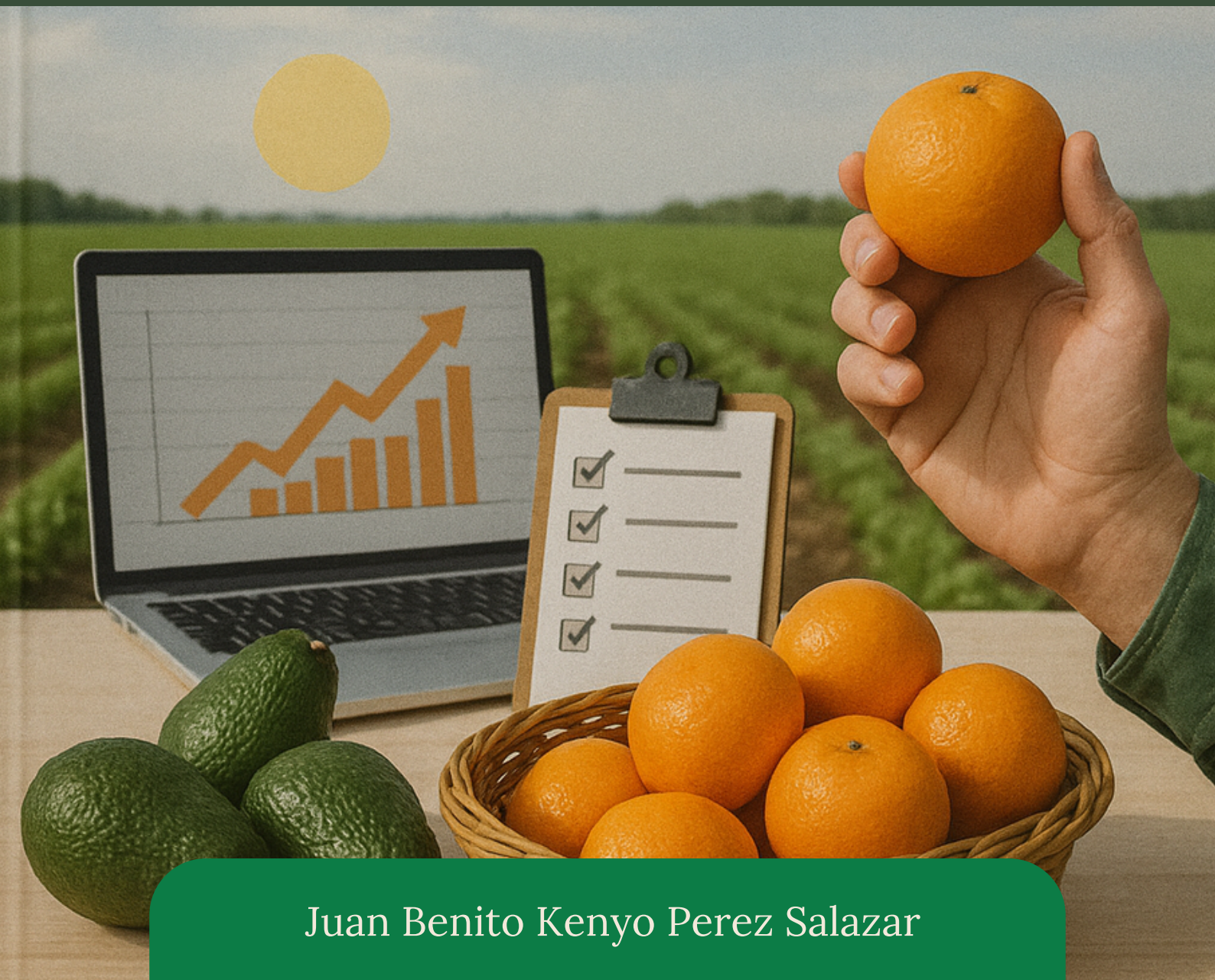


PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE MERMA EN LA AGROINDUSTRIA

Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Aplicación de herramientas de ingeniería agroindustrial
para la optimización de procesos productivos en la
industria agroexportadora peruana



Juan Benito Kenyo Perez Salazar

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Aplicación de herramientas de ingeniería
agroindustrial para la optimización de
procesos productivos en la industria
agroexportadora peruana

Editor



**Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un
Enfoque Estratégico para la Competitividad**

Aplicación de herramientas de ingeniería agroindustrial para la
optimización de procesos productivos en la industria agroexportadora
peruana

Juan Benito Kenyo Perez Salazar

Editado por

CENTRO DE INVESTIGACIÓN & PRODUCCIÓN CIENTÍFICA
IDEOS E.I.R.L

Dirección: Calle Teruel 292, Miraflores, Lima, Perú.

RUC: 20606452153

Primera edición digital, Octubre 2025

Libro electrónico disponible en www.tecnohumanismo.online

ISBN: 978-612-5166-85-2

Registro de Depósito legal N°: 2025-11412



Juan Benito Kenyo Perez Salazar

 <https://orcid.org/0009-0005-0807-3882>

kenyo.perez.salazar@gmail.com

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú

"La agroindustria es el proceso de transformación de materias primas provenientes del sector agropecuario, forestal y pesquero, mediante la aplicación de tecnologías que permiten generar productos con valor agregado, aptos para el consumo y la comercialización. Este proceso abarca desde métodos tradicionales hasta innovaciones tecnológicas que optimizan la calidad, productividad y competitividad del sector."

ÍNDICE

RESEÑA.....	7
INTRODUCCION.....	9
CAPITULO I	13
Definiciones.....	15
FODA	15
Diagrama de Pareto:	16
Indicadores de producción:.....	16
Estudio de trabajo:	16
Medición de trabajo	16
Plan estratégico	17
Plan de mantenimiento:	17
Planta de procesamiento primario de alimento	17
Packing	18
Máquina de procesamiento para frutas y verduras	18
Capacidad de proceso	18
CAPITULO II.....	19
Fundamentos generales de la industria agroexportadora.....	20
Fundamentos generales de la producción.....	21
Proceso de producción.....	21
Indicadores de productividad.....	21
Eficacia	21
Eficiencia	22
Eficiencia física (Ef):.....	22
Eficiencia económica (Ee).....	22
Capacidad	23
Diagrama de procesos de producción.....	23
Merma y desperdicio	24
Diagrama de Operaciones del Proceso	24
Diagrama del análisis del Proceso	25
Diagrama de causa – efecto	25
Distribución en Planta	26
Estudio de tiempos	28

Conceptualización (Definición de conceptos).....	28
Diagrama de Pareto	28
Indicadores de producción.....	28
AMEF	28
Quick Wins	29
Plan estratégico.....	29
Plan de mantenimiento:	29
Planta de procesamiento primario de alimento:	29
Packing	30
Máquina de procesamiento para frutas y verduras	30
Capacidad de proceso:	30
CAPITULO III	31
Reseña histórica de la organización.....	32
Antecedentes de la Empresa.	32
Ubicación de la Empresa.	33
Filosofía organizacional	33
Organigrama de la empresa	35
Productos y/o servicios.....	36
Producción de Palta variedad HASS	37
Producción de Cítricos:	37
Diagnostico organizacional	37
FODA de la empresa	37
CAPITULO IV	39
Metodología.....	40
Diagnostico	42
Diseño de la Mejora.....	43
FODA de la Planta Procesadora	43
Estrategia para la mejora de la planta.....	47
Proceso de Agroexportadora Virgen del Rosario	49
Descripción del sistema de producción	49
Productos	50
Zonas de procesos de producción	55
Análisis para el proceso de Producción.....	56

Tiempo promedio de actividades.....	57
Calculo de Rango, N° de observaciones y cociente	60
Indicadores y metodología.....	73
Identificación del problema y propuesta de mejora.....	75
Primera propuesta de mejora: Estudio de tiempo y recorrido de proceso	76
Segunda propuesta de mejora: Mejorar las zonas con averías de la maquina procesadora PRODOL	81
Mecanismo de Control	97
Tablero de Control.....	97
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	106

RESEÑA

El presente trabajo de investigación constituye un aporte valioso al ámbito de la agroindustria peruana, al centrarse en el análisis de la problemática de productividad en la **Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.**, empresa dedicada al cultivo, procesamiento y exportación de frutos de mandarina y palta. A lo largo de los años, la organización ha experimentado un crecimiento sostenido en sus operaciones; sin embargo, este desarrollo se ha visto limitado por un incremento progresivo en el nivel de merma dentro de su planta procesadora (packing), lo cual ha generado importantes pérdidas económicas. A ello se suma la deficiencia en los programas de mantenimiento de la maquinaria y la existencia de tiempos improductivos dentro del proceso de producción, factores que en conjunto afectan negativamente la eficiencia operativa de la empresa.

La investigación tiene como propósito central proponer mejoras que contribuyan al incremento de la productividad en los procesos productivos de la planta. Para lograrlo, se desarrolló un plan integral de mejoramiento que incluyó diversas fases de análisis. En primer lugar, se elaboró un diagnóstico situacional mediante la aplicación de la matriz **DAFO**, lo que permitió identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la organización. Posteriormente, se efectuaron estudios de tiempos productivos e improductivos, así como la utilización de herramientas de gestión como el **diagrama de Pareto**, el **diagrama de causalidad de Ishikawa** y la **metodología AMEF (Análisis Modal de Efectos y Fallos)**, con el fin de detectar las causas raíz de los problemas de productividad.

Los resultados obtenidos evidencian un impacto significativo de las propuestas de mejora planteadas. El plan permitió incrementar las actividades productivas de un 65,00% a un 81,10%, reflejando un avance sustancial en la eficiencia global de la planta. Asimismo, se consiguió reducir de manera considerable el tiempo promedio de transporte de materia prima —de 8.663 minutos a 2.158 minutos— gracias a la optimización de recorridos y la implementación de cadenas transportadoras en el proceso. Estos avances repercuten directamente en una mayor capacidad de respuesta y en un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

Por último, la aplicación de la metodología **AMEF** permitió identificar que las zonas críticas con mayor incidencia de fallos eran la **tría** y la **abarquilladora**, siendo la primera la más vulnerable debido a la desalineación de rodillos y a la falta de un adecuado programa de mantenimiento preventivo. A partir de esta identificación, se plantearon estrategias correctivas que no solo buscan resolver los problemas actuales, sino también sentar las bases para una gestión más eficiente y sostenible de los procesos productivos en el futuro.

En conclusión, este trabajo constituye un referente en la aplicación de herramientas de gestión de la producción y mejora continua en el sector agroindustrial. Sus aportes no solo son de utilidad para la empresa en estudio, sino que también pueden servir como modelo de referencia para otras organizaciones del rubro que enfrentan problemáticas similares relacionadas con la merma, la eficiencia de procesos y la necesidad de incrementar su competitividad en los mercados internacionales.

INTRODUCCION

La agroexportación se ha convertido en uno de los principales motores del desarrollo económico del Perú durante las últimas décadas. Productos como la uva, la palta, la mandarina y los arándanos han colocado al país en los primeros lugares de los rankings internacionales, consolidando su presencia en mercados de alta exigencia como Estados Unidos, Europa y Asia. Este crecimiento no ha sido casual, sino resultado de la inversión en infraestructura, del avance de las tecnologías de procesamiento y de la adaptación de las empresas a estándares internacionales de calidad e inocuidad. En este escenario, la **Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.**, ubicada en el distrito de El Carmen, provincia de Chíncha, región Ica, se presenta como un actor clave en la producción y exportación de frutas frescas, principalmente palta y mandarina.

Desde el año 2014, la empresa tomó la decisión estratégica de implementar una planta de procesamiento propia, lo cual significó un hito en su historia, pues le permitió asumir el control directo de la poscosecha, la clasificación, el envasado y el cumplimiento de los requisitos que demandan los mercados internacionales. Para tal fin, incorporó la máquina calibradora PRODOL, diseñada para ordenar y estandarizar el producto de acuerdo con parámetros de peso, tamaño y apariencia. Con esta infraestructura, la planta alcanzó una capacidad instalada de **36 toneladas diarias de mandarina y 40 toneladas de palta**, consolidándose como una empresa con proyección y potencial de crecimiento en el mercado agroexportador.

No obstante, pese a este avance tecnológico, la empresa enfrenta serias dificultades en su proceso productivo. El problema más crítico identificado es el **incremento progresivo del porcentaje de merma**, es decir, la pérdida de fruta durante las diferentes etapas del proceso. Las estadísticas internas muestran que, a lo largo de los años, la merma se ha acumulado en diversos puntos de la planta, generando pérdidas económicas significativas. Este exceso de desperdicio no solo reduce la rentabilidad, sino que limita la capacidad de la empresa para competir en un sector donde cada tonelada procesada puede marcar la diferencia entre mantener contratos internacionales o perder oportunidades frente a

competidores mejor gestionados. La situación no es aislada. Como señala Figueroa Arroyo (2020), alrededor del 70% de las empresas enfrentan un problema común en sus cadenas de suministro: la presencia de múltiples pérdidas en los procesos de producción, lo que genera un porcentaje elevado de desperdicio, particularmente en países como el Perú, donde la gestión operativa aún presenta limitaciones. Si bien toda línea de producción admite un margen mínimo de merma, cuando este sobrepasa el rango aceptable se transforma en una fuente de ineficiencia que debe ser corregida con urgencia.

