existentes en el área de producción, por lo que tienes que estar contratando a personal externo para que realice la función.

La falta de mantenimiento preventivo, tiene como consecuencias paradas de equipos imprevistas, afectando la producción, calidad y genera demoras en la entrega del producto y, por consiguiente, clientes insatisfechos, perjudicando en los costos generados por reparaciones o adquisición de repuestos, afectando la productividad y rentabilidad de la organización.

En el presente trabajo es de vital importancia solucionar la problemática planteada porque ayudará a la organización una programación planificada y conveniente de acuerdo a los recursos empleados para el mantenimiento total, ayudando a minimizar las paradas imprevistas y reduciendo los tiempos muertos en la línea de fabricación, optimizando el uso del tiempo para el mantenimiento logrando incrementar la vida útil, para que los problemas relacionados con la falta de mantenimiento no sigan creciendo sino por el contrario se podrá prevenir, reducir, eliminar y controlar.

#### 1.6. Hipótesis

La aplicación de la metodología de Mantenimiento productivo Total TPM, mejorará la productividad en la Empresa Frusan Agro S.A.C.

## 1.7. Objetivos

### 1.7.1. Objetivo General

Gestionar la metodología de mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa FRUSAN AGRO S.A.C Lambayeque- 2020.

### 1.7.2. Objetivos Específicos

- a) Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa.
- b) Involucrar a los colaboradores con la adaptación de la metodología TPM
- c) Elaborar formatos de registro y seguimiento de la aplicación de la metodología
- d) Beneficio / Costo de la propuesta

**CAPÍTULO II:**  
**MATERIAL Y MÉTODO**

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de Investigación

Aplicada: El tipo de la presente investigación fue aplicada, porque se aplica conocimientos y creencias para el desarrollo de la propuesta planteada. Según Valderrama (2000), menciona que el tipo de investigación aplicada “es conocida también práctica, empírica o dinámica y se encuentra vinculada a la indagación básica” ya que necesita de sus hallazgos y contribuciones para poder obtener beneficios y confort a la población” (p.39).

Descriptiva: La indagación es descriptiva, porque relató la situación problemática tal cual se observó y se realiza la propuesta para mejorar la situación mencionada. La instrucción descriptiva “pretenden determinar las cualidades, características de los grupos estudiados que son analizados detalladamente” (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p. 92).

#### 2.1.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la indagación es no experimental, porque no se tocó ninguna de las variables, solo se examinó los procesos de la organización tal cual se está realizando. Según Hernández, Fernández y Bautista (2014), menciona que “la investigación no experimental son enseñanzas que se realizan sin utilización de las variables y que solo se observan en su ambiente tal cual para posteriormente estudiarlos” (p.152).

Propositiva: Es propositiva porque tiene un fin, que es proponer la solución a los problemas encontrados. Según el autor antes mencionado, señala que “los diseños de tipo de indagación propositiva receptionan información en un instante, su objetivo es solucionar el problema planteado” (p.154).

## 2.2. Población y muestra

### **Población**

Tamayo (1997) la población es el conjunto de una indagación, constituido por una cantidad de análisis que toman con una cualidad en particular por lo que se considera la información a investigar.

La población analizada fueron los procesos vinculados al área de producción y los recursos humanos de mano de obra constituido por 62 colaboradores de la organización Frusan Agro S.A.

### **Muestra**

La muestra de la indagación es de tipo no probabilística porque corresponde a la misma que la población

## 2.3. Variables y Operacionalización

### 2.3.1. Variables

**Variable Dependiente:** Productividad

**Variable Independiente:** Mantenimiento Productivo Total

### 2.4.2. Operacionalización

**Tabla 1.** Operacionalización de la variable dependiente

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas de recolección de datos.	Instrumentos de recolección de datos.
<b>Productividad</b>	Eficacia	$\frac{\text{Cantidad de producción real}}{\text{Producción programada}} * 100$	Observación	Guía de observación
	Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo efectivo}}{\text{Tiempo total}} * 100$	Análisis documental	Guía de análisis documental

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente**

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas de recolección de datos.	Instrumentos de recolección de datos.
Mantenimiento productivo Total	Mantenimiento Autónomo	Minimización de averías Nivel de conocimiento de máquinas	Análisis documentario	Guía de análisis documentario
	Mantenimiento planificado	Minimización de fallas		
	Capacitación	Horas de orientación	Encuesta	Cuestionario
	Seguridad y medio ambiente	Índice de frecuencia de accidentes Índice de gravedad		

Fuente: Elaboración Propia

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.4.1. Técnicas de recolección de datos

**Observación:** Esta técnica fue utilizada para recepcionar información que sean manejables obtenerlos como, por ejemplo: El manejo de los procesos de la organización y el vínculo que existe entre ellas y reconocer la problemática que existe para poder darle solución. Según Hernández, Fernández & Bautista (2014) mencionan que: “Este método de recolección de información consta en la anotación metódica, válido y creíble de conductas y realidades observables, mediante un grupo de jerarquías” (p.252).

La técnica de observación se utilizó para determinar los tiempos de espera, capacitaciones a los colaboradores y reconocimiento de cada área del centro laboral, para el cual se tuvo como ventaja el trabajar en la empresa antes mencionada, logrando reconocer las causas de las paradas constatadas en el proceso y conocimiento sobre la metodología a proponer.

**Análisis documental:** Técnica se desarrolló para analizar la información con la que cuenta la organización que se visualiza en documentos físicos y digitales, logrando determinar las causas de los problemas tentativos que tiene la empresa. Según Dulzaides & Molina (2014), menciona que “el análisis documental es una manera de indagación técnica, un grupo de actividades intelectuales, que pretenden relatar y representar la información de manera uniforme para simplificar su restauración” (p.2).

Los documentos extraídos fueron: estado económico, permitió encontrar información de estado actual ejemplo fallas de máquinas, cantidad de desechos, producción mensual de cada turno, esta información es llenada por personal de la empresa en registros diarios.

**Encuesta:** Esta técnica se obtuvo datos sobre los procesos estratégicos de la organización, dirigido a los colaboradores, ya que son los partícipes directamente con lo que ocurre en la empresa, para poder comprender el funcionamiento de los equipos, máquinas y lograr información de interés para la investigación. Según Dulzaides & Molina (2014), menciona que “es un método descriptivo que consta en conseguir datos de los sujetos de información, brindados por ellos mismos, sobre criterios, conocimientos, etc.” (p.107).

En mi investigación se empleó la encuesta a los 62 colaboradores para averiguar la satisfacción laboral, su capacidad de conocimiento y orientación que les brinda la organización.

**Entrevista:** Esta técnica es de vital importancia emplearla para alcanzar información adicional sobre la problemática que no se puede tener a simple vista para luego averiguar sobre ello, para poder obtenerlos fue necesario una entrevista al jefe de planta de la organización. Según el autor Dulzaides & Molina (2014), menciona que “es la comunicación dada entre el indagador y el sujeto de investigación con el propósito de conseguir respuestas verbales a las preguntas propuestas sobre la problemática de estudio” (p.108).

#### **Instrumentos de recolección datos**

**Guía de observación:** Se domina como orientador a lo que encamina, se suele emplear de distinta manera, por ejemplo: listado de información sobre un tema determinado o un sujeto que explica a otra sobre algo.

**Guía de análisis de documentos:** Es un documento en el cual se registró la información encontrada para posteriormente ser analizados; en donde se anotó los datos que se necesitó para dar solución a la indagación. En mi investigación se empleó un formato para la recepción de información como, por ejemplo: registros de Excel, Word o documentos físicos con los que cuenta la empresa y son actualizados mensualmente.

**Cuestionario:** Un cuestionario es un grupo de interrogante que se elabora para obtener datos con algún propósito en específico con relación ambas variables de estudio.

#### 2.4.2. Validez y confiabilidad

**Validez:** “Es el nivel en que una herramienta mide la variable de estudio” (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p. 195). El instrumento de la encuesta que fue realizado en la investigación debe mostrar con exactitud las cualidades y dominio del contenido de lo que se midió, en esta oportunidad se enmarcó en el la realización de los procesos de la organización para posteriormente determinar la problemática actual.

El cuestionario de la encuesta fue debidamente validado empleando el criterio de juicio de expertos, para el cual se consideró a tres profesionales que conocen del tema de mi investigación, por lo que sus conocimientos fueron de vital importancia y decretaron que el instrumento tiene una validez elocuente y con claridad, ya que contestan al propósito de la indagación.

**Confiabilidad:** “Es el nivel en que una herramienta tiene conclusiones consistentes y coherentes” (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p. 199). En el estudio se empleó el examen estadístico de fiabilidad Alfa de Cronbach, con una muestra de 62 colaboradores, luego se procesó la información haciendo uso del software estadístico SPSS-23.

### Resultados del estudio de confiabilidad

En la tabla se muestra la conclusión del procesamiento de casos y en la tabla se expresa el resultado alcanzado sobre el grado de confiabilidad.

*Tabla 3. Resultados de procesamiento de estudio*

Resumen de procesamiento de encuestas			
		Cantidad	%
Estudios	Válido	62	100
	Excluido	0	0
	Total	62	100

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5. Resultado estadístico de fiabilidad*

Alfa de Cronbach	Cantidad
0.766	62

Fuente. Elaboración propia

A través del Alfa de Cronbach se calculó que el coeficiente de confiabilidad se logró un 76.6%, lo cual se puede concluir que el grado de confiabilidad del instrumento de medición es el alto.

### 2.5. Procedimientos de análisis de datos

El proceso para recepcionar la información fue un trabajo completo porque se empleó la técnica de indicador de OEE, se consideró la observación y análisis de documentos, por lo que se tuvo que realizar visitas continuas a la organización.

## 2.6. Criterios éticos

En toda indagación científica, se expuso que los datos son veraces y no falsificada; así no mostro a los colaboradores de la investigación para evitar riesgos y molestias insignificantes.

**Según los autores antes mencionados, consideran los siguientes criterios éticos:**

**Objetividad:** Para el estudio actual se mostraron resultados que fueron recogidos de información real, sin ser manipulada por el investigador. Se fue imparcial en el transcurso de recepción de datos y su posterior estudio, fue necesario para garantizar este aspecto ético.

**Originalidad:** Los datos que se emplearon en la indagación fue citada y referenciada correctamente las fuentes bibliográficas consultadas y utilizadas de apoyo en las bases teóricas relacionadas de la investigación, con el objetivo de evitar el plagio.

**Confidencialidad:** Pretende no revelar la identidad de las personas que formaron parte de la investigación. Es necesario que los participantes reciban reciprocidad por parte del indagador y que ellos conozcan los resultados finales del estudio.

**Veracidad:** Todos los datos que se visualizó fueron verdadera. Los resultados se los instrumentos se registraron con el propósito de demostrar que realmente se aplicaron.

## 2.9. Criterios de rigor científico

La calidad de la investigación necesitó de los criterios de rigor científico, para efectuar con la metodología de investigación que limita su validación. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

**Validación:** Para el estudio se validó los instrumentos empleados como: entrevista, encuesta por expertos en el tema.

**Confiabilidad:** Se aplicó la estadística para conocer el grado de consistencia interna de los instrumentos a realizar.

**CAPITULO III:**  
**RESULTADOS**

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Diagnóstico de la empresa

##### 3.1.1. Información de la empresa

La empresa Frusan Agro S.A, se dedica a la exportación de frutas como: Uva y Arándano a mercados de EE.UU. Europa y China

*Tabla 6. Información general de la Empresa*

<b>Ruc</b>	20600235738
<b>Razón Social</b>	Frusan Agro S.A.C
<b>Tipo de Empresa</b>	Sociedad Anónima Cerrada
<b>Condición</b>	Activo
<b>Fecha de inicio de actividades</b>	20/03/2015
<b>Actividad comercial</b>	Cultivo de Frutas
<b>CIU</b>	01136
<b>Dirección legal</b>	Av. Camino Real Nro. 1281 Int. 803
<b>Distrito/Ciudad</b>	San Isidro
<b>Departamento</b>	Lima-Perú

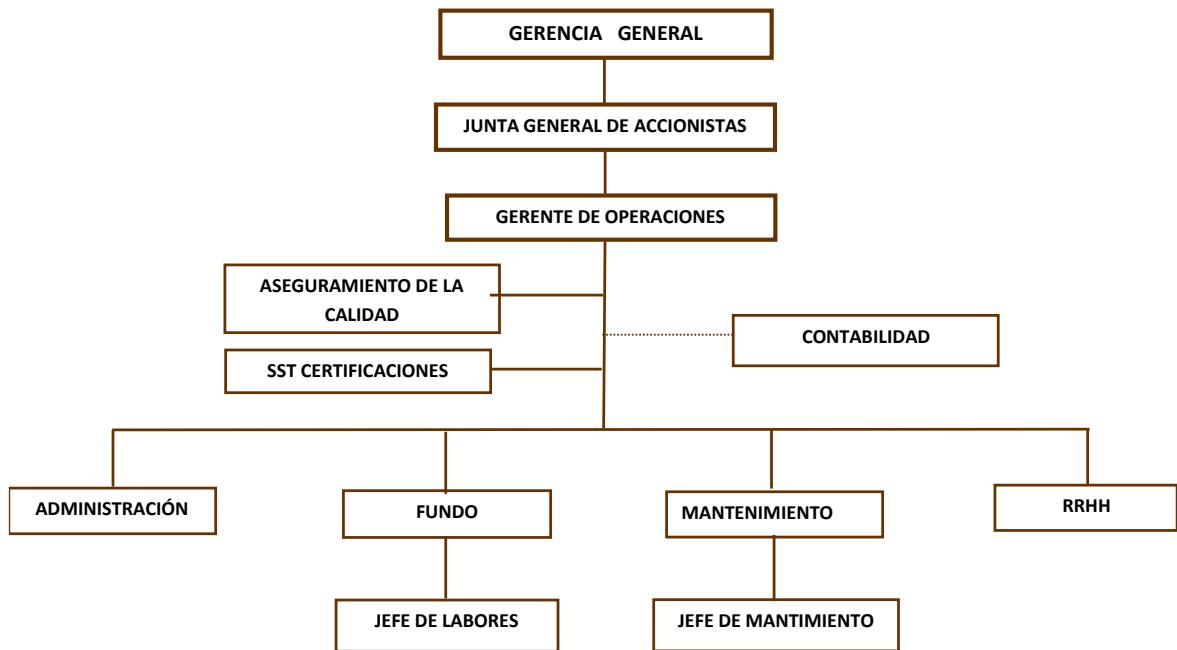
Fuente: Frusan Agro S.A.C

#### **Visión:**

Afianzar a nivel global como la organización agroindustrial más creadora y experta en cultivos de frutas.