En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo central **elaborar una propuesta de mejora para incrementar la productividad en los procesos de producción de la planta de packing de la Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.** Para lograr este propósito, se han definido objetivos específicos que orientan el desarrollo del estudio: primero, realizar un diagnóstico exhaustivo de la situación actual de la planta a través de un análisis FODA; segundo, diseñar una propuesta de mejora aplicando herramientas de ingeniería y gestión de procesos; y tercero, establecer mecanismos de control y seguimiento que permitan asegurar la sostenibilidad de las acciones implementadas.

La importancia de este trabajo radica en que aborda un problema que tiene repercusiones directas en la sostenibilidad económica de la empresa. Reducir la merma no solo significa minimizar pérdidas, sino también aprovechar al máximo la capacidad instalada, optimizar el uso de la materia prima y garantizar un producto final más competitivo en los mercados internacionales. Asimismo, la investigación busca demostrar que, mediante la aplicación de metodologías de estudio de tiempos, diagramas de procesos e indicadores de desempeño, es posible alcanzar mejoras sustanciales que impacten en la productividad y rentabilidad de la organización.

El estudio se enmarca en un análisis de los procesos clave de la planta, que incluyen las etapas de recepción, volcado, presecado, encerado, secado, preselección, abarquillado, calibrado y empaque. Cada una de estas zonas cumple un rol específico en el flujo productivo y, al mismo tiempo, representa un punto potencial donde se pueden originar fallas, ineficiencias o pérdidas de materia prima. A través de un estudio general, se aplicarán

pruebas de funcionamiento en cada etapa, con el fin de identificar los estratos donde se concentra la mayor parte de los problemas. Una vez identificadas las causas, se propondrán acciones de mejora y se establecerán lineamientos de control que serán evaluados mediante indicadores clave de desempeño (KPI), tales como el porcentaje de frutas rotas, defectuosas, mal enceradas o caídas durante el proceso.

El alcance de la investigación se limita a la planta de packing de la Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C., en el distrito de El Carmen, y se centra exclusivamente en la línea de procesamiento de frutas, sin abarcar actividades de cultivo ni de comercialización. El análisis se sustenta en datos reales obtenidos de las campañas comprendidas entre los años 2018 y 2022, periodo en el que se registró un aumento significativo de las mermas y, por tanto, una disminución en la eficiencia de la planta. Esta delimitación temporal y espacial permite enfocar el estudio en un marco concreto y objetivo, garantizando que los resultados y propuestas puedan ser implementados con viabilidad en la práctica.

Los resultados esperados de esta investigación no solo beneficiarán a la Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C., sino que también pueden servir como referencia para otras empresas agroexportadoras que enfrentan problemas similares. La aplicación de herramientas de ingeniería industrial, como el estudio de tiempos y movimientos, junto con metodologías de gestión de procesos y control de indicadores, permitirá demostrar que la mejora continua es una vía efectiva para aumentar la productividad y reducir costos. En última instancia, se busca que la empresa logre consolidar una posición más sólida en el mercado internacional, ofreciendo productos de alta calidad con menores niveles de pérdida y mayores márgenes de rentabilidad.

En conclusión, este trabajo constituye un esfuerzo por unir la teoría y la práctica en un caso real del sector agroexportador peruano. La investigación parte de un diagnóstico preciso del problema, plantea estrategias de mejora sustentadas en herramientas técnicas, y propone un sistema de control que asegure la continuidad de los resultados. De esta manera, se espera contribuir no solo a la solución de las dificultades específicas de la empresa objeto

de estudio, sino también al fortalecimiento de un sector que representa una de las mayores oportunidades de crecimiento económico y social para el país.

CAPITULO I

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El desarrollo de la agroexportación en el Perú ha experimentado un crecimiento sostenido en las últimas décadas, convirtiéndose en uno de los pilares de la economía nacional y en una de las actividades con mayor impacto en la generación de empleo y en la apertura de mercados internacionales. En este contexto, la Agroexportadora Virgen del Rosario S.A. surge como una empresa que busca posicionarse en el sector mediante la producción y comercialización de frutales de calidad, destinados principalmente a la exportación.

En el año 2014, la empresa decidió invertir en infraestructura productiva con la construcción de una planta de procesamiento orientada a garantizar estándares internacionales de inocuidad, presentación y competitividad. Para ello, incorporó la máquina calibradora PRODOL, diseñada para optimizar el proceso de clasificación, selección y empaque de frutas, principalmente mandarina y palta, que constituyen los productos más representativos de su portafolio.

El flujo productivo de la planta se encuentra estructurado en distintas etapas que aseguran la adecuada preparación de los frutos. El proceso se inicia en la zona de volcado, continúa con el primer secado y, en el caso de la mandarina, con el proceso de encerado, seguido de un secado final. Posteriormente, se realiza la tría o preselección, en la que se retiran los frutos que no cumplen con los estándares de calidad, para luego pasar a la etapa de abarquillado, calibrado y finalmente empaque. Este conjunto de operaciones le permite a la planta alcanzar una capacidad de procesamiento de 36 toneladas de mandarina y 40 toneladas de palta por día, lo que refleja un potencial significativo en términos de productividad y capacidad de respuesta frente a la demanda internacional.

Sin embargo, a pesar de contar con esta infraestructura y capacidad instalada, la empresa enfrenta un problema que afecta directamente su eficiencia y competitividad. Desde

los primeros años de operación, los reportes internos han evidenciado un incremento progresivo del porcentaje de merma en el proceso de producción. Este fenómeno constituye una limitación seria, ya que las pérdidas no solo repercuten en los costos de operación, sino que también comprometen la capacidad de la empresa para mantener estándares de calidad y competitividad frente a otros actores del sector agroexportador.

Este diagnóstico inicial pone de relieve la necesidad de analizar en detalle las causas que generan las ineficiencias en la planta procesadora, evaluar el impacto de las mermas en cada una de las etapas del proceso productivo y diseñar propuestas de mejora orientadas a optimizar la productividad. De esta manera, se busca reducir pérdidas, maximizar la eficiencia de los recursos disponibles y fortalecer la posición de la Agroexportadora Virgen del Rosario S.A. en el mercado internacional. En consecuencia, este capítulo sienta las bases para el desarrollo de la investigación, brindando el contexto histórico, empresarial y productivo que fundamenta la formulación de estrategias de mejora en la gestión de procesos.

Tabla 1 *Data de la Empresa*

Año	Porcentaje de Merma	Observación
2014	0.9 %	
2015	1 %	Se reportó merma en zona de secado final
2016	1.1 %	Merma en zona de secado final
2017	1.5 %	Fruta rajada en zona de encerado y secado final
2018	1.6 %	Fruta rajada en zona de encerado y secado final
2019	2.5 %	Fruta rajada en zona de secado final
2020	2.8 %	Fruta rajada en zona de secado fina, encerado, tría
2021	3.1%	Fruta rajada en zona de secado final, tría y abarquilladora.

Fuente: Elaboración propia

Se sabe que, al inicio de la producción de la planta, no se le dio un valor alto a la pérdida (merma), porque era un porcentaje que estaba en un rango aceptable. En 2017 hubo un aumento de merma, se hicieron trabajos de reparación para la próxima campaña, pero el problema siguió. Actualmente se está haciendo mediciones en cada zona de procesos para evaluar, determinar y mejorar la productividad de la planta, para mejorar la productividad se va a tener que reducir la merma, ya que ellos traen un impacto negativo en los costos diarios de producción.

Pronostico:

Es necesario conocer las causas de todos los problemas que limitan el progreso de la producción, ya que estos problemas repercuten negativamente en la empresa. Los impactos negativos que se está generando a lo largo de todo este tiempo van desde las pérdidas económicas hasta la imagen de la empresa ya que no se está cumpliendo los pedidos para mercado local (cadena de supermercados metro, plaza vea, tottus) y no se cumple la cantidad de contenedores semanales que se debe de enviar al exterior. Actualmente se hace cortes en la producción para arreglar las máquinas por otra parte también se dio la necesidad de bajar la velocidad del proceso y avanzar solo 3.8 toneladas por hora cuando en realidad se puede hacer 4.5 toneladas por hora.

Control:

Para reducir los problemas en planta y aumentar la productividad se hará lo siguiente:

- Se hará un monitoreo constante con el área de mantenimiento para verificar en que zona hay más merma.
- Se planteará un nuevo diagrama de recorrido de materia prima para optimizar el proceso.
- Se aplicará indicadores de rendimiento exportable, costo de perdida y diagrama de Pareto.
- Se identificará los estratos en los que se concentra el problema y se buscará la solución para tomar decisiones inmediatas.

Definiciones

FODA

El concepto de FODA, también conocido como DAFO o FODA, es una herramienta de investigación que analiza la situación de una empresa o un proyecto empresarial. Para ello, examina sus características internas, como fortalezas y debilidades, así como las

externas, como oportunidades y amenazas. es un acrónimo de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (Serna Gómez, 1999, pág. 185).

Diagrama de Pareto:

“Un gráfico de Pareto es un gráfico donde la información de los datos analizados se presenta mediante un gráfico de barras en orden descendente y según la prioridad” (Rus Arias, 2020). El diagrama de Pareto es de gran utilidad, ayuda a tomar decisiones y permite evaluar los niveles de prioridad, para llegar a resultados que se espera.

Indicadores de producción:

“Los indicadores de producción son diversas medidas que las empresas utilizan para evaluar, analizar y monitorear los procesos de producción. Estos indicadores de rendimiento se utilizan normalmente para medir el éxito frente a metas y objetivos estratégicos específicos” (Helmut, 2021). Los indicadores ayudan a identificar defectos en los procesos de producción, los datos recolectados permitirán contabilizar y analizar mejor la producción.

Estudio de trabajo:

“La Organización Internacional del Trabajo (OTI), la educación ocupacional es un estudio sistemático de los métodos de realización de actividades con el objetivo de mejorar el uso eficiente de los recursos y crear estándares de desempeño para las actividades realizadas” (Kanawaty, 1996). Realizar estudios de trabajo es fundamental en las empresas, se podrá gestionar de una manera eficaz las actividades de cada área en las empresas.

Medición de trabajo

Consiste en técnicas diseñadas para determinar el tiempo que un trabajador calificado usará para completar una tarea. La finalidad de este tipo de medición es conocer el tiempo total de producción de un producto para poder optimizar su producción, entre otros factores a tener en cuenta. Si se reduce el tiempo requerido para hacer un producto, se puede aumentar la productividad de los recursos, ya sea por trabajo o región (GESTION , 2020). Si no se

medir no se puede gestionar el proceso, es muy importante tener indicadores para medir los procesos.

Plan estratégico

“Un plan estratégico es un documento de plan de negocios integrado que incluye la planificación económica, financiera, estratégica y organizacional que una empresa u organización debe lograr para alcanzar sus metas y misión futura” (Sánchez Galán, 2016). El plan estratégico es importante en las empresas, para poder alcanzar los objetivos y metas.

Plan de mantenimiento:

Un plan de mantenimiento, también llamado plan de mantenimiento general, es un conjunto de tareas de mantenimiento programadas que generalmente incluyen una lista de equipos en el lugar que un técnico debe inspeccionar periódicamente. Un plan de mantenimiento, por otro lado, se caracteriza por la aplicación de principios puramente correctivos e incluye al menos tres actividades principales: Rutinario (a corto plazo), planificado (a largo plazo), tiempo de inactividad planificado (comparasoftware, 2020). Siempre se elabora un plan de mantenimiento antes del inicio de la producción en una planta industrial para evitar futuras interrupciones en los procesos diarios.

Planta de procesamiento primario de alimento

Un establecimiento de procesamiento primario de alimentos es aquel que realiza actividades o servicios de dividido, partido, seleccionado, rebanado, deshuesado, picado, pelado o desollado, triturado, cortado, limpiado descascarillado, molido, refrigerado, congelado, ultracongelado o descongelado de cualquier alimento de origen vegetal o animal. (SENASA, 2020). Una planta de procesamiento primario es donde se habilita la materia prima como las frutas y verduras.

Packing

“El término packing hace referencia a las acciones de embalado, empaquetado y envase de la mercancía. Esta parte del procedimiento es de cierta relevancia, debido a que va a suponer la primera” (TransportesAcpsi, 2020) . El termino packing siempre está relacionado a la agroexportación.

Máquina de procesamiento para frutas y verduras

Son una serie de máquinas continuas donde se volca frutas, lavan, cepillan, secan y enceran las frutas, después pasan por una faja transportadora donde se calibra por peso, diámetro y color de fruta (Definición propia).

Capacidad de proceso

Una necesidad muy frecuente en los procesos consiste en evaluar la variabilidad y tendencia central de una característica de calidad, para así compararla con sus especificaciones de diseño. La capacidad de proceso es el grado de aptitud que tiene un proceso para cumplir con las especificaciones técnicas deseadas.

Si la capacidad del proceso es alta, se dice que el proceso es capaz, si se mantiene estable en el tiempo, se dice que el proceso está bajo control, si no, se dice que el proceso no es adecuado para su uso, operación o necesita de cambios inmediatos (Salazar López, 2019). Es muy importante conocer la capacidad de proceso en la empresa, ya que con la ayuda de esta información se pueden realizar predicciones sobre la producción de la fábrica, se pueden coordinar diferentes áreas, como ventas, almacenamiento y gerencia.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO DE LA PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL

La producción agroindustrial constituye uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico de los países emergentes y, en particular, de aquellos que poseen una alta diversidad de recursos naturales como el Perú. En este contexto, la agroindustria no se limita únicamente a la producción primaria en el campo, sino que abarca todas las actividades de transformación, conservación, envasado y comercialización que permiten que los productos agrícolas alcancen estándares de calidad requeridos por los mercados internacionales. De esta manera, la agroindustria se configura como un sector estratégico, capaz de generar valor agregado, fomentar el empleo, dinamizar las economías locales y consolidar la competitividad global de los productos agroexportables.

El análisis teórico de la producción agroindustrial permite comprender los fundamentos conceptuales que rigen los procesos productivos, así como los modelos de gestión, eficiencia y calidad que deben aplicarse para garantizar la sostenibilidad empresarial. A través del marco teórico, se busca no solo contextualizar los principales conceptos relacionados con la agroindustria, sino también identificar enfoques, teorías y herramientas que se han desarrollado para enfrentar los retos que plantea la globalización, la innovación tecnológica y la creciente exigencia de los consumidores internacionales.

Este capítulo está orientado a revisar la base conceptual que sustenta el presente estudio, abordando aspectos como la definición y características de la agroindustria, los modelos de producción industrial aplicados al sector agrícola, la gestión de procesos en plantas de packing, los indicadores de productividad y eficiencia, así como las metodologías utilizadas para el control de mermas y la optimización de la cadena de valor. Asimismo, se presentarán antecedentes teóricos y empíricos relevantes que aporten una visión integral del

problema de estudio y fundamenten la propuesta de mejora que se desarrolla en capítulos posteriores.

La importancia de este marco teórico radica en que permite establecer un puente entre la práctica y la teoría, proporcionando un soporte académico y científico que respalda las decisiones metodológicas de la investigación. La revisión conceptual y bibliográfica servirá, además, para identificar las mejores prácticas internacionales en la gestión agroindustrial y adaptarlas a la realidad específica de la Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C., que constituye el caso de análisis de este trabajo.

En suma, este capítulo se estructura con el propósito de ofrecer al lector una comprensión amplia y ordenada de los fundamentos de la producción agroindustrial, destacando su relevancia en el contexto global y nacional, y sentando las bases necesarias para el diseño de una propuesta de mejora orientada a incrementar la productividad en los procesos de empaque de frutas para exportación.

Fundamentos generales de la industria agroexportadora

Características de la empresa:

- La organización es familiar
- Está dirigida y organizada por el propio dueño
- La producción es automatizada y manual
- Los trabajadores son de las zonas aledañas a la empresa
- Es una empresa Agroexportadora.

Empresas Agroexportadoras:

Son aquellas que comercializan sus productos primarios (frutas u hortalizas) fuera de las fronteras del Perú.

Fundamentos generales de la producción

Proceso de producción

“En cuanto al significado del proceso de producción, lo consideran como un conjunto de actividades a través de las cuales uno o más factores de producción se transforman en productos” (Fernández Sánchez & Avella Camarero , 2006).

Indicadores de productividad

Productividad

La productividad se define como el nivel de eficiencia en el que se utilizan los recursos disponibles para lograr objetivos predeterminados. La principal razón para estudiar la productividad de la empresa es encontrar las razones que la debilitan y, cuando se conocen, crear una base para aumentarla (Criollo García, 2005).

Así mismo, la productividad se determina de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Cantidad\ de\ recursos\ empleados}$$

$$Productividad = \frac{Resultados\ logrados}{Recursos\ empleados}$$

El incremento de la productividad se determina:

$$\Delta P = \frac{Productividad\ propuesta - Productividad\ actual}{Productividad\ actual} \times 100$$

Eficacia

Nivel de cumplimiento de deberes, responsabilidades, leyes, etc. Se define de la siguiente manera:

$$Eficacia = \frac{Producción\ Útil}{Objetivo\ de\ la\ empresa}$$

Indicadores:

- Grado de adherencia a los planes de producción o ventas.
- Demoras en los tiempos de entrega.

Eficiencia

Como utilizar las herramientas de la empresa: personas, materias primas, tecnología, etc. Los Indicadores en producción son:

- Tiempo muerto.
- Merma.
- Capacidad instalada y porcentaje de utilización.

Eficiencia física (Ef):

La relación estadística entre el número de productos disponibles para el producto total recibido y el número de materiales o equipos utilizados.

$$Eficacia\ física = \frac{Salida\ Útil\ de\ MP}{Entrada\ de\ MP}$$

$$Ef \leq 1$$

Eficiencia económica (Ee)

La relación estadística entre los ingresos o las ventas y los ingresos o la inversión total de una venta en particular.

$$Eficacia\ económica = \frac{Ventas\ (Ingresos)}{Costos\ (Inversiones)}$$

$$Ef > 1$$

Capacidad

El número de unidades producidas durante un período determinado.

- Capacidad de diseño: la capacidad máxima de la máquina.
- Capacidad Actual: La capacidad que la empresa espera alcanzar.
- Capacidad Ociosa: Es la diferencia entre potencia planificada y potencia real

(Tawfik & Chauvel, 1993).

$$Utilización = \frac{Producción\ Real}{Capacidad\ Proyectada}$$

Diagrama de procesos de producción

Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento; identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. (Criollo García, 2005).

Figura 1 *Actividades Productivas e Improductivas*

Actividad	Resultado	Símbolo
Actividades Productivas		
Operación	Produce o realiza	○
Inspección	Verifica o comprueba	□
Operación - Inspección		◻
Actividades Improductivas		
Transporte	Mueve o traslada	➡
Demora	Retrasa	D
Almacenaje	Guarda	▽

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{\Sigma \text{ Tiempo de actividades productivas}}{\Sigma \text{ Tiempo total de actividades}} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{\Sigma \text{ Tiempo de actividades improductivas}}{\Sigma \text{ Tiempo total de actividades}} \times 100$$

Merma y desperdicio

Merma es la desaparición física de materiales como resultado de reacciones físicas o químicas efectuadas durante la elaboración del producto, como una evaporación, por ejemplo. Las mermas son pérdidas de carácter normal ocurridas en la fase de transformación del producto y que forman parte del costo de producción (González Morales, 2011).

Diagrama de Operaciones del Proceso

El diagrama de proceso es una representación gráfica de los acontecimientos que se producen durante una serie de acciones u operaciones y de la información concerniente a los mismos. Durante un proceso tienen lugar cinco tipos de acciones: operación, transporte,

inspección, demora y almacenaje. En la Figura 1 se representan los símbolos empleados para estas acciones o su combinación (American Society of Mechanical Engineers , 2021).

Diagrama del análisis del Proceso

El diagrama del análisis del proceso del recorrido (flow process-chart) es una representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante el proceso o procedimiento, incluyendo información de interés para el análisis, tal como la relativa al tiempo requerido y a la distancia recorrida (Yepes, 2021).

Las fases que se siguen para construir este diagrama son las siguientes:

- Determinar el producto a seguir y la unidad del mismo a que se refiere el diagrama.
- Apuntar todas las fases del proceso, anotando una breve definición de cada una.
- Unir con trazos los símbolos de fases consecutivas.
- Medir las distancias recorridas en los transportes.
- Medir la duración de cada actividad.

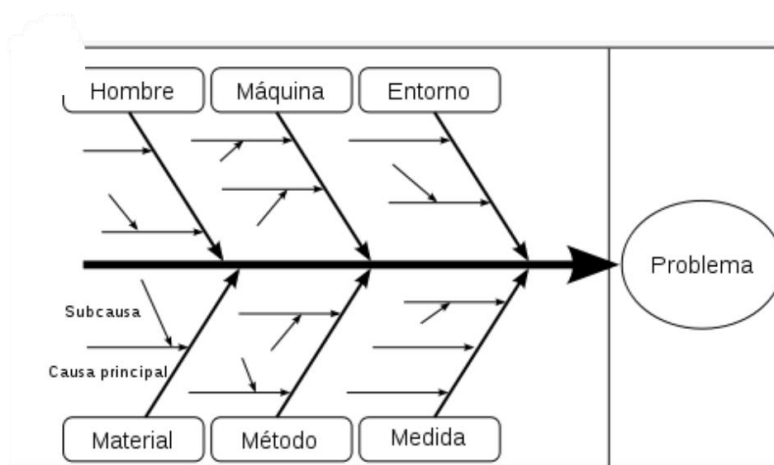
Diagrama de causa – efecto

Utilizada principalmente para la identificación de las causas más probables cuando se presentan problemas repetitivos, esta herramienta es un diagrama formado por distintas líneas en donde la línea principal (colocada horizontalmente) tiene en la punta derecha el efecto (problema a analizar) y seis distintas líneas colocadas a 45° medidos a la izquierda que parten (tres hacia arriba y tres hacia abajo) de esta línea principal representan los seis distintos campos que participan en todas las actividades, en cada una de estas líneas en la punta lleva el encabezado correspondiente: Material, Método, Medida, Mano de obra, Máquina, y Entorno (Moreno Díaz, 2017).

Estos representarán las posibles causas sobre el efecto por lo que es necesario iniciar a hacerse la pregunta de ¿Por qué?, ¿Por qué el Material provoca el efecto? O ¿Por qué la Mano de Obra provoca el efecto? O ¿Por qué la Medida provoca el efecto? y así en cada uno de los seis campos, cada una de las respuestas se unirá a la línea correspondiente con una línea más delgada, posteriormente a cada una de las respuestas obtenidas para estas preguntas se les formulará la misma pregunta ¿Por qué?, la idea es que se profundice hasta cuatro o cinco niveles el ¿Por qué? de cada una de las causas obteniendo así la causa raíz en cada campo y formulando específicamente las acciones que permitirán eliminar esas causas (Moreno Díaz, 2017).

La siguiente imagen es la representación del diagrama de Ishikawa.

Figura 2 Gráfico de Ishikawa



Fuente: (Moreno Díaz, 2017)

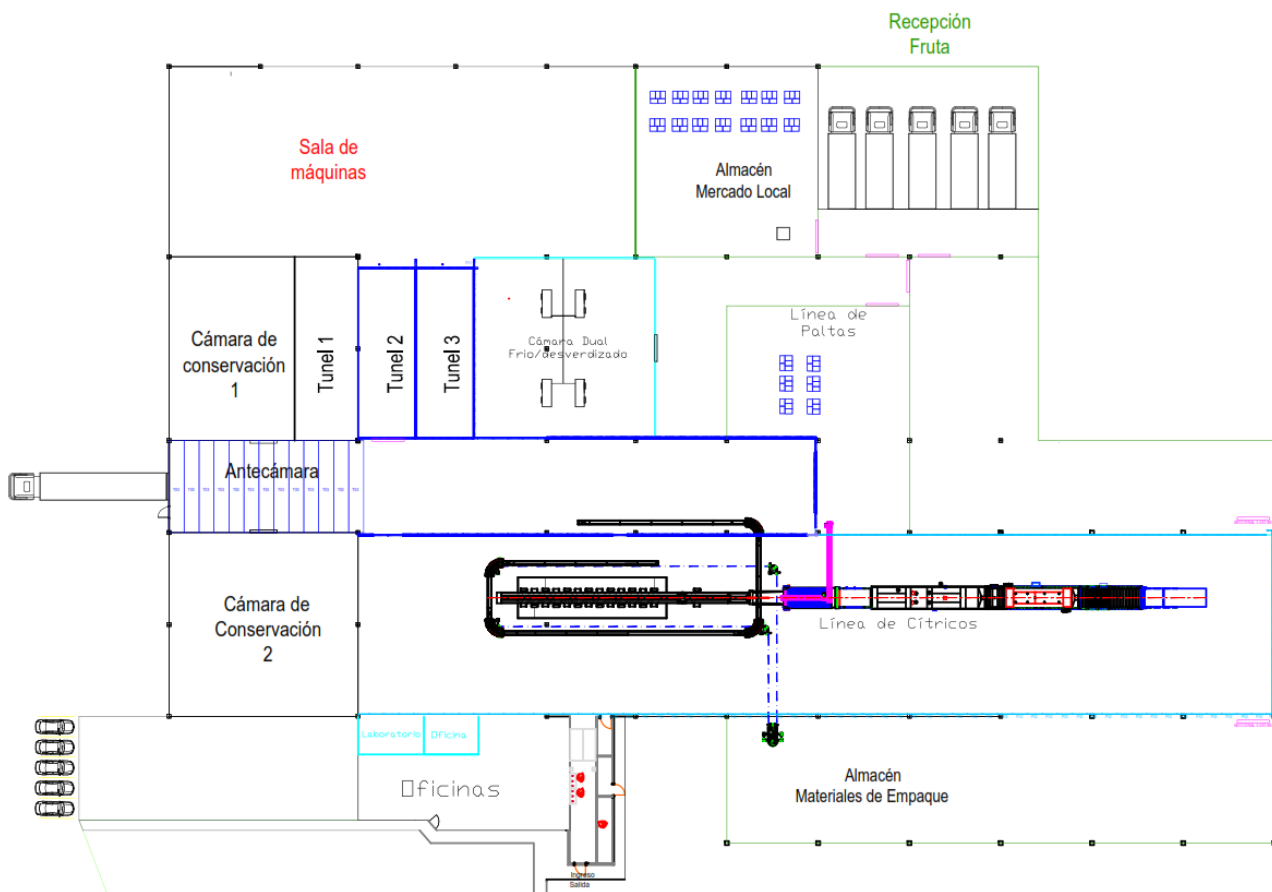
Para la correcta elaboración de un diagrama Ishikawa es necesaria la participación de un equipo multidisciplinario y la moderación de quien pueda hacer partícipe a todos los integrantes del equipo (5 o 6 personas son más que suficientes).