#### **Misión:**

Ofrecer a la población una extensa línea de frutas elaboradas con altos índices de calidad e inocuidad alimentaria y tecnología de punta, comprometidos en alcanzar la satisfacción de los clientes, el cuidado y conservación del medioambiente.



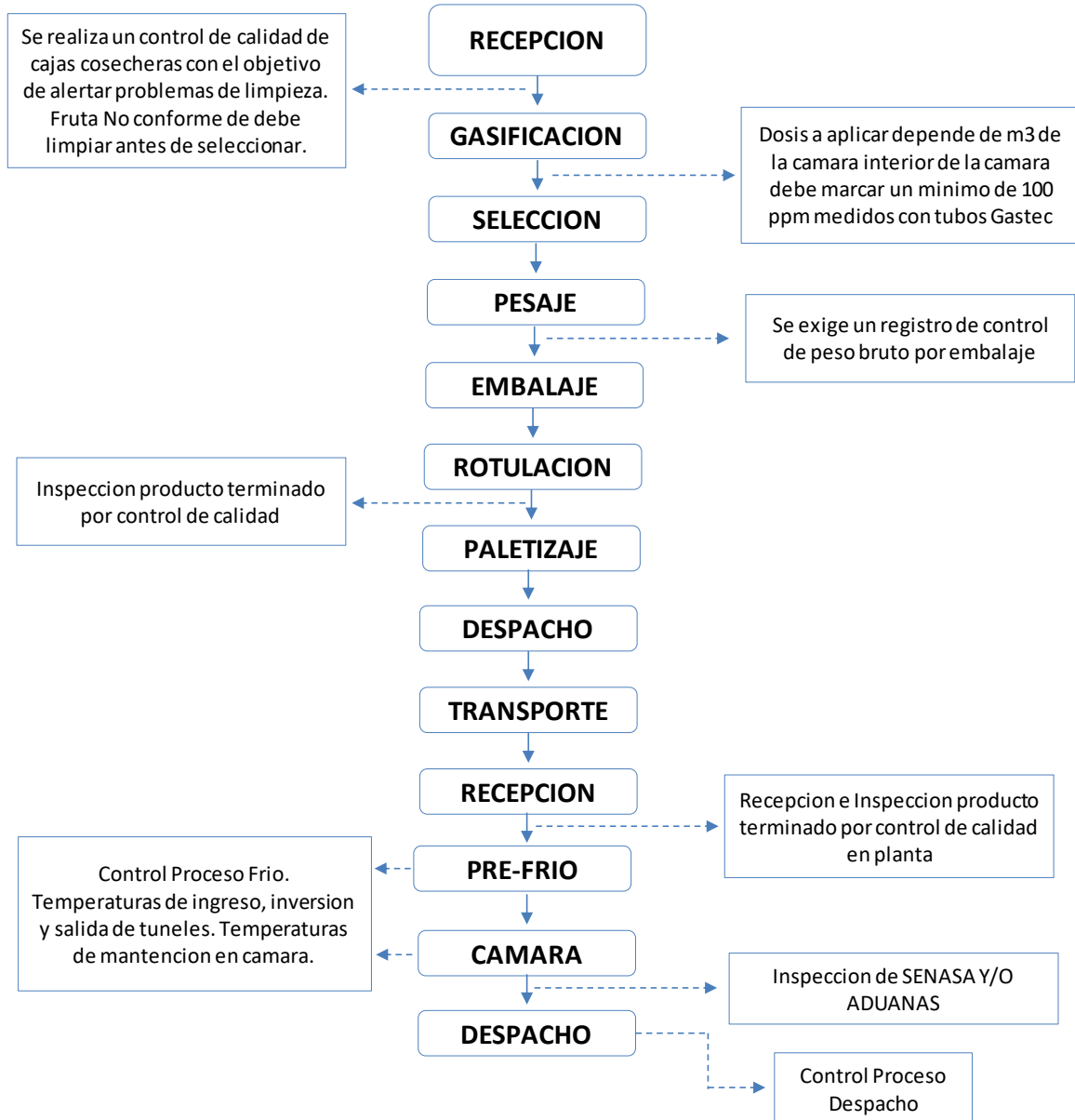
**Figura 3.** Organigrama general de la Empresa Frusan Agro SAC

Fuente: Frusan Agro SAC



### 3.1.2. Descripción del proceso productivo o de servicio

Diagrama de Proceso de la Uva



**Figura 4.** Diagrama de Proceso de la Uva

Fuente: Elaboración propia

ETAPAS	ACTIVIDAD	TEMPERATURA PRODUCTO	REPORTE	OBSERVACION
Recepcion de M.P Muestreo de Calidad	Descarga de Materia Prima (Pesado y conformidad según guía) Muestreo de Recepcion(Calidad,Brix,color,firmesa,peso por clamshell)	Entre 12 y 15 °c	Materia Prima Muestreo de Recepcion	
Enfriamiento	Ingreso de pallets a tuneles de frio (jabas). Monitoreo de Tº Paletas Monitoreo de Humedad	Tº Ambiente: 0º C Tº Pulpa Salida del Prefrio: -0.5 a 0.5 Cº	Registro de Temperaturas cada media hora	
Empaque y Etiquetado Muestreo de Calidad	Enfriamiento de Materiales 24 hrs antes de cada proceso Colocacion de bolsa de camisa a caja de carton Colocacion de Clamshell por caja Cierre de bolsa de camisa (3 por caja) Colocacion de Etiqueta de Trazabilidad Muestreo de Calidad Se dejara 2 Clamshell para contramuestra por proceso	Tº Ambiente: 0º C Tº Pulpa: -0.5 a 0.5 Cº	Produccion Descarte Consumo de Materiales Calidad Produccion	En caso la pulpa suba de Tº enviar a Pre-Frio
Paletizado	Abastecimeinto de Pallets. Apilamiento de cajas y colocacion de interconectores. Tapa Pallet Colocacion de Zunchos y Grapas. Rotulacion de Pallet Colocacion de Capuchon de Mantencion	Tº Ambiente: 0º C Tº Pulpa: -0.5 a 0.5 Cº	Pallet terminado: Nro de cajas y variedad	Se puede Mixtear por variedad y fecha.
Almacenamiento	Ingreso de pallets a camara de Mantencion	Tº Pulpa: -0.5 a 0.5 Cº Tº Ambiente: 0º C		
Despacho	Embarque en Camion refrigerado/contenedor	Tº Pulpa: -1 a 0 Cº Tº Pulpa Max. Aerea: 1.0ºC Tº Pulpa Max. Maritima: 0.5ºC	Packing List	

**Figura 5.** Descripción del Proceso de Arándano

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. Análisis de la problemática

#### 3.1.3.1. Resultado de la aplicación de instrumentos

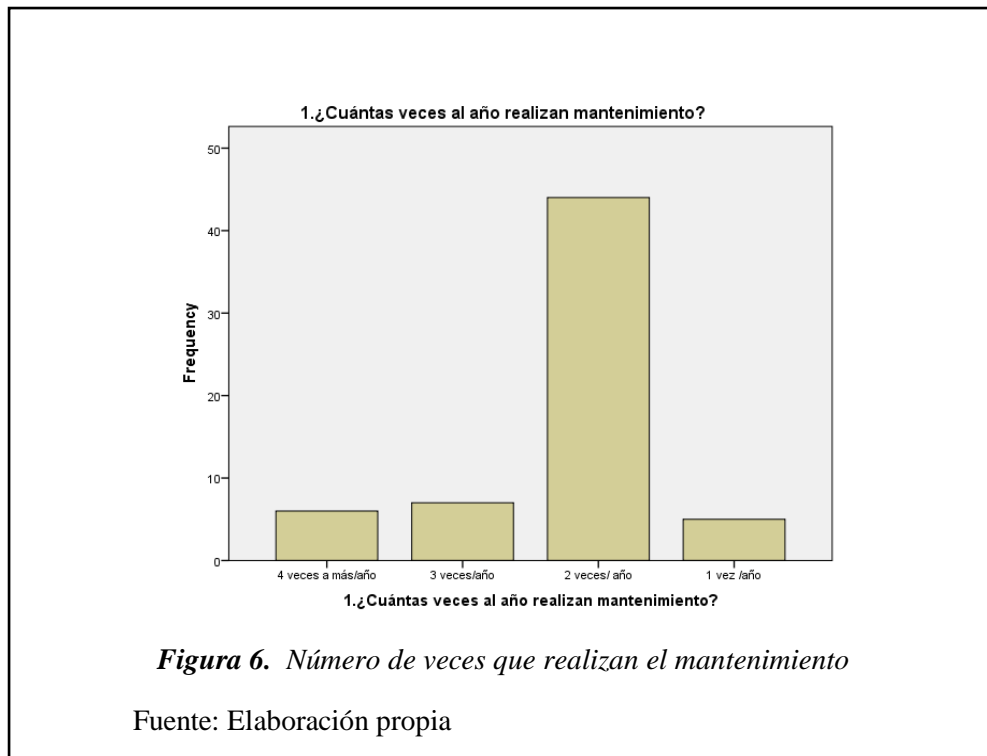
En la empresa Frusan Agro se realizó una encuesta a 62 colaboradores y mantenimiento del área de producción. Lo cual se diagnosticó la situación actual del proceso productivo de la empresa.

Para el análisis de datos se empleó un programa llamado Spss 23, siendo una de las herramientas más útiles y representación gráfica.

**Tabla 7.** ¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
4 veces a más/año	6	9,7	9,7
3 veces/año	7	11,3	21,0
2 veces/ año	44	71,0	91,9
1 vez /año	5	8,1	100,0
Total	62	100,0	

Fuente: Elaboración propia

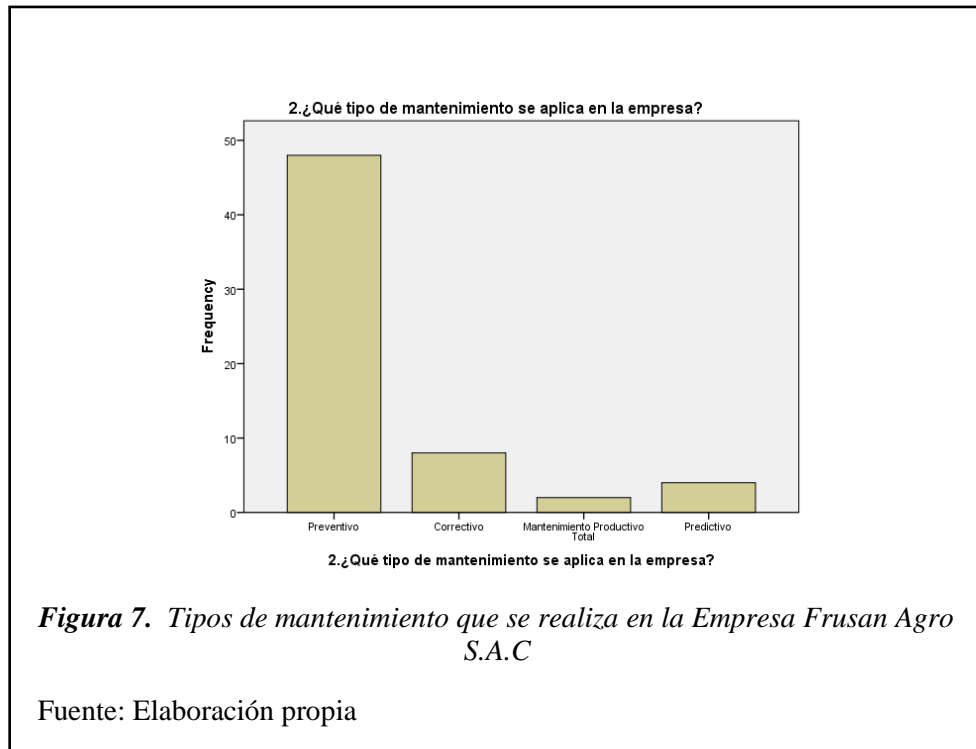


En la figura n°6 se puede observar que realizan dos veces al año mantenimiento con un 71%, 11% realizan 3 veces al año, mientras que un 10% lo realiza 4 a más veces y el 8% 1 vez al año.