Distribución en Planta

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el

movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller. Cuando usamos el termino distribución en planta, aludimos, a veces, a la disposición física ya existente; otras veces, a una nueva distribución proyectada; y, a menudo, nos referimos al área de estudio o al trabajo de realizar una distribución en planta. De aquí que una distribución en planta pueda ser, una instalación ya existente, un plan o un trabajo. No obstante, el termino se usa tan frecuentemente que rara vez podemos confundirlo en su significado (Muther, 1970).

Figura 3 Distribución de Planta



Fuente: Elaboración propia

Estudio de tiempos

El estudio de tiempo, o estudio de cronómetro clásico, fue propuesto por Frederick Taylor en 1881. Aunque se han desarrollado métodos alternativos de medición del trabajo a lo largo del tiempo, el método de estudio de cronómetro clásico sigue siendo el más común. El estudio de tiempos consiste en medir el tiempo de una muestra del desempeño laboral del empleado, cuyo propósito es utilizarlo como base para determinar el tiempo estándar (Salazar López, 2019).

Conceptualización (Definición de conceptos)

Diagrama de Pareto

“Un gráfico de Pareto es una herramienta gráfica que organiza la información de mayor a menor, lo que le permite comprender mejor los problemas que deben resolverse primero. Se basa en el principio de Pareto, que establece que 80 efectos son el resultado de 20 causas” (Rus Arias, 2020). El diagrama de Pareto es muy útil, nos ayuda a tomar decisiones, nos permite evaluar el nivel de prioridades para lograr los resultados esperados.

Indicadores de producción

Los indicadores de producción son las diferentes métricas que las empresas utilizan para evaluar, analizar y hacer seguimiento a los procesos de producción. Estas mediciones de rendimiento se utilizan comúnmente para evaluar el éxito con relación a las metas y objetivos estratégicos específicos (Helmut, 2021). Estas son variables que nos ayudan a identificar errores o tendencias de producción, y los datos recopilados nos permiten mejorar analizando la producción.

AMEF

“El Análisis de Procesos y Efectos de Fallas (AMEF) es un método para identificar fallas de productos, procesos y sistemas, así como analizar y planificar sus efectos, causas y

factores de identificación para prevenir su ocurrencia y consecuencias, método escrito de prevención” (Salazar López, 2019).

Quick Wins

Quick Wins son soluciones rentables, de baja complejidad y baja inversión. Con su ayuda, es posible observar la optimización de los procesos internos en muy poco tiempo, lo que es una forma interesante de influir en sus resultados inmediatos. Para entender el mismo concepto, nada mejor que entender su significado en español. Quick Wins se puede traducir como "quick win", lo que da una idea de lo que hay detrás de esta tendencia. (Cury, 2021)

Plan estratégico

“Un plan estratégico es un documento de plan de negocios integrado que incluye la planificación económica, financiera, estratégica y organizacional que una empresa u organización debe lograr para alcanzar sus metas y misión futura” (Sánchez Galán, 2016). Un plan estratégico es importante en una empresa para que pueda alcanzar sus metas y objetivos.

Plan de mantenimiento:

“Un plan de mantenimiento industrial es un conjunto de actividades planificadas que se deben realizar en los sistemas o equipos para reducir el riesgo de daño o pérdida. El plan de seguridad refleja el estilo de gestión de la empresa y determina los recursos invertidos en seguridad. Su importancia es fundamental para mejorar la eficiencia de la industria” (González, 2021). Siempre se elabora un plan de seguridad antes de que comience la producción en una instalación industrial para evitar futuros problemas en las operaciones diarias.

Planta de procesamiento primario de alimento:

“Un establecimiento de procesamiento primario de alimentos es aquel que realiza actividades o servicios de dividido, partido, seleccionado, rebanado, deshuesado, picado,

pelado o desollado, triturado, cortado, limpiado descascarillado, molido, refrigerado, congelado, ultracongelado o descongelado de cualquier alimento de origen vegetal o animal” (SENASA, 2020). Una planta de procesamiento primario es un lugar donde se pueden procesar materias primas como frutas y verduras.

Packing

“El término packing hace referencia a las acciones de embalado, empaquetado y envase de la mercancía. Esta parte del procedimiento es de cierta relevancia, debido a que va a suponer la primera” (TransportesAcpsi, 2020). El termino packing siempre está relacionado a la agroexportación.

Máquina de procesamiento para frutas y verduras

Son una serie de máquinas continuas que vacían frutas, lavan frutas, cepillan frutas, secan frutas y encera las frutas, después pasan por una faja transportadora donde se calibra por peso, diámetro y color de fruta (*Definición propia*).

Capacidad de proceso:

A menudo en la práctica es necesario analizar la variación y el comportamiento normal de la calidad del producto para compararlo con su diseño. El rendimiento es el grado en que un proceso es capaz de cumplir con los requisitos técnicos especificados. Si la intensidad es alta, se dice que el sistema es capaz, si se mantiene estable en el tiempo, se dice que el sistema está bajo control, si no, se dice que el sistema está fuera de control. listo para usar en el trabajo o necesita una actualización rápida (Salazar López, 2019) . En la empresa es importante conocer la cantidad de producción ya que con esta información se puede hacer un estimado de la producción de la planta, se puede coordinar con diferentes áreas como ventas, almacenamiento y gerencia.

CAPITULO III

MARCO REFERENCIAL DE LA ORGANIZACIÓN

El marco referencial de la organización constituye un componente esencial dentro de la investigación, pues permite contextualizar a la empresa objeto de estudio desde una perspectiva histórica, estructural y funcional. A través de este capítulo se presenta una visión integral de la **Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.**, en la que se detallan sus antecedentes, la evolución de sus actividades, su estructura organizacional, los procesos que desarrolla y la situación actual que enfrenta en un mercado altamente competitivo y exigente.

Conocer a profundidad el entorno de la organización resulta indispensable, ya que permite comprender las dinámicas internas y externas que influyen en su desempeño productivo. De este modo, se busca identificar no solo sus fortalezas y debilidades, sino también las oportunidades y amenazas que surgen en el contexto nacional e internacional de la agroexportación. Esta revisión constituye la base para la formulación de estrategias de mejora y la implementación de herramientas de gestión que orienten a la empresa hacia un incremento de su productividad y competitividad.

La Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C., ubicada en el distrito de El Carmen, provincia de Chincha, región Ica, representa un ejemplo claro de empresa agroindustrial que, pese a contar con infraestructura y experiencia en el cultivo y procesamiento de frutales como mandarina y palta, enfrenta desafíos significativos relacionados con el aumento de mermas en su planta de packing. Dicho problema ha generado un impacto directo en su rentabilidad y sostenibilidad financiera, lo cual justifica la necesidad de un análisis profundo de su situación organizacional.

Este capítulo abordará, en primer lugar, los antecedentes de la empresa y su evolución en el sector agroexportador. Posteriormente, se examinarán los aspectos relacionados con su misión, visión, valores, objetivos estratégicos y estructura organizativa. También se

presentará un análisis de sus principales procesos productivos, con énfasis en aquellos que tienen incidencia directa en la eficiencia de la planta de procesamiento. Finalmente, se planteará un diagnóstico preliminar que permitirá vincular los hallazgos de este capítulo con los objetivos de la investigación.

En síntesis, el **Marco Referencial de la Organización** busca ofrecer un panorama detallado y objetivo de la empresa en estudio, situándola en el contexto real de la agroindustria peruana y estableciendo los fundamentos necesarios para el diseño de la propuesta de mejora. Al proporcionar esta visión integral, se asegura que las recomendaciones derivadas de la investigación respondan a las necesidades reales de la organización y contribuyan de manera efectiva a su fortalecimiento y competitividad en el mercado internacional.

Reseña histórica de la organización

Antecedentes de la Empresa.

La empresa Agroexportadora Virgen del Rosario S.A. fue adquirida en el año 1996 por el Grupo Hayduk, con el nombre de Corporación Agroindustrial Bamar S.A. siendo sus principales accionistas, los señores Walter Martínez y Luka Baraka. En el 2011 cambia al nombre actual siendo el accionista único el Señor Luka Baraka Toric, y perteneciendo actualmente al Grupo Velebit S.A.

La empresa en sus inicios se dedica al acopio y procesamiento de frutas y productos de pan llevar, cuyos productos tenían como destino el mercado nacional, los cuales eran canalizados a los supermercados, convirtiéndose así en un importante proveedor de dichos Supermercados.

A partir del año 2004 se comienza a exportar en su mayoría cítricos y paltas al mercado europeo, así como al mercado canadiense; actualmente la empresa se encuentra en la implementación del sistema de calidad (Que integra los sistemas de calidad HACCP; Y

Buenas Prácticas De Manufactura); Sistema POES y así cumplir con las exigencias y normativas de los mercados internacionales.

Ubicación de la Empresa.

La empresa se encuentra ubicada en Camino a viña vieja S/N Fundo Pinta, en el distrito del Carmen, Chíncha, en el departamento de Ica. Además, cuenta con una oficina principal en la Ciudad de Lima.

Filosofía organizacional

Misión

Mantener un crecimiento sostenido en ventas y utilidades con bajos costos, productos de calidad, puntualidad en el servicio, una fuerza laboral motivada y comprometidos con la comunidad, el medio ambiente y la seguridad.

Visión

Ser una empresa innovadora, líder a nivel mundial en la identificación y satisfacción de las necesidades de los más exigentes clientes, desarrollando y apalancando sus capacidades para aprovisionar, procesar y comercializar alimentos con los más altos estándares de calidad; anticipándose y adaptándose a las cambiantes condiciones competitivas del mercado”.

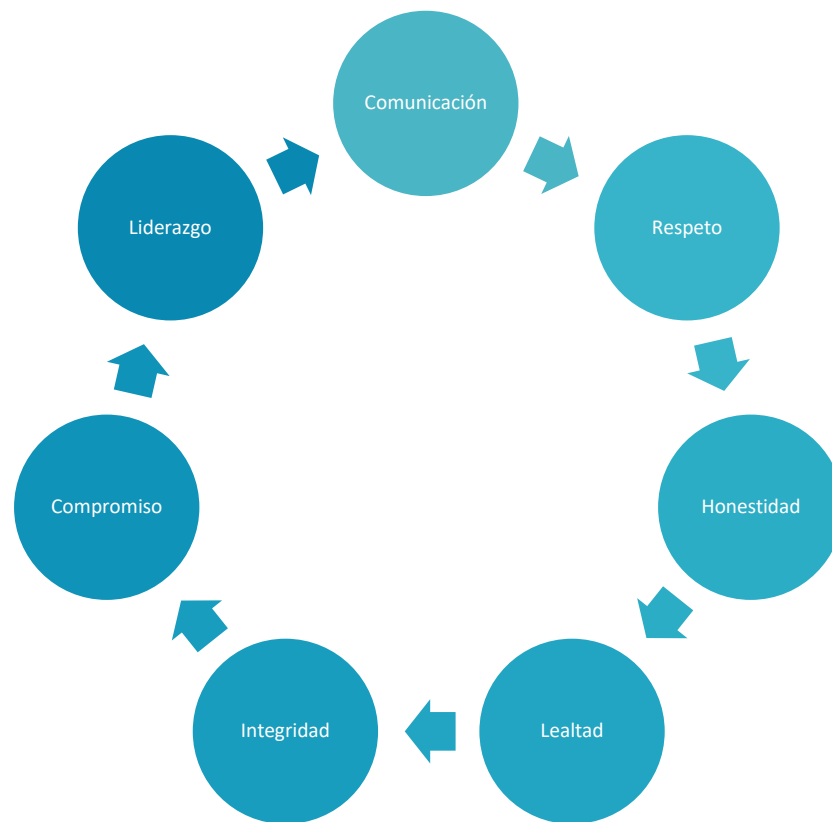
Política de calidad

AGROEXPORTADORA VIRGEN DEL ROSARIO S.A. es una empresa que se dedica a la producción y exportación de productos agroindustriales. Para lograr la confianza de nuestros clientes declaramos nuestro compromiso de trabajar bajo un sistema de gestión de calidad e inocuidad, con la finalidad de producir alimentos inocuos y de calidad, y que cumpla con todos los requisitos legales nacionales y de los países de destino.

También nos preocupamos de mejorar continuamente nuestros procesos, productos y sistema de gestión de calidad e inocuidad a través de la comunicación permanente con nuestros clientes y proveedores y el trabajo en equipo con nuestros colaboradores.

Valores de la empresa

Figura 4 *Valores de la Empresa*



Fuente: Elaboración propia

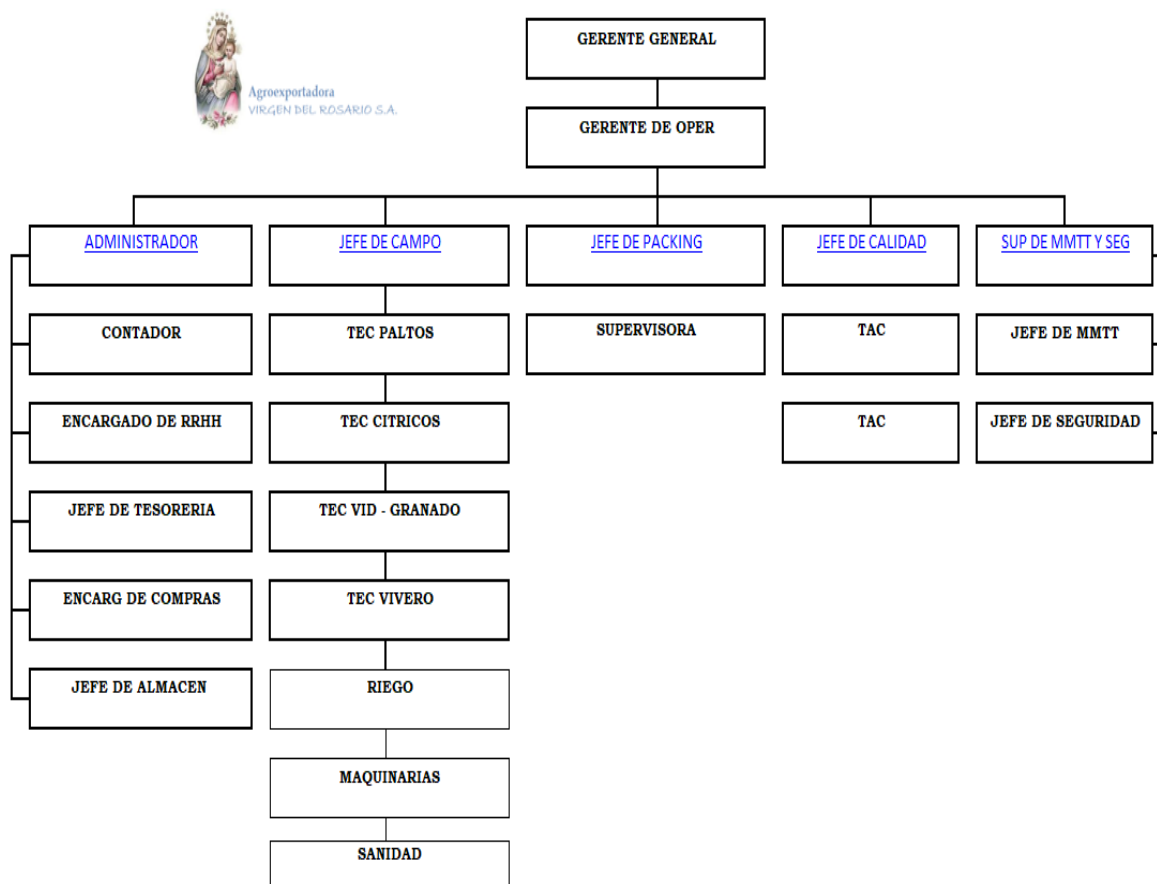
La empresa AVR (agroexportadora virgen del Rosario), siempre busca mejorar y con ellos sus trabajadores; para lo cual siempre están en constante capacitación y cuentan con un equipo multidisciplinario en Packing y también hay un comité de Salud y seguridad en el trabajo, que está conformado por varias áreas de la empresa; que se encargan de velar por la integridad del trabajador, manteniendo constante comunicación con sus jefes respectivos.

Diseño Organizacional

La empresa cuenta con alrededor de 220 trabajadores en total. Su diseño organización es de tipo vertical, ya que cada área cuenta con su propio jefe, supervisores, auxiliares.

Organigrama de la empresa

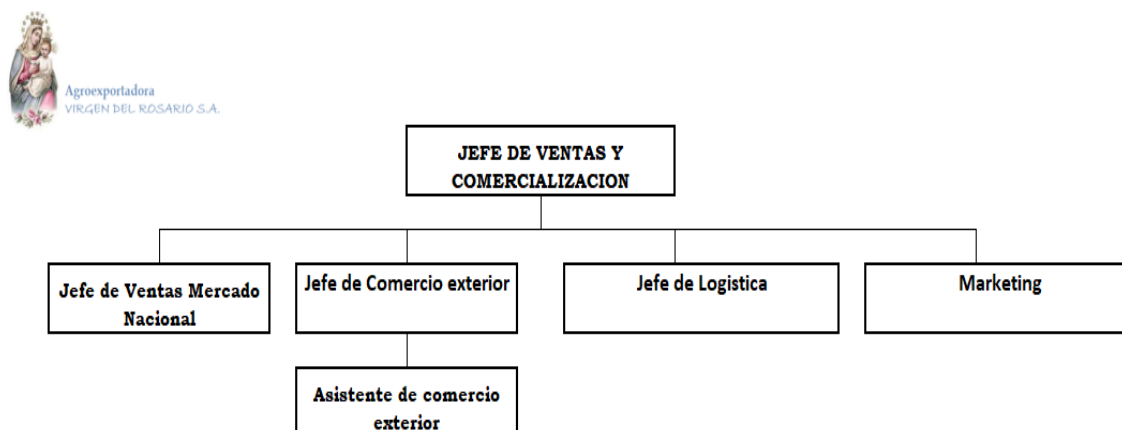
Figura 5 Organigrama de AVR-Packing



Elaborado por: Equipo de RR.HH y Administración de empresa AVR

La oficina central de Lima se encuentra estructura de la siguiente manera:

Figura 6 Organigrama AVR- Oficina Central



Elaborado por: equipo de RR. HH y Administración de empresa AVR

Productos y/o servicios

AGROEXPORTADORA VIRGEN DEL ROSARIO S.A, es una empresa que ofrece productos de Calidad, con los estándares exigidos por nuestros clientes en el exterior. Contamos con una planta procesadora que tiene una capacidad de 10 Tn/hr en procesar palta de la variedad Hass; y 7 Tn/hr de capacidad de proceso de mandarina de las variedades: Satsuma, W. Murcott y Clementina.

Tabla 2 Venta De Fruta Para Mercado Nacional de los Últimos 5 Años

	Venta De Fruta por Años				
	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Fruta para supermercados	S/. 297,843	S/. 305,569	S/.330,330	S/. 323,427	No hubo venta a Tottus
Fruta para mercado tradicional	S/. 150,201	S/. 144,810	S/.178,401	S/. 228,320	S/. 370,648

Fuente: Elaboración propia

Las frutas que no cumplen con los estándares de calidad se venden a los supermercados nacionales como: Wong, Metro, Tottus.

Producción de Palta variedad HASS

Ofrecemos a nuestros clientes el empaque de palta variedad HASS, que pasa por los siguientes pasos: Lavado y desinfección, cepillado, pre selección, calibrado, selección, empacado en cajas, pesado, paletizados, enfriado y almacenamiento hasta el día de embarque. Las cajas que utilizamos pueden ser de 4kg y 10 kg; cajas genéricas o con logo. También empacamos en canastillas de 15 kg, desde los calibres 24-26-28. Esto de acuerdo a la ficha técnica del cliente.

Producción de Cítricos:

Para el empacado de cítricos ofrecemos el servicio de Lavado, desinfectado, secado, encerado, pre selección, calibrado, selección, empaque, pesado, paletizado, tratamiento de frío, almacenamiento, embarque. Las cajas que utilizamos son de 10,15, 16 Kg y los destinos que mandamos son: Europa, EE. UU.

Diagnostico organizacional

FODA de la empresa

Fortalezas

- Empresa con más de 25 años de experiencia en el sector agrícola
- Cuenta con fondos propios para la exportación de sus frutas
- Cuenta con propios pozos de agua.
- Cuenta con un sistema automatizado de riego con estación meteorológica propia.
- Tiene cultura organizacional bien estructurada
- Tiene packing propio de uva, palta Hass, granada, mandarinas y naranjas.

Oportunidades

- Crea nuevas oportunidades de negocios a nivel nacional e internacional
- Comprar nuevos fundos que aún hay en las zonas aledañas.
- Obtener otros tipos de certificaciones como, BASC, SMETA, GRASP lo que le permitirá ingresar a nuevos mercados
- Aumentar la producción cada año para cumplir nuestras metas.

Debilidades

- No cuenta con maquinarias nuevas
- Falta de mantenimiento en el packing
- Falta de seguimiento a los índices de producción de packing
- Falta mejorar las líneas de producción
- Alto índice de merma de producción

Amenazas

- Nuevas agroexportadoras en el rubro
- Crecimiento de las agroexportaciones en el Perú
- La inestabilidad económica que afronta el país no permite un correcto crecimiento.
- La competencia ofrece mejores oportunidades de crecimiento.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y PROPUESTA DE MEJORA

En este capítulo se presentan los hallazgos obtenidos a partir del diagnóstico y análisis de la planta procesadora de la **Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.**, así como el diseño de la propuesta de mejora orientada a optimizar la productividad en sus procesos de packing de frutas para exportación. La importancia de este apartado radica en que constituye el eje central de la investigación, pues integra tanto la evidencia empírica recopilada como las soluciones planteadas para responder de manera efectiva a los problemas identificados.

Los resultados expuestos son producto de la aplicación de herramientas de ingeniería industrial, tales como el análisis de tiempos y movimientos, la elaboración de indicadores de desempeño, la utilización de diagramas de procesos, así como el desarrollo de un diagnóstico FODA. A través de estas metodologías fue posible identificar los puntos críticos de la línea de producción, especialmente en relación con la **alta merma** generada en distintas fases del proceso, situación que impacta de manera directa en la eficiencia, los costos operativos y la rentabilidad de la empresa.

El capítulo no solo se limita a exponer los hallazgos, sino que también propone alternativas de solución viables y estratégicamente diseñadas para el contexto de la organización. Dichas propuestas de mejora abarcan desde la reestructuración y optimización de zonas específicas de la planta —como la tría, el calibrado o el empaque— hasta la implementación de mecanismos de control y seguimiento basados en indicadores clave de productividad. Asimismo, se incluyen estrategias relacionadas con el mantenimiento de equipos, la capacitación del personal y la gestión de recursos, con el fin de asegurar que los cambios sean sostenibles en el tiempo.

La propuesta planteada busca disminuir de manera significativa los niveles de merma, mejorar la eficiencia del flujo de trabajo, reducir tiempos improductivos y aumentar la competitividad de la empresa frente a las crecientes exigencias del mercado internacional.

En este sentido, se pretende no solo resolver los problemas inmediatos, sino también fortalecer las bases de gestión de la organización, aportando un modelo de mejora continua que pueda replicarse en campañas futuras.

En conclusión, este capítulo articula los resultados del diagnóstico con las estrategias de intervención, estableciendo un puente entre la identificación de las deficiencias y la formulación de soluciones concretas. De este modo, se brinda a la Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C. una guía práctica y fundamentada para enfrentar sus retos actuales y encaminarse hacia una mayor productividad y sostenibilidad.

Metodología

El presente trabajo de investigación se clasifica como **aplicada**, dado que tiene como propósito resolver un problema real y concreto que afecta directamente a la **Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.** A diferencia de la investigación básica, cuyo objetivo principal es la generación de conocimiento teórico, la investigación aplicada busca utilizar dicho conocimiento en la práctica, proponiendo soluciones efectivas a situaciones específicas. En este caso, el problema identificado es el elevado porcentaje de merma que se genera en los procesos de packing de frutas, situación que repercute negativamente en la productividad y en la rentabilidad de la empresa. La investigación también se considera de tipo **descriptiva**, ya que se centra en el análisis detallado de datos obtenidos directamente en la planta procesadora, con el fin de caracterizar los procesos actuales, diagnosticar sus deficiencias y reconocer los factores que inciden en la disminución de la eficiencia. La finalidad del estudio descriptivo es retratar de manera precisa las características de un fenómeno y, en este caso, evidenciar cómo los niveles de merma impactan en el desempeño de la organización.

La **población de estudio** corresponde a la totalidad de los procesos productivos desarrollados en la planta de empaque, abarcando cada una de las zonas que integran la línea de producción: recepción, volcado, presecado, encerado, secado, tría, abarquillado, calibrado y empaque. Cada área constituye un eslabón crítico dentro de la cadena de valor, pues cualquier deficiencia en una de ellas repercute en la calidad del producto final y en los

tiempos de entrega. Para fines metodológicos, se trabajará con una **muestra conformada por los datos históricos de merma registrados entre los años 2017 y 2022**, debido a que en ese período se ha identificado un incremento significativo en el porcentaje de pérdidas. La selección de este intervalo temporal responde a la necesidad de contar con información suficiente para establecer comparaciones, identificar tendencias y analizar la evolución del problema a lo largo del tiempo, permitiendo una visión integral del comportamiento productivo de la empresa.