**Tabla 8.** ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la empresa?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Preventivo	48	77,4	77,4
Correctivo	8	12,9	90,3
Mantenimiento Productivo	2	3,2	93,5
Total			100,0
Predictivo	4	6,5	100,0
Total	62	100,0	

Fuente: Elaboración propia

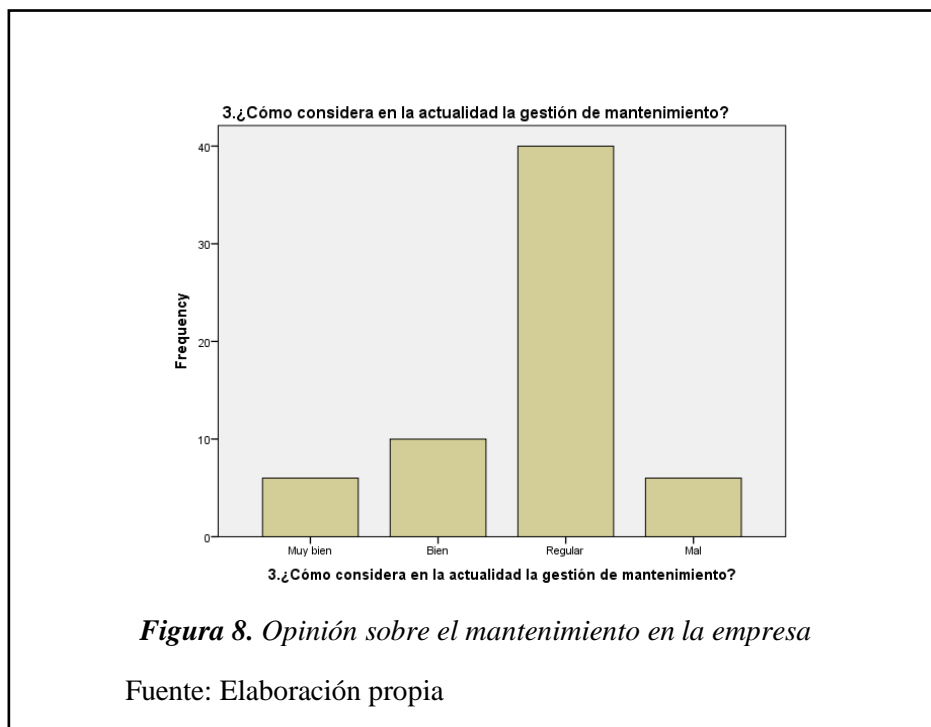


En la figura n°7 se puede observar que el mantenimiento que se aplica con frecuencia es el mantenimiento preventivo con un 77% para reparar las fallas o defectos que sufren las máquinas del área

**Tabla 9.** ¿Cómo considera en la actualidad la gestión de mantenimiento?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy bien	6	9,7	9,7
Bien	10	16,1	25,8
Regular	40	64,5	90,3
Mal	6	9,7	100,0
Total	62	100,0	

Fuente: Elaboración propia

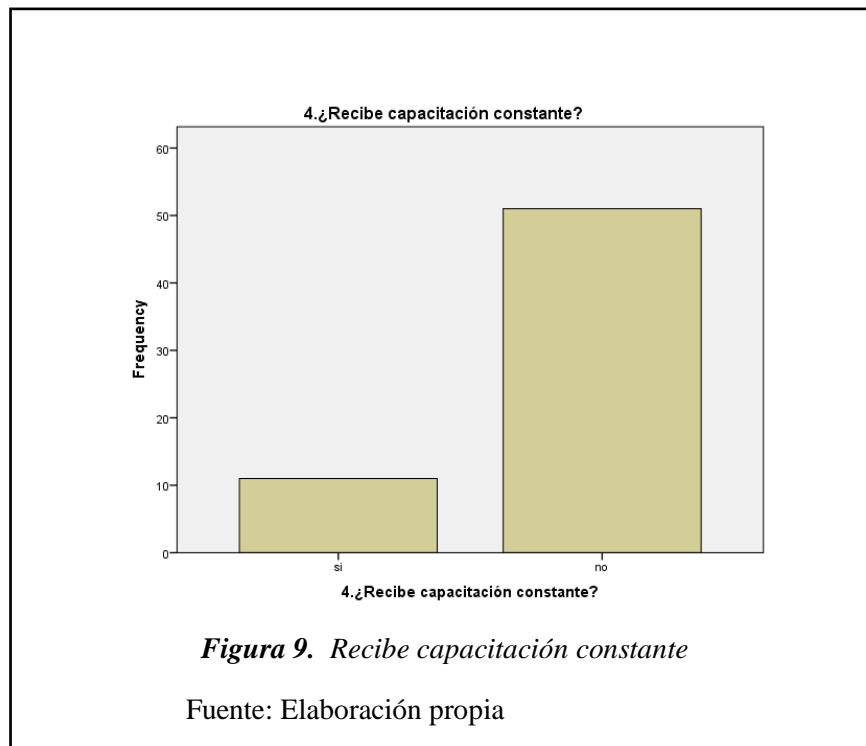


En la figura n°08, el tamaño de la muestra se determinó a 62 colaboradores encuestados, el 65% considera a la gestión de mantenimiento regular, 16% considera bien, un 10% menciona como muy buena y 10% como mal.

**Tabla 10.** ¿Recibe capacitación constante?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
si	11	17,7	17,7
no	51	82,3	100,0
Total	62	100,0	

Fuente: Elaboración propia

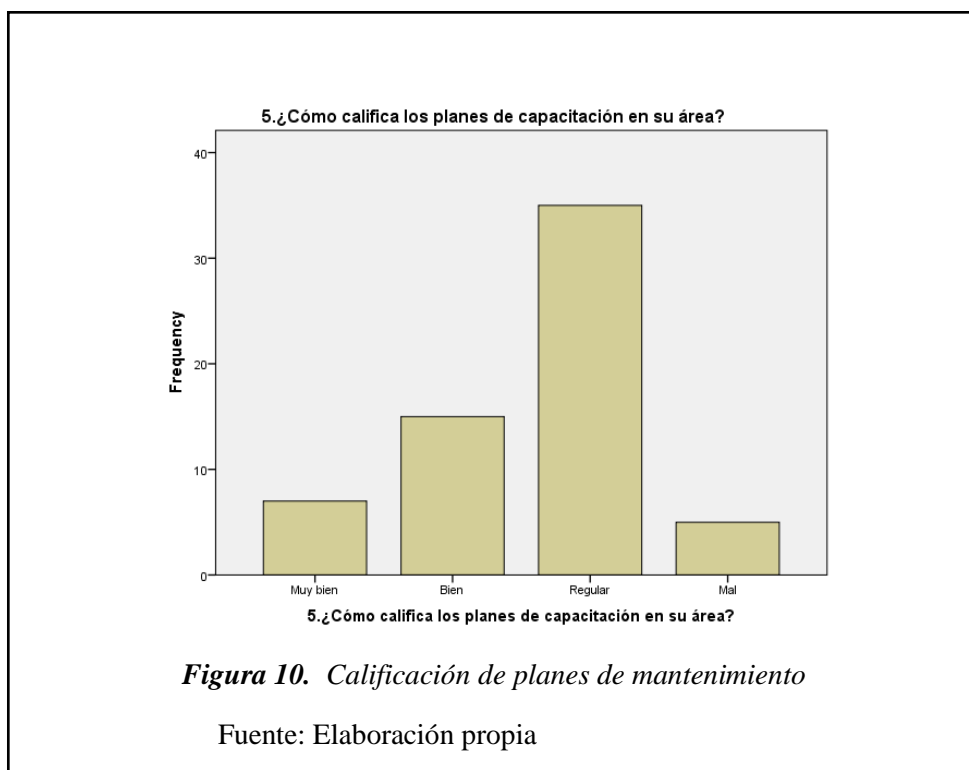


En la figura n°9 se muestra que el 82 % del personal manifiesta no haber recibido capacitación relacionado con ningún tema y un 18% respondió que sí lo capacitan.

**Tabla 11.** ¿Cómo califica los planes de capacitación en su área?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy bien	7	11,3	11,3
Bien	15	24,2	35,5
Regular	35	56,5	91,9
Mal	5	8,1	100,0
Total	62	100,0	

Fuente: Elaboración propia

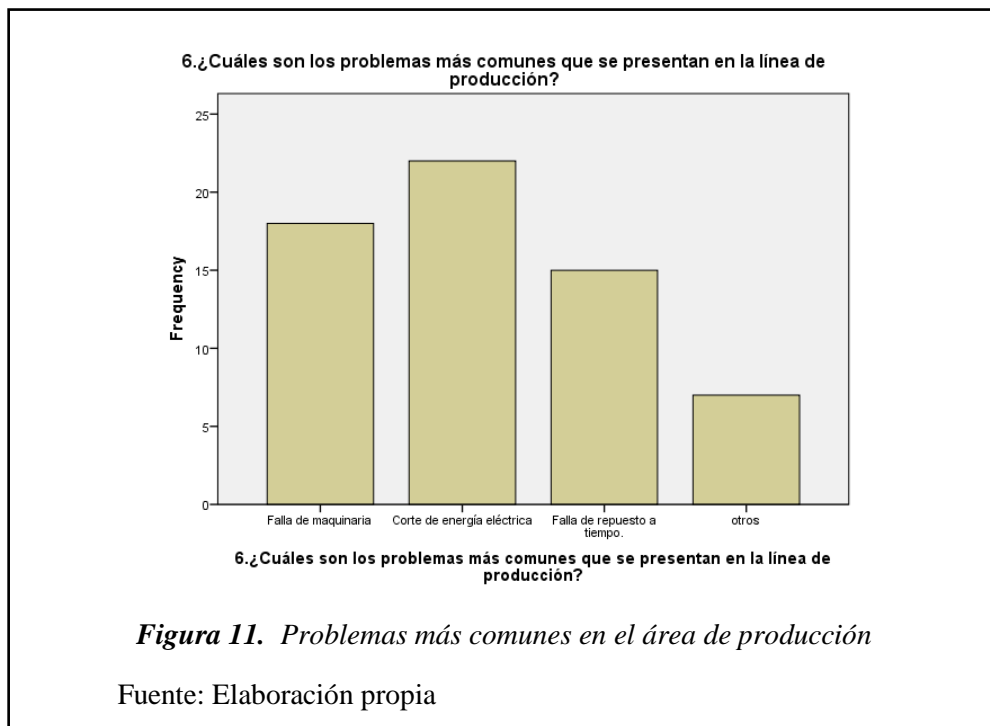


Según la encuesta se determinó a 62 colaboradores, el 57% califica como regular las capacitaciones en su área de trabajo, 24% lo califica bien, 11% muy bien y un 8% lo califica como mal.

**Tabla 12.** ¿Cuáles son los problemas más comunes que se presentan en la línea de producción?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Falla de maquinaria	18	29,0	29,0
Corte de energía eléctrica	22	35,5	64,5
Falla de repuesto a tiempo.	15	24,2	88,7
otros	7	11,3	100,0
Total	62	100,0	

Fuente: Elaboración propia



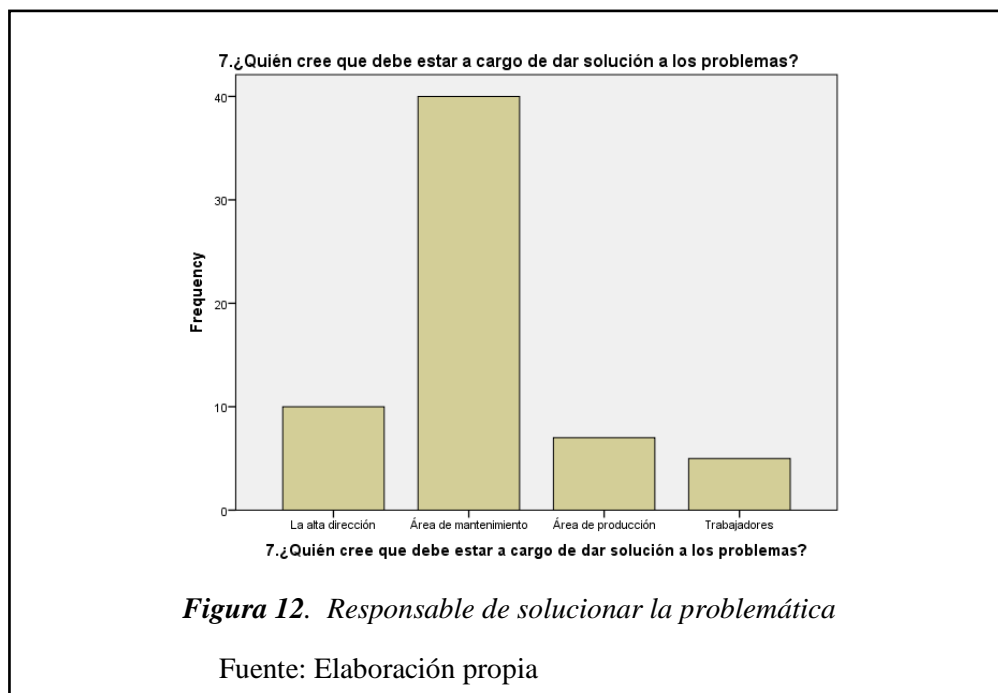
En la figura n°11 se muestra que los problemas más comunes con un 36% se deben a corte de energía eléctrica, 29% se origina por falla de máquina, 24% por motivo de falla de repuesto a tiempo y un 11% considera otros.