En cuanto a las **técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**, la investigación empleará herramientas propias de la ingeniería industrial y de la gestión de operaciones. En primer lugar, se recurrirá al uso de **indicadores de productividad**, que permitirán medir de manera cuantitativa y objetiva la eficiencia de los procesos, identificando tanto los tiempos productivos como los improductivos. Estos indicadores serán complementados con el análisis de los niveles de merma, el rendimiento por zona y el cumplimiento de la capacidad instalada de la planta. Además, se aplicarán herramientas de análisis cualitativo como el **diagrama de Ishikawa** o diagrama de causa-efecto, con el propósito de identificar los factores principales que originan los problemas en la línea de producción, clasificándolos en categorías tales como métodos, mano de obra, maquinaria, materiales y entorno. De manera complementaria, se utilizará la técnica de los **“5 porqués”**, que permitirá profundizar en cada posible causa hasta llegar a la raíz del problema.

La aplicación de estas técnicas facilitará no solo la comprensión del fenómeno, sino también la formulación de propuestas de mejora basadas en evidencia. Los datos recolectados se analizarán bajo un enfoque comparativo y secuencial, observando la evolución de la merma en los distintos años de campaña, la capacidad real de producción frente a la capacidad instalada, y el impacto de los factores internos en la generación de pérdidas. La información obtenida permitirá establecer patrones, correlaciones y posibles escenarios de optimización, brindando una base sólida para diseñar estrategias de intervención que no solo reduzcan los costos asociados a la merma, sino que además fortalezcan la productividad y competitividad de la empresa en un contexto de mercados internacionales cada vez más exigentes.

En síntesis, la metodología planteada busca garantizar que la investigación no se limite a una mera descripción de los problemas de la empresa, sino que ofrezca un análisis exhaustivo y fundamentado que permita proponer soluciones prácticas y sostenibles. Con ello, se aspira a contribuir no solo al mejor desempeño de la Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C., sino también a generar un modelo de gestión aplicable a otras organizaciones del sector agroindustrial que enfrentan problemáticas similares.

Diagnostico

Para mejorar la productividad de la empresa Agroexportadora Virgen del Rosario S.A, se tiene que mejorar y fortalecer distintas zonas de la planta procesadora, aplicando y desarrollando herramientas e indicadores de producción para poder generar una mejora significativa. Actualmente tenemos un aumento de merma y problemas en la línea de proceso causado por una mala gestión de planificación.

Una mala gestión de planificación nos permite tener una elevada desviación de merma. Se tiene que tener un plan de mantenimiento correctivo y preventivo para poder afrontar las campañas de mandarinas, paltas, granadas, limón y uvas. La máquina procesadora está en funcionamiento 336 horas mensual lo cual hace que haya mayor desgaste de piezas en las diversas zonas de la maquina (Secado, encerado, tría, abarquilladora) sea de mayor magnitud.

En los últimos cinco años, las mermas han ido creciendo, provocando pérdidas económicas en la empresa, lo que implica a tomar medidas más radicales. Con los siguientes análisis que ser harán en el siguiente trabajo de investigación nos permitirán hallar los distintos problemas que aquejan a la empresa, lo cual permitirá tener un mejor panorama de la problemática existente y permitirá plantear mejoras a dichos problemas de la empresa.

Diseño de la Mejora

FODA de la Planta Procesadora

Es una herramienta de estudios que nos permite analizar situaciones de una empresa, personas, proyectos, instituciones analizando sus características internas y externas. Esta herramienta nos va permitir analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para así poder establecer estrategias que nos permitan mejorar la planta agroexportadora. En el siguiente cuadro se presenta un FODA de la planta agroexportadora (packing), se va a dar una calificación del 1 al 5, siendo 1 lo más importante y 7 lo menos importante.

Fortalezas de Planta Agroexportadora (Packing)

Tabla 3 Fortalezas de Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S.A

Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S.A		
A.	Maquinaria nueva	2
B.	Buena infraestructura	6
C.	Buenas cámaras de frio	5
D.	Buenos túneles de enfriamientos	4
E.	Buena capacidad de producción	3
F.	Buena capacidad de servicio de maquila	1
G.	Buena capacidad de almacén	7

Fuente: Elaboración propia

Análisis: El crecimiento del packing de agroexportadora virgen del rosario S.A con el transcurso de los años le ha permitido crecer tanto en sus propios fundos y packing, ampliando las líneas de cítricos y palta. Su ubicación de la empresa les permite a los pobladores aledaños poder trabajar cerca de sus casas y no buscar un trabajo más lejos. La planta cuenta con una excelente infraestructura, buenas cámaras y túneles de enfriamientos, nuestra maquina procesadora tiene una capacidad de 10 tn x hr. Se tiene una buena capacidad de producción lo cual hace que nuestros clientes estén conforme con nuestros servicios, por otra parte, contamos con una buena capacidad de almacén de productos terminados.

Oportunidades de Planta Agroexportadora (Packing)

Tabla 4 Oportunidades de Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S.A

Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S. A		
A.	Planta en crecimiento	2
B.	Oportunidad de nuevos mercados	5
C.	Única planta de producción en zona	4
D.	Oportunidad de empleos	6
E.	Crecer como empresa	3
F.	Exportar otras variedades de frutas	1
G.	Industrializar las mermas de las líneas de procesos	7

Fuente: Elaboración propia

Análisis: La empresa cuenta con una gran oportunidad de expansión de mercados con sus clientes actuales. Las exportaciones de frutas crecen cada año y el packing está ubicado en una zona estratégica para el pueblo la cual genera trabajo para los lugareños. Uno de sus objetivos principales es crecer en la región de Chíncha, busca generar y crear valor en todo el ámbito y se proyecta a plazo corto realizar una planta de jugos naturales y almíbar de las frutas que no van para exportación. Lo que se busca es aprovechar todos los recursos que pueda generar la empresa y así poder optimizar todos los procesos de las líneas de producción. En proyecto a largo plazo se piensa hacer una planta de congelamiento en la ciudad del Carmen, Chíncha, Perú.

Debilidades de Planta Agroexportadora (Packing)

Tabla 5 Debilidades de Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S.A

Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S. A		
A.	Personal nuevo constante	3
B.	Campañas cortas	5
C.	Personal rotativo	4
D.	Balanzas descalibradas	6
E.	Poca capacidad de recepción de fruta	7
F.	Alta desviación de pesos de frutas	1
G.	Baja asistencia de mantenimiento	2

Fuente: Elaboración propia

Análisis: La empresa constantemente renueva el personal operativo debido a sus campañas cortas que tiene. Normalmente las campañas duran 3 meses, lo cual hace que se despida al personal y se vuelve a contratar otra vez para las siguientes campañas que puede comenzar en 20 días a más.

Las balanzas descalibradas en planta juegan un rol importante en el aumento del sobrepeso de las cajas de exportación, provocando una alta desviación de pesos. Por otra parte, el espacio para la recepción de frutas ha quedado pequeña, ya que nuestra producción ha ido creciendo con el pasar de los años. Al aumentar la producción hace que el mantenimiento a las líneas de producción cambie a periodos más cortos que anteriormente lo hacían, puesto que al no haber un correcto mantenimiento habrá un aumento de desgaste de las piezas y por ende habrá problemas en la producción.

Amenazas de Planta Agroexportadora (*Packing*)

Tabla 6 Amenazas de Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S.A

Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S. A		
A.	Inestabilidad económica e inflación constante del país	5
B.	Competencia del sector	1
C.	Quiebres de stock en planta	4
D.	Subida de precio de la materia prima e insumos	2
E.	Que se malogren las maquinas en plena producción	3
F.	Inestabilidad del Gobierno	6
G.	Cambio climático y escases de agua.	7

Fuente: Elaboración propia

Análisis: La mayor amenaza para Agroexportadora Virgen del Rosario S.A es la inestabilidad económica e inflación que el país está pasando en estos momentos, creando subidas de precios de materia prima e insumos. Estas alzas de precios de los insumos son muy perjudiciales para la empresa, ya que importa muchos insumos químicos para sus cultivos, tales como: fertilizantes, fungicidas, herbicidas, foliares y etc. Para el packing importa productos como la cera de grado alimentario, grasas de grado alimentarios, cajas, PLU, esquineros, etiquetas, fungicidas de grado alimentario y etc.

En consecuencia, al haber escases de insumos puede provocar quiebres de stock y la competencia puede aprovechar la situación comprando las materias primas a los pequeños agricultores. El mantenimiento es importante en las plantas agroexportadoras, si se realiza un correcto plan de mantenimiento, las maquinas procesadoras no tienen por qué malograrse en plena producción. Las mermas en los procesos disminuyen si todas las máquinas están en perfecto estado. La ciudad de Ica posee un clima cálido desértico de tipo subtropical seco es por ello que la escasez de agua es una problemática para los campos de cultivos y para ello la solución de este problema es comenzar a realizar pozos al suelo para la extracción de agua.

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Estrategia para la mejora de la planta

FODA cruzado de Planta

Tabla 7 FODA cruzado de Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S.A

	MATRIZ FODA CRUZADO (SWOT)	
	FORTALEZA	DEBILIDADES
AGROEXPORTADORA VIRGEN DEL ROSARIO (PLANTA)	1.Máquinaria nueva 2.Buena infraestructura 3.Buenas cámaras de frío 4.Buenos túneles de enfriamientos 5.Buena capacidad de producción 6.Buena capacidad de servicio de maquila 7.Buena capacidad de almacén	1.Personal nuevo constante 2.Campañas cortas 3.Personal rotativo 4.Balanzas descalibradas 5.Poca capacidad de recepción de fruta 6.Alta desviación de pesos de frutas 7.Baja asistencia de mantenimiento
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIA FO. (Uso de fortalezas para aprovechar oportunidades)	ESTRATEGIA DO. (Enfrentamiento de debilidades para aprovechar oportunidades)
1.Planta en crecimiento 2.Oportunidad de nuevos mercados 3.Única planta de producción en zona 4.Oportunidad de empleos 5.Crecer como empresa 6.Exportar otras variedades de frutas 7.Industrializar las mermas de las líneas de procesos	F1-O1 Expandir las líneas de procesos F2-O2 Aprovechar las oportunidades de nuevos mercados con las infraestructuras buenas que tenemos F3-O3 Aprovechar la ubicación de la planta en capacitar al personal de las zonas aledañas en temas de enfriamiento de frutas F4-O4 Generar empleos en los puestos de maquinistas de frío F5-O5 Aprovechar la buena capacidad de producción para crecer como empresa F6-O6 Generar confianza con nuestros clientes que piden servicio de maquila y así poder exportar mayor variedad de productos F7-O7 Aprovechar los espacios que tenemos para realizar nuevos proyectos de aprovechamiento de mermas.	D1-O1 Aplicar estrategias y capacitaciones con mayor frecuencia D2-O2 Implementar bonos u incentivos para que los operarios regresen D3-O3 Cambiar estrategias de rotación de personal D4-O4 Capacitar a los operarios en temas de manejo y uso adecuado de las balanzas D5-O5 Implementar nuevas áreas de recepción para seguir creciendo D6-O6 Capacitar a los supervisores e inspectores de líneas de procesos D7-O7 Implementar un mejor plan de mantenimiento de la planta
AMENAZAS	ESTRATEGIA FA. (Uso de fortalezas para prevenir amenazas)	ESTRATEGIA DO. (Enfrentamiento de debilidades para prevenir amenazas)

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

MATRIZ FODA CRUZADO (SWOT)		
	FORTALEZA	DEBILIDADES
AGROEXPORTADORA VIRGEN DEL ROSARIO (PLANTA)	1.Máquinaria nueva 2.Buena infraestructura 3.Buenas cámaras de frio 4.Buenos túneles de enfriamientos 5.Buena capacidad de producción 6.Buena capacidad de servicio de maquila 7.Buena capacidad de almacén	1.Personal nuevo constante 2.Campañas cortas 3.Personal rotativo 4.Balanzas descalibradas 5.Poca capacidad de recepción de fruta 6.Alta desviación de pesos de frutas 7.Baja asistencia de mantenimiento
1.Inestabilidad económica e inflación constante del país 2.Competencia del sector 3.Qiebres de stock en planta 4.Subida de precio de la materia prima e insumos 5.Que se malogren las maquinas en plena producción 6. Inestabilidad del Gobierno 7.Cambio climático y escases de agua.	F1-A3 Aprovechar las maquinas nuevas para no tener quiebres de stock F2-A2 Aprovechar las buenas infraestructuras que tenemos a comparación de la competencia F3-A1 Organizar estrategias de mantenimiento del sistema de frio F4-A6 Crear programas de capacitación del personal operativo que manipula los túneles F5-A5 Diseñar y crear plan de contingencia en casos se malogren las máquinas de producción F6-A4 Crear alianzas estratégicas con proveedores para no desabastecer a los clientes que hacen servicio de maquila F7-A7 Organizar y abastecer los almacenes ante futuros eventos de cambio climático.	D1-A1 Establecer políticas nuevas de la empresa D2-A2 Realizar alianzas estratégicas entre packing y campo D3-A3 Implementar programas agresivos de producción para mantener un buen stock D4-A4 Realizar alianzas estratégicas con los proveedores de balanzas D5-A6 Realizar nuevos diseños de ampliación de recepción D6-A7 Desarrollar procedimientos de calibración y desviación de productos D7-A5 Desarrollar e implementar un mejor manejo de mantenimiento en planta

Fuente: Elaboración propia

Proceso de Agroexportadora Virgen del Rosario

La empresa cuenta con 68 trabajadores, el señor Luka Baraka Mazuelos es el dueño y Gerente de la empresa, en la siguiente tabla se muestra la distribución del personal.