**Tabla 13.** ¿Quién cree que debe estar a cargo de dar solución a los problemas?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
La alta dirección	10	16,1	16,1
Área de mantenimiento	40	64,5	80,6
Área de producción	7	11,3	91,9
Trabajadores	5	8,1	100,0
Total	62	100,0	

Fuente: Elaboración propia

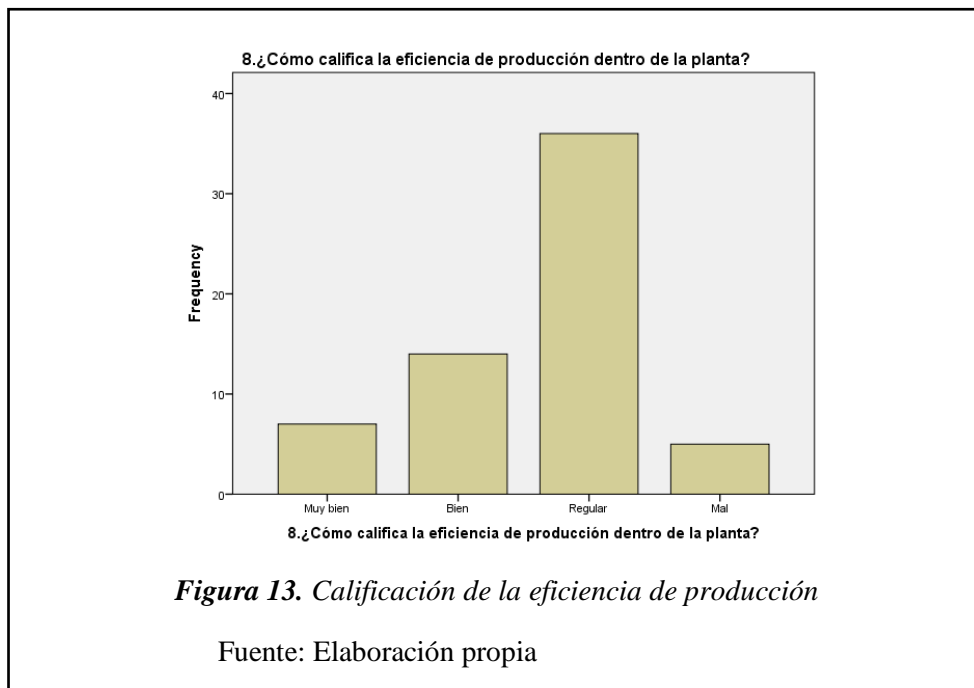


En la figura n°12 se muestra que el 65% opina que el que debe solucionar los problemas es el área de mantenimiento, 16% consideró la alta dirección, 11% el área de producción y un 8% los trabajadores.

**Tabla 14.** ¿Cómo califica la eficiencia de producción dentro de la planta?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy bien	7	11,3	11,3
Bien	14	22,6	33,9
Regular	36	58,1	91,9
Mal	5	8,1	100,0
Total	62	100,0	

Fuente: Elaboración propia

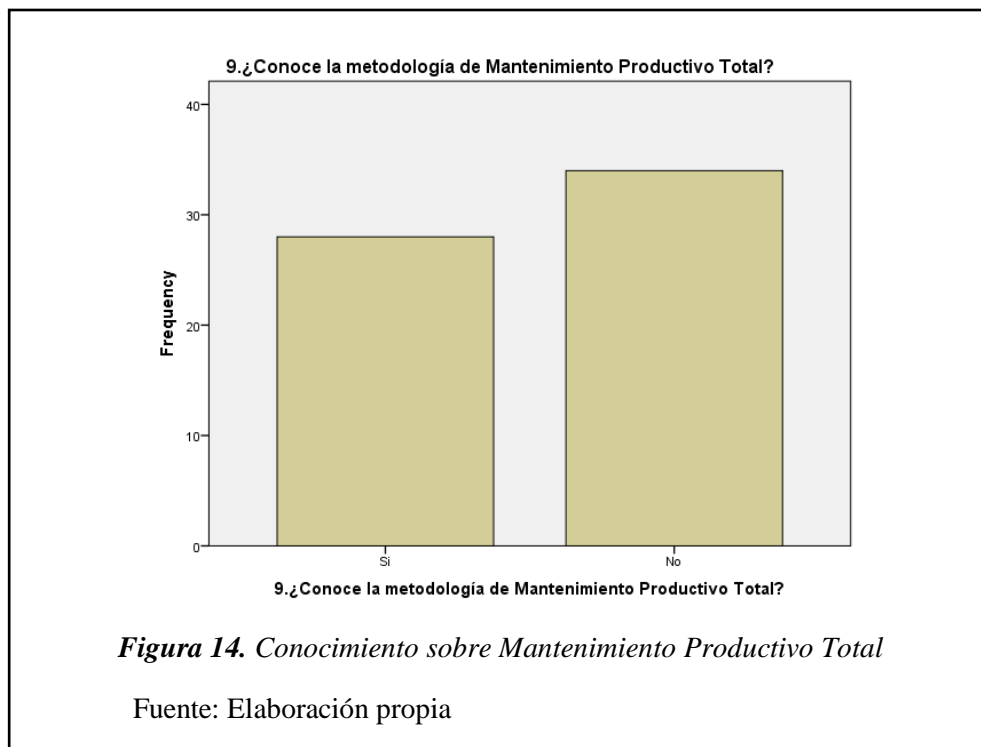


El tamaño de la muestra se determinó a 62 trabajadores de la empresa Frusan agro, el 58 % califica la eficiencia de producción como regular, 23% califica bien, 11% lo califica como muy bien y un 8% mal.

**Tabla 15.** ¿Conoce la metodología de Mantenimiento Productivo Total?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	28	45,2	45,2
No	34	54,8	100,0
Total	62	100,0	

Fuente: Elaboración propia

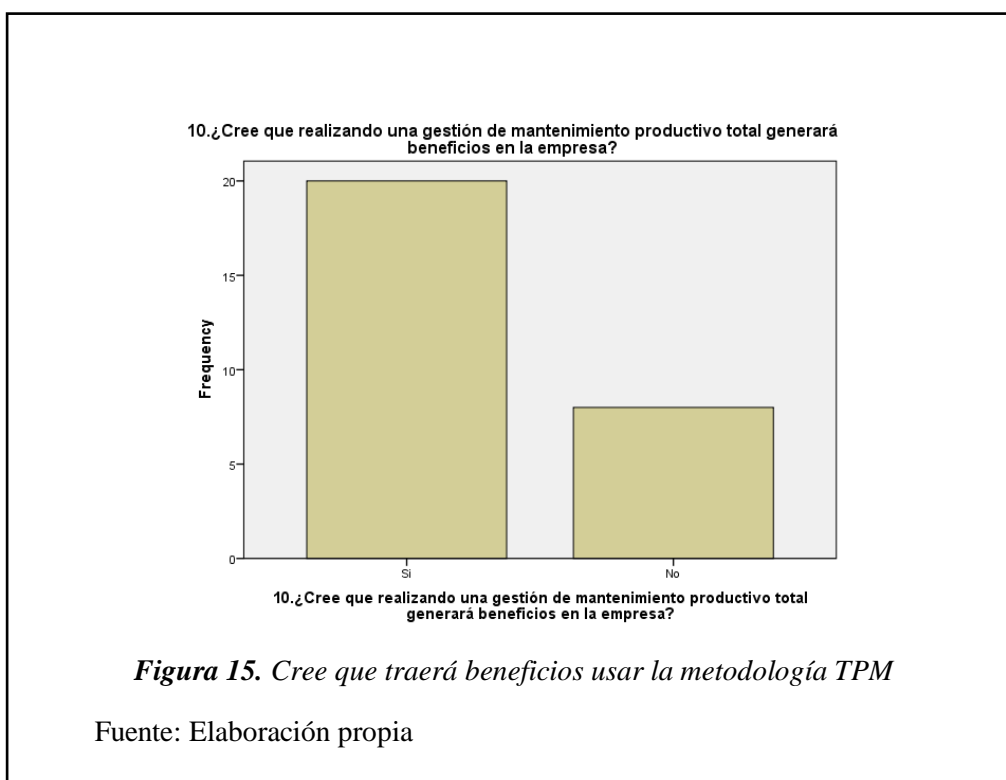


En la figura n°14 se muestra que el 55 % del personal manifiesta no conocer la metodología de mantenimiento productivo total y 45% dice conocer sobre el tema.

**Tabla 16.** ¿Cree que realizando una gestión de mantenimiento productivo total generará beneficios en la empresa?

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	20	71,4	71,4
No	8	28,6	100,0
Total	28	100,0	
Syste	34		
Total	62		

Fuente: Elaboración propia



En la figura n°15 se muestra que de los 62 trabajadores encuestados un 71 % cree que realizando una gestión de mantenimiento productivo total traerá beneficios para la empresa y un 29% cree que no traerá beneficios

**Tabla 17.** Resultado de la entrevista al Jefe de Planta

---

### ENTREVISTA

Apellidos y Nombre: Juan Fernando Becerra Martínez

Cargo: jefe de planta

Nivel Educativo: Ingeniero Químico

---

- |  |   |
|--|---|
| 1. ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la empresa? | La empresa aplica el mantenimiento preventivo y correctivo para preparar las fallas o defectos que se puedan presentar en los equipos y máquinas. |
|--|---|
-

2. ¿Tiene conocimiento sobre el Mantenimiento Productivo Total?	Sí, es un tipo de mantenimiento donde se trabaja en equipo y todos son los responsables
3. ¿El personal recibe capacitación constante?	No, no es muy seguido Motivo: Si se realiza una capacitación se debe de paralizar la producción y no es muy bien vista por el gerente.
4. ¿En qué temas cree usted que debe capacitarse el personal?	- La forma de operación de la maquinaria - Mantenimiento de equipos y máquinas
5. ¿Qué métodos, técnicas, herramientas o filosofía de gestión aplican en la empresa?	Trabaja en forma alineada a las formas y técnicas de los mantenimientos
6. ¿Qué problemas más frecuentes son los que se presentan en la línea de producción?	- Fallas de repuestos, falla de máquina como lo es la faja transportadora, además de corte eléctrico en las instalaciones.
7. ¿Cuál cree que son las causas de los problemas más frecuentes?	No cumplen con el plan de mantenimiento preventivo, no existe planificación de las herramientas y repuesto, personal incapacitado.
8. ¿En relación a las máquinas considera que tienen un buen funcionamiento?	Si, actualmente se encuentran en un 75% a 80% en funcionamiento, pero si se implementará un plan de mantenimiento sería mejor
9. ¿Por qué cree que las máquinas fallan constantemente?	Por el mal manejo y desconocimiento del funcionamiento de las máquinas y equipos
10. ¿Existen accidentes con frecuencia en la línea de producción? ¿Cuáles son?	No muy seguido, pero si se presentaron algunos casos como caídas, golpes, cortes, etc.

---

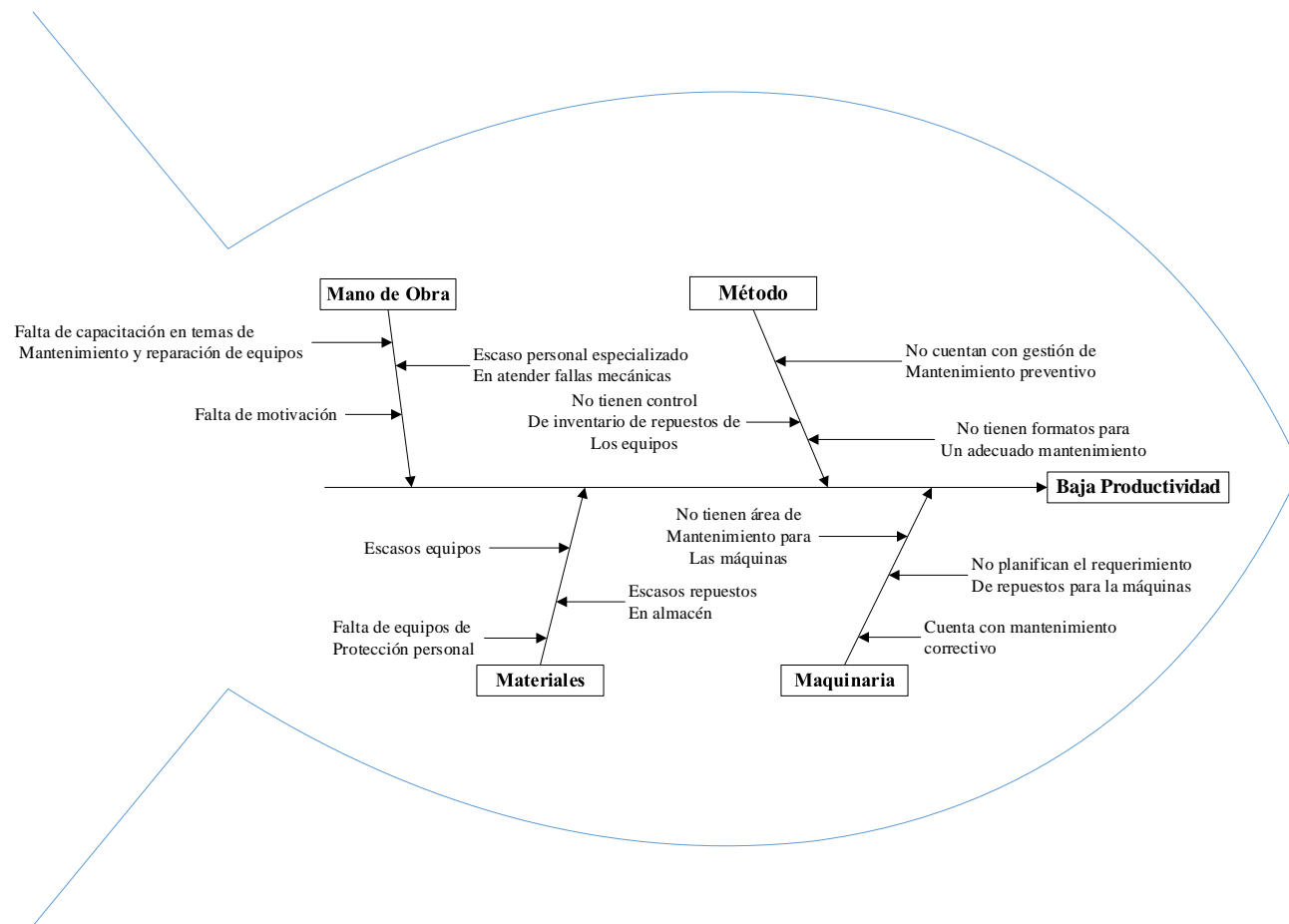
11. ¿Cuál cree usted que sean las causas de que ocurran los accidentes? Falta de orden, limpieza, los trabajadores inexpertos no usan sus implementos de seguridad como debería ser

---

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la entrevista ejecutada al jefe de planta se concluyó que, que los trabajadores no están siendo capacitados en temas de prevención y mantenimiento. Además, que los problemas más concurrentes que existen en la organización es la pérdida de tiempos por las continuas averías de las máquinas, retrasos en la entrega de alguna herramienta o repuesto. El entrevistado comento que lo más común es el plan de mantenimiento correctivo. Sin embargo, es de vital importancia implantar la metodología del mantenimiento productivo total ya que reduce significativamente los errores y aporta a la mejora continua.

### 3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico



**Figura 16.** Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4. Situación actual de la productividad

La eficacia está determinada por la producción real de la Uva que se produce durante una semana, entre la producción planificada siendo igual a la cantidad de uva requerida por el área de venta, en la tabla n°18 se visualiza ambos datos de producción, calculando la eficacia antes de la aplicación del TPM.

$$EFICACIA = \frac{\text{Cantidad de producción real}}{\text{Producción programada}} * 100$$

**Tabla 18.** Cálculo de la eficacia antes del TPM

EFICACIA: PR/PP				
MES	SEM	PRODUCCIÓN PROGRAMADA/Caja	PRODUCCIÓN REAL	EFICACIA ANTES
	1	10625	9031	0.85
	2	10000	8500	0.85
Noviembre	3	10000	8800	0.88
	4	10200	8364	0.82
	5	10500	8715	0.83
	6	10700	8988	0.84
Diciembre	7	10800	9288	0.86
	8	10900	8720	0.8
PROMEDIO		10465.625	70406	0.84

Fuente: Elaboración propia

La tabla n°18, se visualiza el promedio de la producción efectuada en 2 meses (40 días laborales), turno de 8 hrs, siendo el dato inicial, y con ello se determinó la eficacia por semanas.

### **EFICIENCIA**

La eficiencia está establecida por el tiempo total que se tiene previsto que la fruta este en el área de producción entre el tiempo real de la operación. La cual es determinada restando los tiempos de ocio y tiempos de actividad total.



En el siguiente cuadro se muestran ambos tiempos de producción, para calcular la eficiencia antes de la aplicación del TPM.

$$\text{EFICIENCIA} = \left( \frac{\text{Tiempo efectivo}}{\text{Tiempo total}} \right) * 100$$

T. Operación (min) diario=80 sem (40 días) porque trabajan dos turnos de 16horas de L-V

**Tabla 19.** Eficiencia antes del TPM

EFICIENCIA: TE/TT				
MES	SEM	T. EFECTIVO (min)	T. TOTAL (min)	EFICIENCIA ANTES
	1	4416	4800	0.92
	2	4416	4800	0.92
Noviembre	3	4416	4800	0.92
	4	4416	4800	0.92
	5	4416	4800	0.92
	6	4416	4800	0.92
Diciembre	7	4416	4800	0.92
	8	4320	4800	0.9
	PROMEDIO	35232	4800	0.92

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°19 se visualiza el tiempo promedio de la producción realizada en 8 semanas (40 días), a partir de ellos se determina la eficiencia.

Productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

**Tabla 20.** Productividad Antes de aplicar el TPM

Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	0.92	0.85	0.78
2	0.92	0.85	0.78
3	0.92	0.88	0.81
4	0.92	0.82	0.75
5	0.92	0.83	0.76
6	0.92	0.84	0.77
7	0.92	0.86	0.79
8	0.9	0.8	0.72
Promedio			0.77

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Discusión de resultados

En la presente indagación se recolectó información para dar solución a diversos problemas de la organización, realizando una comparación con otras investigaciones que han aplicado la misma metodología a desarrollar

Según García (2018), propuso implementar un sistema llamado GMAO, cuyo método clasifica la merma, realiza trabajos de mantenimiento autónomo. Además, se mencionó realizar capacitaciones en temas de calidad, seguridad, mantenimiento de equipos y estandarización de procesos. También se concluyó que para realizar la propuesta se necesita de una inversión de S/ 30612.63 soles, obteniendo un ahorro de S/ 6731.60 soles. En el caso de mi investigación el tiempo a considerar fue de dos meses también se empleó la metodología del check list, se utilizó el software estadístico de datos SPSS-23, la productividad actual fue de 0.77%, mejorando en un 0.89% del valor de productividad inicial.

Ángeles (2017). Los resultados obtenidos con la aplicación del TPM, logró la productividad de los equipos de 56% a 73%, un 17 % de incremento al valor inicial. En comparación con mi investigación se realizó la implementación del TPM formatos de seguimiento, los indicadores de productividad eficiencia de un 0.87% y eficacia de 0.92%.

Alban (2017). Los resultados fueron que mediante la implementación se redujeron las paradas máquinas en un 97.8%, la continuidad de errores en un 81.4%, los costos por temas de mantenimiento en un 75%, la producción incrementó a 7153 productos, los ingresos mejoraron a S/. 699 401, el dinero no percibido se redujo a S/. 48 803,21. Por último, los indicadores de productividad incrementaron en 0.027 en horas productivas, en materiales e insumos 0.76 y el beneficio/costo fue de 1.76 soles, lo que indica que por cada sol invertido la organización obtendrá S/.0.76 céntimos de ganancia. En comparación con mi investigación se realizó la implementación del TPM formatos de seguimiento, los indicadores de productividad eficiencia de un 0.87% y eficacia de 0.92%.

### **3.3. Propuesta de investigación**

#### 3.3.1. Fundamentación

Mi propuesta de investigación es la Aplicación de la metodología de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en la Empresa Frusan Agro S.A.C, tomando 2 herramientas del TPM

#### 3.3.2. Objetivos de la propuesta

##### Objetivo General

Gestionar la metodología de mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa FRUSAN AGRO S.A.C Lambayeque- 2020.

##### Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa.
- Involucrar a los colaboradores con la adaptación de la metodología TPM
- Elaborar formatos de registro y seguimiento de la aplicación de la metodología
- Beneficio / Costo de la propuesta

De acuerdo a la observación que se realizó a la empresa, se encontró artículos fuera de lugar, en los pasillos, etc. Las herramientas no se dejan en su lugar como tampoco limpian, los trabajadores dejan objetos dispersos por todos lados, lo cual perjudica el acceso, orden y limpieza.

### **Evaluación de la guía 5S**

Con la aplicación de la metodología se describió los niveles de calidad según puntaje supremo determinado por principio, siendo la calificación alta 5.

En conclusión, la valoración ejecutada en el área de producción, se obtiene muy por debajo del rango, se propuso capacitaciones en temas de orden y limpieza a los colaboradores, siendo de vital importancia para la implementación del (TPM).

**Tabla 21.** Leyenda de Puntuación

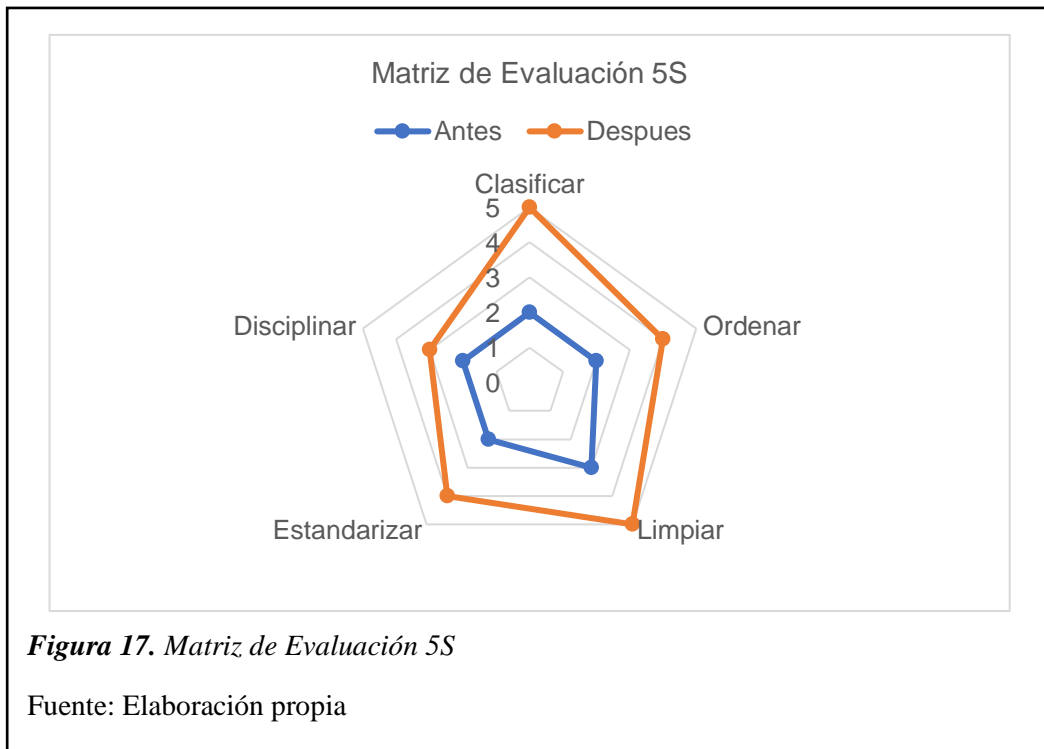
<b>PUNTUACIÓN</b>	
Muy eficiente	5
Eficiente	4
Regular	3
Ineficiente	2
Muy ineficiente	1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22.** Criterio de evaluación de las 5S

Criterio a evaluar de 5S	Diagnóstico	Diagnóstico	Puntuación
	Inicial	final	Máxima
Clasificar	2	5	5
Organizar	2	4	5
Limpiar	3	5	5
Estandarizar	2	4	5
Autodisciplina	2	3	5

Fuente: Elaboración propia



Se puede apreciar los criterios de evaluación de la metodología 5S, la figura n°17, muestra la mejora que se obtuvo gracias a la mejora, la línea de color azul es el diagnóstico inicial de la organización Frusan Agro SAC que está por debajo del puntaje máximo, debido a las diversas causas como: suciedad, desorden en el área, herramientas y/o piezas fuera de su lugar de trabajo y en líneas de color anaranjado se visualiza como la puntuación va incrementando notoriamente en cada criterio evaluado en la auditoria, los cuales se continuarán calificando habitualmente por el encargado del área para continuar consolidando y aumentando hasta alcanzar la puntuación máxima.

### 3.3.3. Desarrollo de la propuesta

#### **Propuesta de 5S**

Después de realizar el estudio en el área de producción de uva, se determinó que el primer paso es seleccionar los colaboradores adecuados, debidamente calificados para la operación de los equipos.

### **Organización-Seiri:**

Se debe organizar de manera adecuada cada uno de los puestos de labores, los artículos necesarios, eliminando los elementos obsoletos o innecesarios, siendo uno de los métodos que se suele emplear son las tarjetas rojas.

Para el empleo de la planeación de la primera S se estimó tres aspectos a tener en cuenta:

Adquirir cartulina roja para realizar las tarjetas con cintillo para colgar cada una.

- 1) Brindar responsabilidades a los colaboradores encargados del área de producción en los siguientes puntos:
  - El encargado de producción ofrecerá apoyo en la realización de las actividades delegadas a los colaboradores.
  - El encargado de mantenimiento apoyara en realizar la lista de herramientas y objetos que se localicen en las distintas áreas.
  - Con el apoyo de un colaborador se colocarán las tarjetas en los componentes que deben ser descartados o reclutados a otro lugar.
- 2) Brindar capacitación a los colaboradores del adecuado funcionamiento de las tarjetas.

La implementación del primer periodo se realizó la eliminación de los componentes o elementos colocando tarjetas rojas, al decretar la separación de los elementos son trasladados a un área asignada para determinar si son descartados, movidos a otro lugar o fuera de la organización.