Tabla 8 *Trabajadores de Planta Agroexportadora Virgen del Rosario S.A*

Proceso	N° de Operarios	Educación	Funciones
Recepción	1	Técnico	Registra los pesos de la materia prima
Volcador	4	Secundaria	Vierten la fruta al tanque de agua
Tría	8	Secundaria	Seleccionan la fruta que no cumplen los estándares de calidad
Empacado	30	Secundaria	Empacan las frutas que cumplen los estándares de calidad
Pesadores	4	Secundaria	Pesan las cajas empacadas
Paletizadoras	8	Secundaria	Paletizan las cajas en las parihuelas de exportación
Camareros	4	Secundaria	Trasladan los pallets completos a los túneles de enfriamiento, luego a las cámaras de almacenamiento 0°C
Trazabilidad	2	Universitario	Lleva el control de las cajas producidas y designa lotes
Etiquetador	2	Técnico	Etiqueta todas las cajas
Producción	2	Universitario	Reporta la producción a Gerencia
Maquinista	1	Técnico	Maneja la maquina calibradora
Calidad	2	Universitario	Reporta la calidad a Gerencia
TOTAL	68		

Fuente: Elaboración propia

Descripción del sistema de producción

La producción en nuestro Packing es de forma lineal y continua, en la recepción de materia prima cada parihuela contiene 35 jabas cosecheras y cada jaba tiene un peso neto de 20 kilogramos aproximadamente de materia prima dando un total de peso neto de 700 kilogramos de las cuales al ser procesadas se genera 28 cajas de 15 kg de mandarina para exportación.

Productos

Descripción del producto Palta:

Producto fresco, elaborado con los frutos enteros, sanos, limpios de la especie *Persea Americana mil.*, variedad Hass, empacadas en cajas de plástico y preservadas en cámaras de conservación entre 5°C a 8°C

Criterios de aceptación

1. Características generales

- Presentación: Plástico
- Peso Bruto:10.40 Kg Peso Neto:10.00 Kg

2. Características organolépticas

- Color: Verde oscuro característico de la variedad.
- Sabor / Olor: Típico, sin olor y/o sabores extraños.
- Forma: Propia de la variedad.
- Corteza: Rugosidad epidérmica propia de la variedad.

3. Características fisicoquímicas

- Materia Seca: ≥ 21.5 %
- Firmeza > 28 lbf/cm²

4. Especificaciones microbiológicas

AGENTE MICROBIANO	UFC / g
Escherichia coli	$<10^2$
Salmonella sp.	Ausencia/25 g

5. Empaque

- **Caja** : Caja de plástico y de cartón 10kg
- **Marca** : BLANCA

6. Rangos de pesos por calibre (En destino)

Tabla 9 *Calibre de Palta*

CALIBRE	PESO DE FRUTO (gr.)	
	MIN	MAX
4	781	1220
6	576	780
8	456	576
10	364	462
12	300	371
14	258	313
16	227	274
18	203	243
20	184	217
22	165	196
24	151	175
26	144	157
28	134	147
30	123	137

Fuente: *Datos de la empresa*

7. Tolerancia

Total defectos mayores permitidos	0%	unidad/caja
Decoloración interna (daño interno por frio)		
Manchas negras severas		
Total defectos menores permitidos	10%	unidad/caja
Deformes		
Daños externos leves <4cm ² (cicatrices, quemadura de sol, rozaduras,		
Daño de insectos o plagas		
Otros		
Calibres fuera de estándar:	10%	unidad/caja
Heterogeneidad en la maduración:	10%	
Maduración avanzada (destino)	5%	
Daños en paletización o cajas:	Ausencia	
Plagas / Enfermedades:	Ausencia	
Etiquetado incorrecto o incompleto:	Ausencia	

8. Paletizado

- N.º cajas por pallet: 120
- N.º de cajas por nivel: 8
- N.º de niveles: 15

9. Almacenamiento

- Temperatura promedio de 5 a 8°C (de acuerdo a % de materia seca)

10. Despacho

- N.º pallets por FCL: 20
- N.º cajas por FCL: 2,400
- Rango temperatura de pulpa: 5 a 8°C (de acuerdo a % de materia seca)
- Temperatura Seteo de Contenedor: 5 a 8°C (de acuerdo a % de materia seca)
- Rango temperatura de viaje: 5 a 8°C (de acuerdo a % de materia seca)

Figura 7 *Caja de Palta 10 kg*



Fuente: Fotografía propia

Descripción del producto Mandarina

Producto fresco, elaborado con los frutos enteros, sanos, limpios de la especie *Citrus reticulata* sp., variedad W. Murcott, empacadas en cajas de cartón y preservadas en cámaras de conservación entre 5°C a 7°C.

1. Características generales

Presentación:	Caja	15 kg
Peso Bruto:	15.9	kg
Peso Neto:	15.0	kg

2. Características organolépticas

- Color: Uniforme, característico a la variedad
- Olor: Aromático, frutal característico, libres olores extraños
- Apariencia Física: Textura ligeramente suave, limpia.
- Forma: Característico de la variedad, 5% de frutas con ligeras deformaciones
- Calibre: Máximo 10% de frutas fuera de rango.

2.1 Tamaño

CALIBRE	4X	3X	2X	X	1	2	3	4
Diámetro (mm)	84-88	79-83	74-78	69-73	64-68	59-63	53-58	50-53

3. Características fisicoquímicas

Sólidos solubles:	Mín. 8.0	°Brix
Semillas:	Máx. 1	Semilla / fruto

4. Tolerancia

Total defectos mayores permitidos	0%	unidad/caja
Daño por Alternaria		
Pedúnculo largo		
Cáscara delgada		
Daños mecánicos (tijera, jaba, etc.)		
Sin pedúnculo o cáliz		

Oleocelosis

Daño por frío (pitting)

Total defectos menores permitidos **10%** **unidad/caja**

Manchas verdes

Mancha de aplicación

Daño por Acaro

Presencia de queresa

Rameado

Daño por Thrips

Daño por sol leve

Otros

Pudrición: Ausencia

Mosca de la Fruta: Ausencia

Heridas / golpes Ausencia

TOTAL DE DEFECTOS **10%** **unidad/caja**

5. Especificaciones microbiológicas

Agente Microbiológico	Limite por gramo
Aerobios mesófilos	$10^4 - 10^5$ ufc/g
Escherichia coli	$10 - 10^2$ ufc/g
Salmonella sp.	Ausencia / 25g

6. Empaque

Caja : Caja de 15kg

Marca : SWEETUMS

7. Almacenamiento

- Temperatura promedio de 5 a 7°C

8. Despacho

- N.º pallets por FCL: 20 + 1 (Candado)
- N.º cajas por FCL: **1,456**
- Temperatura Seteo de Contenedor: 6°C
- Ventilación: 15 m³/h

Figura 8 *Caja de Mandarina 15 kg*



Fuente: Fotografía propia

Zonas de procesos de producción

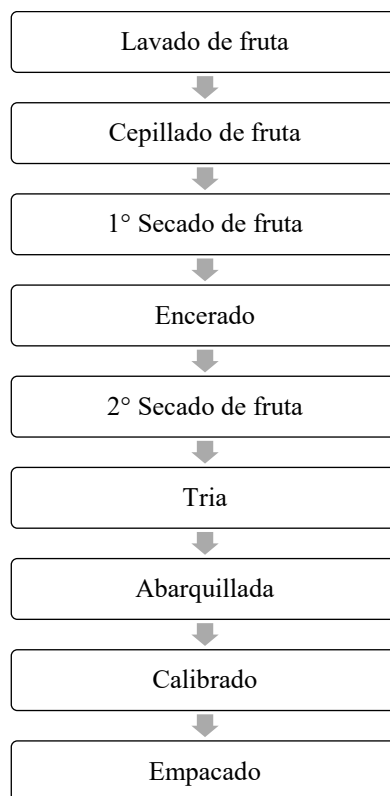
1. Zona de volcado: En esta zona la fruta se lava y se desinfecta, posteriormente pasa a unos rodillos de elevación; se volca 600 kilos en el tanque de agua.
2. Zona de cepillos: Las frutas pasa por unos cepillos de nylon donde se van limpiando
3. Zona de primer secado: La fruta pasa por un túnel donde se seca a una temperatura de 40°C
4. Zona de encerado: La fruta pasa a unos cepillos donde son encerados con cera de grado alimentario
5. Zona de segundo secado: La fruta pasa por un segundo túnel donde se hace el secado final
6. Zona de tría: Las frutas en esta área son seleccionados por sus defectos y retirados en jabas
7. Zona de abarquillada: La fruta pasa por una faja transportadora llevando a los capachos de la maquina calibradora

8. Zona de calibrado: La fruta pasa por unos sensores donde se pesa y se calibra por tamaños
9. Zona de empaque: En esta área las frutas son seleccionadas y clasificadas para su empaque final
10. Zona de pesado: Las cajas con productos son pesados y puesto en los rieles de transportes
11. Zona de paletizado: Las cajas son colocadas en los pallets de exportación
12. Zona de túnel de frío: Los pallets son enfriado según requerimiento del cliente en el exterior.
13. Zona de cámara: Lugar donde se guardan los pallets enfriados.

Análisis para el proceso de Producción

Diagrama de bloque: Por medio de esta representación gráfica se va detallar las etapas de los procesos.

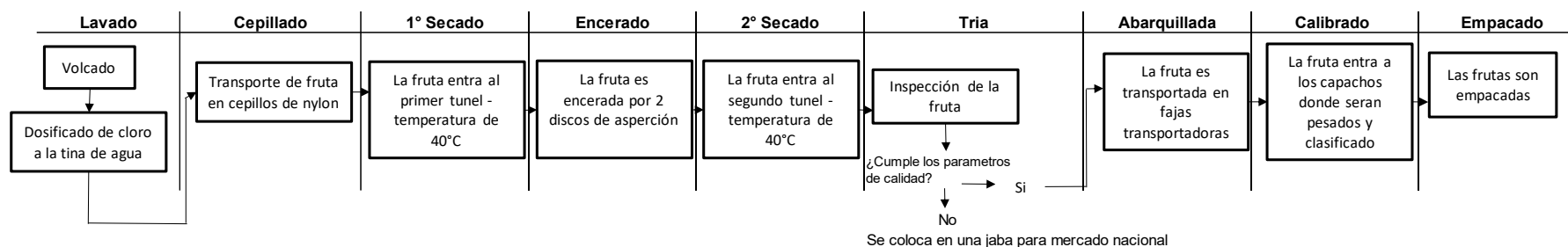
Figura 9 *Diagrama de Bloques*



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de flujo

Figura 10 Diagrama de Flujo de Proceso de Producción de Mandarina W.Murcott



Fuente: Elaboración propia

Tiempo promedio de actividades

Para la toma de tiempo se procedió a medir con un cronómetro los tiempos de toda la línea de proceso, para ellos es necesario descomponer cada proceso en subprocesos y así poder calcular el número de observaciones por actividad.

- Cálculo de observaciones preliminares

Se utilizó el método monográfico de Maynard junto con la tabla de Mundel

Se realizo lecturas teniendo en cuenta lo siguiente:

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

- 10 lecturas; si es menor o igual 2 minutos
- 5 lecturas; si es mayor a 2 minutos.