TARJETA ROJA- FRUSAN AGRO SAC		
NOMBRE DE ARTÍCULO		
TIPO DE PRODUCTO	MATERIA PRIMA	
	MAQUINAS	
	HERRAMIENTAS	
	PRODUCTOS CULMINADOS	
FECHA	Ubicación:	Cantidad:
CAUSA	DETERIORADO	
	NO ES UTIL	
	USO DESCONOCIDO	
	MATERIAL CONTAMINANTE	
	OTROS	
DETERMINACIÓN	INSPECCIONAR	
	DESECHAR	
	MOVILIZARLO	
RESPONSABLE:		

*Figura 18. Tarjeta 5s propuesta para la Empresa*

Fuente: Elaboración propia

### **Orden-Seiton**

Finalizada la adecuada organización, se debe acondicionar de máquinas, equipos y herramientas de forma correcta para su fácil uso, ayudando a disminuir tiempos perdidos en el área por diversas causas. El objetivo de ordenar es que el operario pueda encontrar los materiales rápidamente evitando desplazamientos innecesarios, logrando incrementar la productividad de los mismos.

### **Limpieza- Seiso**

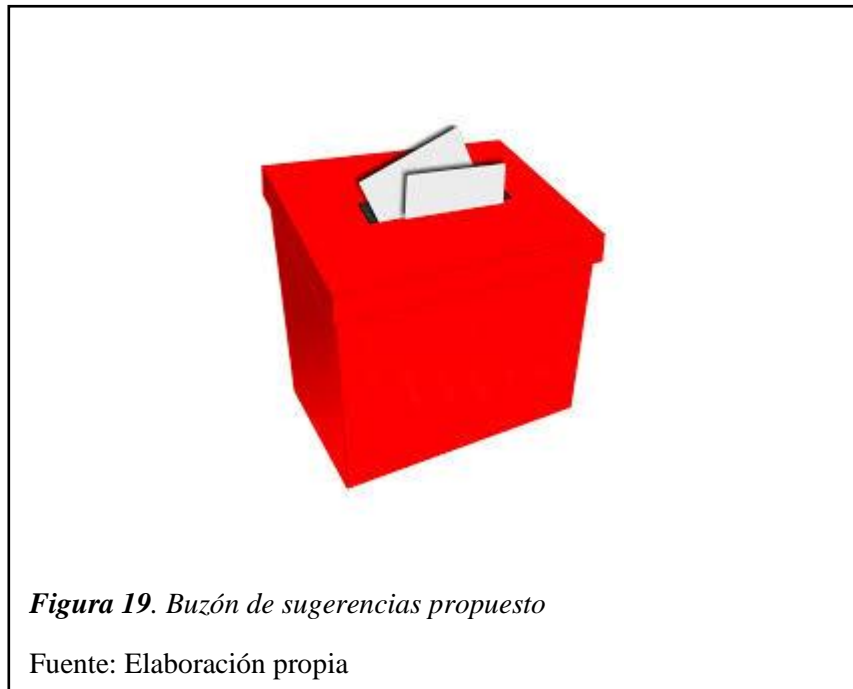
Para ejecutar la limpieza de debe tener en cuenta a los equipos y elementos que forman parte dentro del área, separar la suciedad que se encuentra en el ambiente, para ello se debe realizar diversas tareas como: barrido de pisos, trapeado con agua, eliminar el polvo y recepcionar la suciedad de las distintas áreas.

Luego, se solicita la participación de los trabajadores para realizar la limpieza, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Realizar la limpieza diariamente, antes de iniciar las actividades, para ello se empleará el uso del escobillón, recogedor y franela para eliminar el polvo encontrado.
- Limpiar los equipos y máquinas presentes en el proceso, con el propósito de reconocer defectos y transmitirlo al encargado de mantenimiento para pronta intervención, este proceso se realizará semanalmente.

### **Estandarización-Seiketsu**

Finalizando las tres primeras S, se debe proponer un método sistemático para la realización de los pasos anteriores. El planteamiento consta de ejecutar un plan de S, ubicándolo en un tablero, con el propósito de ser visualizado por los trabajadores en la empresa, indicando los responsables de hacer cumplir las condiciones de las S. Además, se realizará capacitaciones todos los días para el correcto funcionamiento de las actividades, proponiendo el uso de un buzón de sugerencias para que el colaborador deje sus apreciaciones al respecto.





### **Cumplimiento de la Disciplina-Shitsuke**

La persona encargada de la operación deberá cumplir adecuadamente los pasos mencionados anteriormente, lo que indica que se debe poner en práctica, convirtiéndolo en un hábito. Es importante contar con la colaboración de los trabajadores, administrar de buena infraestructura que beneficie al mantenimiento y cumpla con los estándares. Además, brindar motivación constante para que la filosofía forme parte de la organización.

### **Propuesta de Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

La implantación del TPM pretende reducir las paradas máquinas, calidad de sus productos y servicios. También se desea mejorar sus procesos y así lograr ser competitivo.

Para ello se diagnosticó la situación actual del área de producción y de mantenimiento

#### **Problemas**

- Mejoramiento de efectividad de maquinaria en buen estado
- Capacidad de respuesta
- Minimización de costos de operación
- Reducción de tiempos improductivos
- Incrementar la productividad
- Mejorar calidad del ambiente laboral
- Mejorar las operaciones

Beneficios que traerá el TPM para la organización Frusan Agro SAC son:

- Buen ámbito de trabajo
- Buen manejo de las operaciones
- Mejora de la capacidad de estudio de problemas concurrencios y de búsqueda de acciones correctivas.
- Prevención y eliminación de causas latentes de accidentes
- Descarta pérdidas que perjudican la productividad de la organización
- Incrementa la fiabilidad y existencia de maquinaria
- Minimización de los costos de mantenimiento
- Incremento de la calidad del producto terminado

## **Etapa inicial:**

### **1° Paso – Compromiso de la alta gerencia:**

La propuesta involucra al gerente de la organización Frusan Agro una mejora constante, reconociendo los defectos y problemas que tienen las máquinas que causan tiempos muertos y pérdidas en la fabricación, es por eso que se propuso a la organización implementar el TPM.

Nota: Si la directiva asume la responsabilidad a cooperar y ofrecer los recursos necesarios para que la implantación sea eficiente, se conseguirá implementar de manera adecuada la metodología.

### **2° Paso – Campaña de difusión del método:**

La implementación del TPM necesita de la orientación frecuente de los colaboradores de las diversas áreas y participación en las actividades que se realicen dentro de la organización.

Nota: La campaña de difusión se ejecutará mediante afiches, correos electrónicos promoviendo la colaboración constante de todo el personal según detalles del anexo N°5

### **3° Paso – Determinación del comité de coordinación y nombramiento de los responsables para la gestión del programa y formación de los grupos de trabajo:**

Se establece un comité de organización para la implementación encabezado por la alta gerencia y jefes de distintas áreas, quienes asignan sus equipos de trabajo, orientándose en las tareas que tienen que ejecutar los trabajadores.

### **4° Paso – Política básica y metas:**

Permite alcanzar niveles altos de rendimiento, índice de reducción de fallas, mejora en la disponibilidad, aumento de la productividad, etc.

Nota: Cada área será el encargado de implantar sus propia políticas y objetivos, siempre que estén ligados a las políticas general instaurados por el comité de TPM.

### **5° Paso – Plan piloto:**

El estudio se logra indagar la excelencia de implementación, alcanzando identificar resultados positivos, procediendo a iniciar con el proyecto. La prueba desempeñara como inicio para conocer datos relevantes y requeridos sobre la propuesta.

Es por ello, que se puso en marcha el plan de compromiso, motivación, capacitación. Se busca incrementar la productividad enfocado con el índice de eficiencia de máquinas, a través de la propuesta se alcanza mejorar los factores que predominan como eficiencia y eficacia.

Para facilitar la metodología de trabajo, algunos formatos:

Para el control de máquinas

PARADAS MÁQUINAS		
Fallas		
N°	Inicio/hora	Fin/hora
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Observaciones

*Figura 20. Formato de Paradas Máquinas*

Fuente: Elaboración propia


### Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo se trata que el operador controle su propio equipo, esto se alcanza mediante la colaboración de cada trabajador que debe tener conocimientos previos de mantenimiento.

- Limpieza
  - Eliminar el polvo, restos de suciedad
  - Manifestar irregularidades
  - Subsanar deficiencias e instaurar en qué condiciones se encuentra el equipo
- Son las medidas protectoras contra suciedad y mejoramiento del ingreso a las áreas de difícil acceso a limpieza y lubricación, con el objetivo de minimizar la contaminación y fugas de lubricante, entre otros.
- Es la representación de los estándares de trabajo y está determinado a la disposición de los criterios que deben ser visualizados por los colaboradores. Pretende fomentar el hábito de prevención y cuidado de las máquinas mediante la elaboración y uso de

estándares de limpieza, lubricación y ajuste de herramientas a tiempo. Además, pretende prevenir el desgaste del equipo manteniendo las condiciones elementales que concuerden a los estándares propuestos.

- Es la fiscalización general, para ello se debe capacitar a los colaboradores de debería realizarse la inspección de cada máquina.
- Es la inspección autónoma que tiene como objetivo que los trabajadores puedan realizar la inspección de su máquina y comuniquen los problemas para enmendar las averías.
- Es la estandarización y se encarga de establecer las condiciones de inspección de las máquinas.
- Es la inspección totalmente autónoma y esta designado a dar continuidad a las actividades utilizando al máximo los conocimientos alcanzados en los seis pasos anteriores.

Máquina X		
	Fecha:	.....
	Operador:	.....
	Turno:	.....
	Producto:	.....
		.....
<b>LIMPIEZA</b>		
Descripción	Realizado	Observación
	o	
<b>AJUSTES</b>		
Descripción	Realizado	Observación
	o	
<b>LUBRICACIÓN</b>		
Descripción	Realizado	Observación
	o	
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
Descripción	Estado	Observación

**Figura 21. Formato de Mantenimiento Autónomo**

Fuente: Elaboración propia

### Mantenimiento Planeado

Este mantenimiento se fundamenta en acciones preventivas y predictivas, siendo necesario tener información básica para alcanzar los conocimientos, se debe tener un inventario de todos los equipos, así como de las actividades sobre mantenimiento realizado a cada máquina, la información deberá estar bajo la responsabilidad del área de mantenimiento.

		DENOMINACIÓN: LIMPIADORA																													
Número	Verificación Tareas	Frecuencia	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE								
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
1°	Verificación de funcionamiento	Diario																													
2°	Limpieza externa	Diario																													
3°																															
4°																															
5°																															
Firma del Encargado del Mantenimiento																															
Observaciones														Frecuencia				Claves													
														S: Semanal																	
														Q: Quincenal				O: Inspeccionar													
														M: Mensual				V: (Conforme)													
														T: Trimestral				X: falta													
														Sm: Semestral																	

**Figura 22. Formato de Inspección, Control y Seguimiento**

Fuente: Elaboración propia

## Capacitación

Este pilar pretende el logro de hábitos orientados en tres fundamentales puntos: habilidad, motivación y conocimiento; es por ello que se realiza un plan de capacitación primordial enfocado a los colaboradores del área de producción; a continuación, se presentará el plan de orientaciones:

FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN DE COLABORADORES					
TEMA:		Fecha:			
		Hora			
Número	DATOS	DNI	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
6					

*Figura 23. Formato de asistencia a capacitación de colaboradores*

Fuente: Elaboración propia

### **Establecimiento del sistema, buscando la promoción de condiciones ideales de seguridad, higiene y ambiente agradable de trabajo**

Sí el ambiente de trabajo no es el adecuado perjudicando el rendimiento de los trabajadores, las paradas de los equipos y pérdidas de dinero por afectar a los recursos, infraestructura y sobre todo daño al ser humano, es por ello de vital importancia el ambiente laboral sea seguro y confortable para sus funciones. Este pilar conforma la capacitación y mantenimiento autónomo que con los principios 5S mejoraran el ambiente laboral.

A continuación, se muestra formato de incorporación entre mantenimiento autónomo y la seguridad del colaborador que tiene como propósito que tenga conocimiento acerca del uso de la máquina y deberá tener sus implementos de seguridad como: guantes, lentes, zapatos, etc. Todos los colaboradores tienen que realizar limpieza y mantenimiento a su equipo como prevención de accidentes.

Formato de Mantenimiento Autónomo - Seguridad Laboral

Maquina:		N° Maquina					
Fabricante :		N° serie		Frecuencia			
Operador:		Fecha:					
N°	Actividad	Recomendaciones	Observaciones	Diario	Semanal	Mensual	Tri
		Usar; guantes, lentes, Zapatos, Ropa de seguridad Industrial, leer las instrucciones de seguridad y	El equipo de seguridad y las recomendaciones que se dan, se debe de implementar correctamente. Para				
1	Seguridad Personal			✓			
2	Limpieza General	Procurar limpiar con desengrasante, todo polvo y residuo de grasa.	Procurar, No mojar ninguna parte		✓		
3	Lubricación	Aplicar la cantidad de grasa necesaria	Usar grasa, de acuerdo al tipo de marca.		✓		
	Revisar el cable de Alimentación	Procurar que el cable de alimentación, no tenga objetos encima, lo cual pueda	Procurar que el cable este bien enrollado y estático posible.				
4	Limpieza de la Maquina	Procurar que cuando haiga limpieza los trozos de metal no estén en la maquina	deben estar en el tacho de basura y las herramientas en un lugar	✓			
5				✓			
Nombre y Firma del Operado		Nombre y Firma del Supervisor		Nombre y Firma del Jefe de Mantenimien			

**Figura 24. Formato de Mantenimiento Autónomo – Seguridad Laboral**

*Fuente: Elaboración propia*



### 3.3.4. Situación de la productividad con la propuesta

**Tabla 23.** Eficacia después del TPM

EFICACIA: PR/PP				
MES	SEM	PRODUCCIÓN PROGRAMADA/Caja	PRODUCCIÓN REAL	EFICACIA DESPÚES
	1	10650	9585	0.90
	2	10080	9000	0.89
Noviembre	3	10100	9000	0.89
	4	10150	9735	0.96
	5	10400	9560	0.92
	6	10650	10250	0.96
Diciembre	7	10700	9930	0.93
	8	10850	9965	0.92
PROMEDIO		10447.5	77025	0.92

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n°23, se muestra la eficacia luego de la aplicación del TPM, y se puede verificar un aumento del 8%.

**Tabla 24.** Eficiencia después del TPM

EFICIENCIA: TE/TT				
MES	SEM	T. EFECTIVO (min)	T. TOTAL (min)	EFICIENCIA DESPUES
	1	4656	4800	0.97
	2	4656	4800	0.97
Noviembre	3	4656	4800	0.97
	4	4608	4800	0.96
	5	4656	4800	0.97
	6	4656	4800	0.97
Diciembre	7	4656	4800	0.97
	8	4560	4800	0.95
PROMEDIO		37104	4800	0.97

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n°24, se muestra la eficiencia luego de la aplicación del TPM, y se puede verificar un aumento del 5%.

Obtenido los datos de la eficacia y eficiencia, entonces hallamos la productividad.

### Productividad

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

**Tabla 25.** Productividad antes de aplicar TPM

Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	0.92	0.85	0.78
2	0.92	0.85	0.78
3	0.92	0.88	0.81
4	0.92	0.82	0.75
5	0.92	0.83	0.76
6	0.92	0.84	0.77
7	0.92	0.86	0.79
8	0.9	0.8	0.72
Promedio			0.77

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26.** Productividad mejorada

Semana	Productividad antes	Productividad después	Productividad mejorada
1	0.78	0.87	0.09
2	0.78	0.86	0.08
3	0.81	0.86	0.05
4	0.75	0.92	0.17
5	0.76	0.89	0.13
6	0.77	0.93	0.16
7	0.79	0.9	0.11
8	0.72	0.86	0.14
Promedio	0.77	0.89	0.11625

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla n°26, se verifica que la productividad ha tenido un aumento de 12 % en 8 semanas de aplicado el TPM.

### 3.3.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta

**Tabla 27. Costo de Implementación de Propuesta**

MATERIALES					
Elementos	Cantidad	Unidades de medida (UN)	Costo/Unid	Costo Total	
Tarjeta roja adhesiva	30	Und	S/ 3.00	S/	90.00
Tarjeta verde adhesiva	30	Und	S/ 3.00	S/	90.00
Tarjeta ámbar adhesiva	30	Und	S/ 3.00	S/	90.00
Afiches	20	Und	S/ 55.00	S/	1100.00
Cinta de embalaje	20	Und	S/ 4.00	S/	80.00
Grapadora	4	Und	S/ 5.50	S/	22.00
Lapiceros	30	Und	S/ 1.00	S/	30.00
Folder manilo	24	Und	S/ 0.70	S/	16.80
Papel bond	3	millar	S/ 25.00	S/	75.00
formato de mantenimiento	75	Und	S/ 22.00	S/	1650.00
Perforador	4	Und	S/ 7.00	S/	28.00
Depósito de materiales	8	Und	S/ 59.90	S/	479.20
	Total			S/	3751.00

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28. Costo de Equipos**

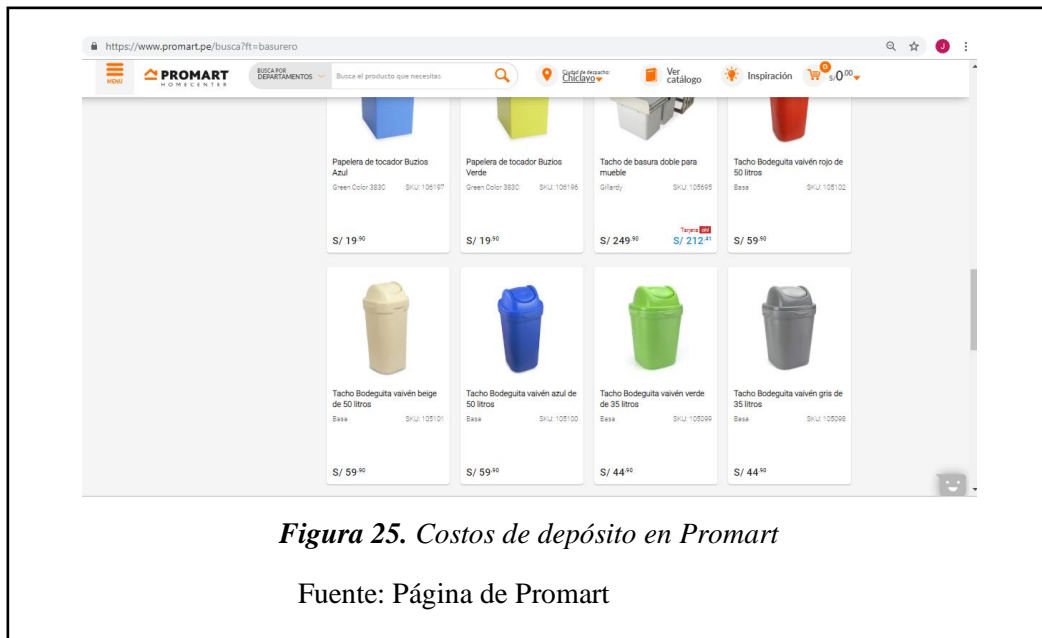
EQUIPOS					
Elementos	Cantidad	Unidades de medida (UN)	Costo/Unid	Costo Total	
Laptop	3	Und	S/ 2,500.00	S/	7,500.00
Impresora	3	Und	S/ 750.00	S/	2,250.00
Escritorio	3	Und	S/ 600.00	S/	1800.00
Total				S/	11,550.00

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 29. Costo Mano de Obra**

MANO DE OBRA					
Elementos	Cantidad	Unidades de medida (UN)	Costo/Unid		Costo Total
Ing. Capacitador	3	Und	S/ 3,500.00		S/ 10,500.00
Herramienta TPM	3	Und	S/ 3,550.00		S/ 10,650.00
		Total			S/ 21,150.00

Fuente: Elaboración propia



Costo total = 3751.00 + 11550.00 + 21150.00= S/. 36451.00

**Tabla 30. Cálculos previos**

PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA	CANTIDAD Y MEDIDA
Producción/Año (temporada alta de 3 meses)	120 mil cajas / año
1 caja (producto empaquetado)	8.2 kilogramos
Entrada de materia prima	9 kilogramos

Fuente: Elaboración propia

– Cálculo de la merma:

Entrada de materia prima - 1 caja de producto empaquetado

$$9 \text{ kg} - 8.2 \text{ kg} = 0.80$$

– Cálculo de la merma = 0.80 kg.

Según la tabla n°26 se observa que la productividad ha tenido un aumento de 12% en 8 semanas de aplicación del TPM.

– La producción es de 120 000 cajas por lo cual tenemos 9 kilogramos / caja es la entrada de materia prima

– Tenemos la misma producción 120 000 cajas lo cual tenemos 8.2 kilogramos / caja es la salida de producto terminado.

Aplicamos la fórmula de desperdicio:

Entradas de materia prima – Salidas de producto terminado

$$120\,000 \times 9 \text{ kg} - 120\,000 \times 8.2 \text{ kg}$$

$$1\,080\,000 \text{ kg} - 984\,000 \text{ kg}$$

$$\text{Desperdicios} = 96,000 \text{ kg}$$

Con la aplicación de TPM tenemos lo siguiente:

$$96,000 \text{ kg} = 0.88 \%$$

$$84,480 \text{ kg}$$

El ahorro económico = Desperdicios- aplicación de TPM.

$$= 96,000 \text{ kg} - 84,480 \text{ kg}$$

El ahorro económico = 11,520 kg.

Precio de venta de uva= S/ 60.3 / caja.

Cada caja contiene 8.2 kg

Calculando el precio de venta de cada kilogramo:

$$(\text{S/ } 60.3 / \text{caja}) / 8.2 \text{ kg}$$

Precio de venta por kilogramo = S/7.35 soles.

Entonces el ahorro económico en soles = 11,520 kg x S/7.35 soles

$$\text{Ahorro económico} = \text{S/ } 84,672$$

Beneficio/ costo = Ahorro económico / inversión total del TPM

Beneficio/ costo = S/ 84, 672 / S/ 36, 451

Beneficio/costo= 2.32

En conclusión, el resultado obtenido es 2.32; quiere decir que, por cada sol invertido, se obtendrá de beneficio 1.32 soles, indicando que la propuesta es rentable.

**CAPITULO IV:**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### 4.1. Conclusiones.

- Se logró calcular la productividad actual siendo un 0.77%, mejorando a un 0.89% del valor inicial, se determina el aumento del 12% de productividad.
- A través de los instrumentos propuestos como entrevista, encuesta, revisión documentaria se determinó que la línea de producción, los problemas más comunes con un 36% se deben a corte de energía eléctrica, 29% se origina por falla de máquina, 24% por motivo de falla de repuesto a tiempo y un 11% considera otros.
- Empleando la planeación en el tiempo se propone la aplicación de 5 pilares que son convenientes de realización en la empresa y mejoramiento continuo, el mantenimiento autónomo y planeado para minimizar los desperdicios, esperando que la alta dirección continúe con el sistema de mejora y la implantación del TPM.
- El costo total de la aplicación es de S/. 36451.00, concluye que la presente investigación es rentable, siendo el costo beneficio de 2.32 soles

### 4.2. Recomendaciones.

- Se recomienda contratar un especialista para concientizar a los colaboradores a participar de la metodología ya que tiene grandes beneficios con su aplicación.
- Se recomienda implementar el Sistema de Mantenimiento Productivo Total en la empresa Frusan Agro, obteniendo ventajas económicas.
- Formar un grupo multidisciplinario para alcanzar una mejor aplicación de la metodología y dar cumplimiento a la propuesta cumpliendo con cada uno de los pilares de implementación.



## REFERENCIAS

- Apunte, R., & Rodríguez, R. (3 de julio de 2016). Aplicación de sistema de gestión en inventarios en empresa Ecuatoriana. *Ciencia Holguín*, 1-14.
- Bacilio, M. (2016). *Gestión de Inventarios para mejorar la productividad del área de almacén de la Empresa Tambos Perú SAC, Lima- 2015.*(Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima.
- Bain, D. (1985). *Productividad* . España: McGraw-Hill Interamericana.
- Castiillo, Á., Fernández, L., & Ángeles , L. (25 de abril de 2018). Immpacto de TPM en el desempeño operativo de las Empresas Industriales del Sur de Tamaulipas. *Ingeniería Industrial*.
- Cuatrecasas, Ll. (2012). *Gestión del mantenimiento de los equipos productivos*. España: Limusa Editorial.
- Cruz, A. (2017). *Gestión de inventarios*. Andalucía-España: IC Editorial.
- Diario Gestión. (4 de julio de 2019). Organizaciones incrementan ventas en 25% al automatizas gestión de inventarios. *Diario Gestión*, 1-2. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/empresas/empresas-elevan-ventas-25-automatizar-gestion-inventarios-272267-noticia/>
- Dulzaides, M., & Molina, A. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *ACIMED*, 12(2), 1 - 1.
- Fuentes, S. (2015). *Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los Costos de Mantenimiento en la Empresa Hilados Richard's S.A.C.. Tesis de Licenciatura*. Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo-Perú.
- Gil, A. (2009). *Inventarios*. España: El Cid Editor | apuntes.
- Guerrero, S. (2009). *Inventarios: Manejo y Control*. Bogota-Colombia: Ecoe.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández , R., Fernández , C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México DF: Mc Graw - Hill, Interamericana Editores S.A. de C.V.

- Huamán , K., & Torres, G. (2018). *Diseño e implementación de un modelo de gestión logística para mejorar la eficiencia en el manejo de inventarios de la Corporación Argonsa S.A.C.(Tesis de grado)*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú.
- Jiménez, J., & Castro, A. (2009). *Productividad*. México: El Cid Editor | apuntes.
- Loja, J. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la Empresa Femarpe Cía.Ltda.(Tesis de grado)*. Universidad Politécnica Salesiana Ecuador, Cuenca-Ecuador.
- Martínez, G., Palmero, Y., & Gonzáles , L. (abril de 2017). Mejora en las condiciones de almacenamiento del almacén de insumos de la Empresa Transcupet, UEB Centro. *Scielo*.
- Montero, R. (agosto de 2019). La importancia de un eficiente control del inventario. *Negocios Globales*.
- Parco, H. (2018). *Gestión de inventarios para la mejora de la Productividad en el almacén de productos terminados en la empresa CIPSA, Ate,2018*. Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú.
- Peña, O., & Silva, R. (2 de mayo de 2016). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *Telos*, 187-207.
- Portilla, L. (2014). *Diseño del programa de mantenimiento productivo total para las áreas de producción de la Empresa E.P.I Ltda*. Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.
- Publishing, M. (1995). *Compras e Inventarios*. Madrid-España: Díaz de Santos S.A.
- Reyes, Y. (2017). *Gestión de inventarios de la Empresa Constructora Grupo Alp S.R.L. Chiclayo-2017.(Tesis de grado)*. Universidad Señor de Sipan, Pimentel-Perú.
- Rodríguez, M. (2018). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para el almacén de materia prima en la Compañía de Diseño, Montaje y Construcción-CMD S.A.S.(Tesis de grado)*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso-Colombia.
- Rodríguez, R. (2017). *Aplicación de gestión de inventarios para mejorar la productividad en el área de almacén de la Empresa Centauros del Perú Cedep E.I.R.L Lima-2017.(Tesis de grado)*. Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú.

Zapata, N. (2018). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para mejorar la productividad en la Cooperativa Cosemselam, Chiclayo-2018.(Tesis de grado)*. Universidad Señor de Sipan, Pimentel-Perú.

# **ANEXOS**

**ANEXO 01. Cronograma de Actividades**

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Implementación de las 5s																
Implementación de mantenimiento autónomo:																
Implementación de mantenimiento correctivo																
Implementación de mantenimiento preventivo																

## ANEXO 02. Encuesta

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÀN

Facultad de ingeniería arquitectura y urbanismo

Escuela Profesional De Ing. Industrial.

Reciba usted nuestro cordial saludo; le agradezco con anticipación por su valioso tiempo brindado. Estoy realizando una encuesta relacionado al tema "APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2020". Los comentarios e información que proporcionarán serán de mucha utilidad para la investigación. Marcar con X, la alternativa que sea correspondiente para usted:

**Sexo:** F M **Edad:** **Lugar:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** / /

**Ocupación:** \_\_\_\_\_

1. ¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento?

- a) a) 4 veces a más/año      c) 3 veces/año      d) 2 veces/ año  
b) 1 vez/ año

2. ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la empresa?

- a) Preventivo  
b) Correctivo  
c) TPM  
d) Predictivo

3. ¿Cómo considera en la actualidad la gestión de mantenimiento?

- a) Muy bien  
b) Bien  
c) Regular  
d) Mal

4. ¿Recibe capacitación constante?
- a) Si
  - b) No
5. ¿Cómo califica los planes de capacitación en su área?
- a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Mal
6. ¿Cuáles son los problemas más comunes que se presentan en la línea de producción?
- a) Falla de máquina.
  - b) Corte de energía eléctrica.
  - c) Falla de repuesto a tiempo.
  - d) otros
7. ¿Quién cree que debe estar a cargo de dar solución a los problemas?
- a) La alta dirección
  - b) Área de mantenimiento.
  - c) Área de producción.
  - d) Trabajadores.
8. ¿Cómo califica la eficiencia de producción dentro de la planta?
- a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Mal

9. ¿Conoce la metodología de Mantenimiento Productivo Total?

- a) Sí
- b) No

10. ¿Cree que realizando una gestión de mantenimiento productivo total generará beneficios en la empresa?

- a) Sí
- b) No



## ANEXO 03. Entrevista

### ENTREVISTA DIRIGIDA AL JEFE DE PLANTA



El presente instrumento ha sido elaborado con el fin de realizar nuestra entrevista relacionado al tema de tesis “APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2020”. Los comentarios e información que nos proporcionará serán de mucha utilidad para la investigación

#### **I. Información específica:**

Lea cuidadosamente cada enunciado antes de responder todas las preguntas:

1. ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la empresa?
  
2. ¿Tiene conocimiento sobre el Mantenimiento Productivo Total?
  
3. ¿El personal recibe capacitación constante?
  
4. ¿En qué temas cree usted que debe capacitarse el personal?

5. ¿Qué métodos, técnicas, herramientas o filosofía de gestión aplican en la empresa?
  
6. ¿Qué problemas más frecuentes son los que se presentan en la línea de producción?
  
7. ¿Cuál cree que son las causas de los problemas más frecuentes?
  
8. ¿En relación a las máquinas considera que tienen un buen funcionamiento?
  
9. ¿Por qué cree que las máquinas fallan constantemente?
  
10. ¿Existen accidentes con frecuencia en la línea de producción? ¿Cuáles son?
  
11. ¿Cuál cree usted que sean las causas de que ocurran los accidentes?

## ANEXO 04. Guía de Observación

### GUIA DE OBSERVACIÓN

Ítems	Si	No
1. Existen artículos inservibles u obsoletos en los pasillos	X	
2. Se extienden materiales y herramientas inservibles en los almacenes	X	
3. Se dejan objetos y herramientas de trabajo sin uso encima de mesas por varias semanas	X	
4. Se toma más de 30 seg. Para encontrar lo que se necesita para realizar las actividades	X	
5. Se mezclan los instrumentos de trabajo que sirven con los que no sirven	X	
6. Se identifican por todos lados cosas viejas y objetos innecesarios	X	
7. Al terminar la jornada el área de trabajo queda todo desordenado		X
8. Existen cosas sobre la mesas y sillas que impidan limpiar el área	X	
9. Las herramientas y equipo de trabajo quedan limpias	X	
10. Se coordinan los esfuerzos del equipo a través del procedimiento o normas		X
11. Cuando hay un cambio en las reglas para realizar tareas se comunica a todos y al mismo tiempo		X
12. Se conoce los procedimientos o normas para la realización del trabajo		X
13. Generalmente se sigue los procedimientos indicados	X	
14. La práctica de la disciplina permite que se realice mejor las actividades.	X	
15. La disciplina es un hábito que se practica cotidianamente	X	

## ANEXO 05. Acta de Evaluación de los colaboradores de la Empresa

### Acta de Evaluación de los trabajadores de la Organización Frusan Agro SAC

Es un acta de Control de asistencia, capacitaciones y reuniones que la organización va tener quincenalmente y mensualmente, lo cual se dará conocer mediante los colaboradores por:

- Correo Electrónico.
- Periódico Mural.
- Por mensajes de Texto.
- Teléfono.

frusan Agro			
CONTROL DE ASISTENCIA			
Fecha:			
Hora de Inicio:			
Hora Finalizada:			
Tipo			
Capacitación	Reunión	Evento	
Tema:			
Responsable:			
N°	Nombre	DNI	Firma
1			
2			
3			
4			
5			

## ANEXO 06. Evaluación 5S

### Criterios de Evaluación

0= 5 problemas a más, 1= 4 problemas, 2= 3 problemas, 3= 2 problemas, 4= 1 problema, 5= 0 problemas.

<b>SEIRI-Clasificar "Mantener solo lo necesario"</b>		
Descripción	Puntuación	Interpretación
¿Existen equipos o herramientas que no se empleen o innecesarios en el área de labores?		
¿Hay herramientas en mal estado o inservibles?		
¿Los pasillos se encuentran bloqueados evitando el libre tránsito?		
¿En el área hay materiales innecesarios?		
Sumatoria		

<b>SEITON-Organizar "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"</b>		
Descripción	Puntuación	Interpretación
¿Existen materiales y/o herramientas fuera de su lugar asignado?		
¿Los materiales y/o herramientas no son accesibles a los colaboradores?		
¿El área de trabajo tiene o no tiene delimitación e identificación de espacios?		
Sumatoria		

<b>SEISON-Limpieza "Un área de trabajo impecable"</b>		
Descripción	Puntuación	Interpretación
¿Hay fugas de aceite, agua y otros en el área de trabajo?		
¿Existe espacios sucios, polvo o residuos de basura en el ambiente de trabajo?		

¿Los equipos y herramientas se encuentran sucios?		
Sumatoria		

<b>SEIKETSU-Estandarizar "Todo siempre igual"</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Interpretación</b>
¿Los colaboradores tiene conocimiento de las funciones a realizar?		
¿El operador ejecuta la operación de forma continua?		
¿Las identificaciones y señalamientos son los mismos y estandarizados?		
Sumatoria		

<b>SEIKETSU-Autodisciplina "Seguir las reglas y ser consistente"</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Interpretación</b>
¿Los colaboradores conocen la metodología 5S? ¿Han recibido capacitaciones?		
¿Se aplica la metodología 5S? ¿Se pone en práctica los principios fundamentales de clasificación, orden y limpieza?		
¿Se realiza auditorias con frecuencia y se visualizan los resultados para conocimientos de todos? ¿Se implementaron medidas de control y seguimiento?		
Sumatoria		

Sumatoria de las Puntuaciones/Descripciones=

Puntuación Final=

## ANEXO 07. Ficha Opinión de Expertos



FACULTAD ACADÉMICA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

<b>Apellidos y Nombres del Experto</b>	Beccera Martinez Juan Fernando JEFE DE PACKING - FRUSAN AGRO SAC
<b>Grado Académico</b>	Ingeniero Químico.
APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2018	
EN BASE A UNA CALIFICACIÓN DE 0 A 20 EVALÚE:	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
El número de preguntas es el adecuado. (0- 5)	4
Hay coherencia en las preguntas formuladas. (0- 5)	5
Las preguntas formuladas permitirán obtener la información necesaria sobre el planeamiento, programación y control de la producción. (0- 5)	4
Las preguntas han sido redactadas en lenguaje claro y sencillo. (0- 5)	5
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>	18
<b>OBSERVACIONES:</b>	
<b>SUGERENCIAS:</b>	

Fecha: 22-05-19      DNI: 42418032

  
 firma

FACULTAD ACADÉMICA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto	Acedo Reyes Julio César
Grado Académico	Ing. Titulado
APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2018	
EN BASE A UNA CALIFICACIÓN DE 0 A 20 EVALÚE:	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
El número de preguntas es el adecuado. (0- 5)	4
Hay coherencia en las preguntas formuladas. (0- 5)	5
Las preguntas formuladas permitirán obtener la información necesaria sobre el planeamiento, programación y control de la producción. (0- 5)	4
Las preguntas han sido redactadas en lenguaje claro y sencillo. (0- 5)	5
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>	18
<b>OBSERVACIONES:</b>	
<b>SUGERENCIAS:</b>	

Fecha: 22/05/2019 DNI: 72953721

  
 firma



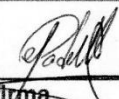
FACULTAD ACADÉMICA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto	Padilla Toledo Nestor
Grado Académico	Ing. Agronomo
APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2018	
EN BASE A UNA CALIFICACIÓN DE 0 A 20 EVALÚE:	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
El número de preguntas es el adecuado. (0- 5)	4
Hay coherencia en las preguntas formuladas. (0- 5)	4
Las preguntas formuladas permitirán obtener la información necesaria sobre el planeamiento, programación y control de la producción. (0- 5)	3
Las preguntas han sido redactadas en lenguaje claro y sencillo. (0- 5)	5
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>	17
<b>OBSERVACIONES:</b>	
<b>SUGERENCIAS:</b>	

Fecha: 22/05/19

DNI: 44070313

  
 firma

**FACULTAD ACADÉMICA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y Nombres del Experto	EMANUEL VILKNA PIZARRO	
Grado Académico	ING. AGRONOMO	
APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2018		
EN BASE A UNA CALIFICACIÓN DE 0 A 20 EVALÚE:		
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	
El número de preguntas es el adecuado. (0- 5)	4	
Hay coherencia en las preguntas formuladas. (0- 5)	5	
Las preguntas formuladas permitirán obtener la información necesaria sobre el planeamiento, programación y control de la producción. (0- 5)	4	
Las preguntas han sido redactadas en lenguaje claro y sencillo. (0- 5)	5	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>	18	
<b>OBSERVACIONES:</b>		
<b>SUGERENCIAS:</b>		

Fecha: 22/05/19 DNI: 43188979

  
firma

FACULTAD ACADÉMICA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS


Apellidos y Nombres del Experto	Miguel Ricardo Trellos León
Grado Académico	Superior
APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE-2018	
EN BASE A UNA CALIFICACIÓN DE 0 A 20 EVALÚE:	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
El número de preguntas es el adecuado. (0- 5)	4
Hay coherencia en las preguntas formuladas. (0- 5)	4
Las preguntas formuladas permitirán obtener la información necesaria sobre el planeamiento, programación y control de la producción. (0- 5)	3
Las preguntas han sido redactadas en lenguaje claro y sencillo. (0- 5)	4
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>	15
<b>OBSERVACIONES:</b> Trabajar mas al detalle la pregunta n° 01 (especificar)	
<b>SUGERENCIAS:</b> Realizar un modelo, formato para comenzar a trabajar TPM dentro de la empresa	

Fecha: 22/05/2019

DNI: 45505280

  
 firma  
 Ingeniero Agrónomo.

## ANEXO 08. Autorización para el recojo de información



**AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN**


En el distrito de Olmos el 20 de octubre del 2020.

Sr. Wilinton Vladimir Gonzales Bustamante  
Administrador de la Empresa Frusan Agro SAC

AUTORIZA: permiso de recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FRUSAN AGRO S.A.C LAMBAYEQUE 2020". Por el presente doy la autorización siendo el "Administrador" de la empresa: Wilinton Vladimir Gonzales Bustamante autorizo que el alumno: Garcia Urrutia Vargas José Antonio, estudiante de la Escuela Académico profesional de ingeniería industrial, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente,

  
Wilinton Gonzales Bustamante  
Administrador  
DNI 14725154

-----

LOTE C6 Valle de los Rios Cascajal - Lambayeque - Chiclayo - Olmos



**Figura 26.** *Plantación de uva fundo Frusan Agro S.A.C*

Fuente: Elaboración propia



**Figura 27.** *Área de producción de Empresa Frusan Agro S.A.C*

Fuente: Elaboración propia



**Figura 28.** *Mi persona en la Empresa Frusan Agro*

Fuente: Elaboración propia



**Figura 29.** *Despacho a Embarcación destino EEUU Frusan Agro S.A.C*

Fuente: Elaboración propia