Tabla 10 *Tiempos de Observaciones Preliminares en Minutos*

Lavado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Transporte de materia prima	1.401	1.317	1.314	1.266	1.273	1.334	1.350	1.333	1.339	1.253	1.318
Llenado de agua a la tina	10.858	9.753	10.328	10.824	9.988						10.350
Volcado de fruta	2.156	2.201	2.103	2.301	2.082						2.169
Dosificado de cloro a la tina de agua	0.551	0.541	0.621	0.542	0.521	0.518	0.562	0.512	0.532	0.524	0.542
Cepillado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Transporte de fruta en cepillos de nylon	1.564	1.511	1.621	1.582	1.545	1.526	1.652	1.441	1.528	1.501	1.547
1° Secado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
La fruta entra al primer túnel - temperatura de 40°C	1.012	1.102	1.104	1.013	1.085	1.024	1.036	1.012	1.085	1.131	1.060
Encerado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Espera de llenado de cera a la maquina enceradora	2.320	2.124	2.122	2.123	2.350						2.208
La fruta es encerada por 2 discos de aspersión	0.259	0.253	0.255	0.258	0.268	0.245	0.236	0.235	0.222	0.228	0.246
2° Secado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
La fruta entra al segundo túnel - temperatura de 40°C	1.025	1.012	1.152	1.145	1.165	1.125	1.165	1.125	1.123	1.141	1.118
Tría	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Inspección de la fruta	0.252	0.256	0.254	0.253	0.235	0.215	0.224	0.214	0.221	0.213	0.234
Abarquillada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
La fruta es transportada en fajas transportadoras	0.221	0.213	0.215	0.231	0.223	0.235	0.235	0.241	0.227	0.211	0.225
Calibrado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Espera de calibración de la maquina PRODOL	0.954	0.998	0.982	0.981	0.993	0.913	0.987	0.901	0.982	0.986	0.968
Empacado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Selección de calibre máximo y mínimo	1.02	1.017	1.097	1.048	1.106	1.031	1.068	1.012	1.08	1.131	1.061
Encajado de fruta por calibre	2.536	2.464	2.645	2.335	2.654						2.527

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Inspección de la fruta por calidad	2.114	2.204	2.339	2.121	2.265						2.209
Pesado	0.607	0.507	0.509	0.508	0.511	0.513	0.609	0.503	0.504	0.505	0.528
Apilamiento de las cajas	0.599	0.489	0.49	0.495	0.493	0.492	0.489	0.491	0.494	0.496	0.503
Transporte de materia prima para mercado nacional	8.951	8.456	8.383	9.431	8.95						8.834

Fuente: Elaboración propia

Calculo de Rango, N° de observaciones y cociente

Primero es necesario tener en cuenta los datos de tiempo máximo (R - Max) y mínimos (R - min) de la toma de muestra. Luego con los tiempos máximos y mínimos se realiza por separado la suma (R-Max + R-min) y la resta (R Max-R min). Una vez teniendo esos datos se procede hallar el cociente con la siguiente formula **(R Max - R min) / (R Max+ R min)**, con la ayuda de la tabla de Mundel en la Tabla N°10 se verificará el número de observaciones.

Tabla 11 *Tabla de Mundel*

(A-B) / (A+B)	Serie Inicial de		(A-B) / (A+B)	Serie Inicial de	
	5	10		5	10
0.05	3	1	0.28	93	53
0.06	4	2	0.29	100	57
0.07	6	3	0.30	107	61
0.08	8	4	0.31	114	65
0.09	10	5	0.32	121	69
0.10	12	7	0.33	129	74
0.11	14	8	0.34	137	78
0.12	17	10	0.35	145	83
0.13	20	11	0.36	154	88
0.14	23	13	0.37	162	93
0.15	27	15	0.38	171	98
0.16	30	17	0.39	180	103
0.17	34	20	0.40	190	108
0.18	38	22	0.41	200	114
0.19	43	24	0.42	210	120
0.20	47	27	0.43	220	126
0.21	52	30	0.44	230	132
0.22	57	33	0.45	240	138
0.23	63	36	0.46	250	144
0.24	68	39	0.47	262	150
0.25	74	42	0.48	273	156
0.26	80	46	0.49	285	163
0.27	86	49	0.50	296	170

Fuente: Extraído de (Agustín Cruelles, 2013, pág. 537)

Se seleccionó el tiempo de mayor y menor valor de cada actividad y se procedió a calcular. El resultado generado, se busca en la tabla N°11 (Tabla de Mundel), teniendo en cuenta la intercepción del cociente y la serie. El resultado hallado será el número de observaciones adecuadas para cada actividad Tabla N°12.

Tabla 12 *Cálculo de Número de Observaciones*

	X -Max	X-min	R Max-R mín. (A)	R Max + R mín. (B)	A/B	Nº OBSERVACIONES
Lavado						
Transporte de materia prima	1.401	1.253	0.148	2.654	0.056	1
Llenado de agua a la tina	10.858	9.753	1.105	20.611	0.054	3
Volcado de fruta	2.301	2.082	0.219	4.383	0.050	3
Dosificado de cloro a la tina de agua	0.621	0.512	0.109	1.133	0.096	5
Cepillado						
Transporte de fruta en cepillos de nylon	1.652	1.441	0.211	3.093	0.068	2
1º Secado						
La fruta entra al primer túnel - temperatura de 40°C	1.131	1.012	0.119	2.143	0.056	1
Encerado						
Espera de llenado de cera a la maquina enceradora	2.35	2.122	0.228	4.472	0.051	3
La fruta es encerada por 2 discos de aspersion	0.268	0.222	0.046	0.49	0.094	5
2º Secado						
La fruta entra al segundo túnel - temperatura de 40°C	1.165	1.012	0.153	2.177	0.070	3
Tría						
Inspección de la fruta	0.256	0.213	0.043	0.469	0.092	5
Abarquillada						
La fruta es transportada en fajas transportadoras	0.241	0.211	0.03	0.452	0.066	2

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

	X -Max	X-min	R Max-R mín. (A)	R Max + R mín. (B)	A/B	N° OBSERVACIONES
Calibrado						
Espera de calibración de la maquina PRODOL	0.998	0.901	0.097	1.899	0.051	1
Empacado						
Selección de calibre máximo y mínimo	1.131	1.012	0.119	2.143	0.056	1
Encajado de fruta por calibre	2.654	2.335	0.319	4.989	0.064	8
Inspección de la fruta por calidad	2.339	2.114	0.225	4.453	0.051	3
Pesado	0.609	0.503	0.106	1.112	0.095	5
Apilamiento de las cajas	0.599	0.489	0.11	1.088	0.101	7
Transporte de materia prima para mercado nacional	9.431	8.383	1.048	17.814	0.059	3

Nota: En la siguiente tabla N° 12, se obtuvo el número de observaciones recomendadas y se verifica con la cantidad de lecturas tomadas en un principio. Podemos observar que la actividad de EMPACADO dio valores mayores a la lectura preliminar que fue 5. Por lo cual se hizo un nuevo muestreo de todas las actividades según las lecturas recomendadas. Ver TABLA N° 13

Tabla 13 *Mediación de Actividades en Minutos*

Lavado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Transporte de materia prima	1.318										1.318
Llenado de agua a la tina	10.672	10.422	10.419								10.504
Volcado de fruta	2.119	2.122	2.272								2.171

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Dosificado de cloro a la tina de agua	0.607	0.529	0.560	0.603	0.599						0.580
Cepillado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Transporte de fruta en cepillos de nylon	1.608	1.646									1.627
1° Secado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
La fruta entra al primer túnel - temperatura de 40°C	1.029										1.029
Encerado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Espera de llenado de cera a la maquina enceradora	2.234	2.305	2.247								2.262
La fruta es encerada por 2 discos de aspersión	0.223	0.252	0.265	0.223	0.267						0.246
2° Secado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
La fruta entra al segundo túnel - temperatura de 40°C	1.050	1.103	1.135								1.096
Tría	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Inspección de la fruta	0.217	0.222	0.220	0.221	0.231						0.222
Abarquillada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
La fruta es transportada en fajas transportadoras	0.211	0.214									0.213
Calibrado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Espera de calibración de la maquina PRODOL	0.970										0.970
Empacado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Selección de calibre máximo y mínimo	1.104										1.104
Encajado de fruta por calibre	2.383	2.349	2.357	2.632	2.336	2.527	2.473	2.374			2.429
Inspección de la fruta por calidad	2.117	2.218	2.338								2.224
Pesado	0.555	0.555	0.594	0.549	0.518						0.554
Apilamiento de las cajas	0.504	0.541	0.490	0.501	0.591	0.530	0.597				0.536

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Transporte de materia prima mercado nacional	8.686	8.658	8.646	8.663
--	-------	-------	-------	-------

Fuente: Elaboración propia

Tiempo promedio de las actividades

El tiempo medio de actividad según el número recomendado de observaciones es el siguiente.

Lavado

Actividades	Tiempo promedio (min)
Transporte de materia prima	1.318
Llenado de agua a la tina	10.504
Volcado de fruta	2.171
Dosificado de cloro a la tina de agua	0.580
Total de tiempo	14.573

Cepillado

Actividades	Tiempo promedio (min)
Transporte de fruta en cepillos de nylon	1.627
Total de tiempo	1.627

1° Secado

Actividades	Tiempo promedio (min)
La fruta entra al primer túnel - temperatura de 40°C	1.029
Total de tiempo	1.029

Encerado

Actividades	Tiempo promedio (min)
Espera de llenado de cera a la maquina enceradora	2.262
La fruta es encerada por 2 discos de aspersión	0.246
Total de tiempo	2.508

2° Secado

Actividades	Tiempo promedio (min)
La fruta entra al segundo túnel - temperatura de 40°C	1.096
Total de tiempo	1.096

Tría

Actividades	Tiempo promedio (min)
Inspección de la fruta	0.222
Total de tiempo	0.222

Abarquillada

Actividades	Tiempo promedio (min)
La fruta es transportada en fajas transportadoras	0.213
Total de tiempo	0.213

Calibrado

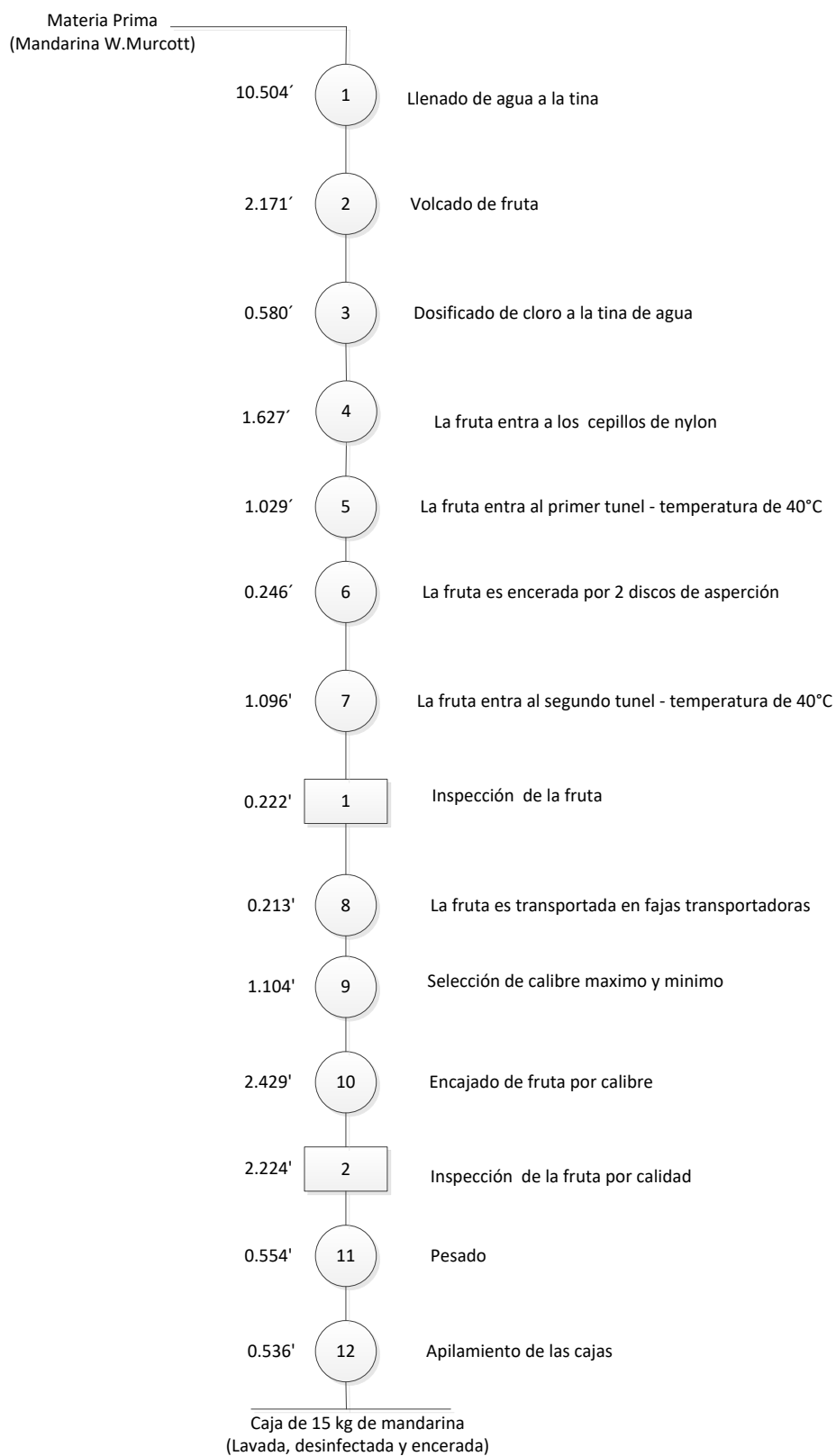
Actividades	Tiempo promedio (min)
Espera de calibración de la maquina PRODOL	0.970
Total de tiempo	0.970

Empacado

Actividades	Tiempo promedio (min)
Selección de calibre máximo y mínimo	1.104
Encajado de fruta por calibre	2.429
Inspección de la fruta por calidad	2.224
Pesado	0.554
Apilamiento de las cajas	0.536
Transporte de materia prima mercado nacional	8.663
Total de tiempo	15.511

El tiempo estándar del proceso de empacado es de 15.511 minutos por caja producida de 15 kg de mandarina, siendo el tiempo más largo de todas las actividades lo cual define la velocidad de la producción.

Figura 11 Diagrama de Operaciones



Fuente: Elaboración Propia

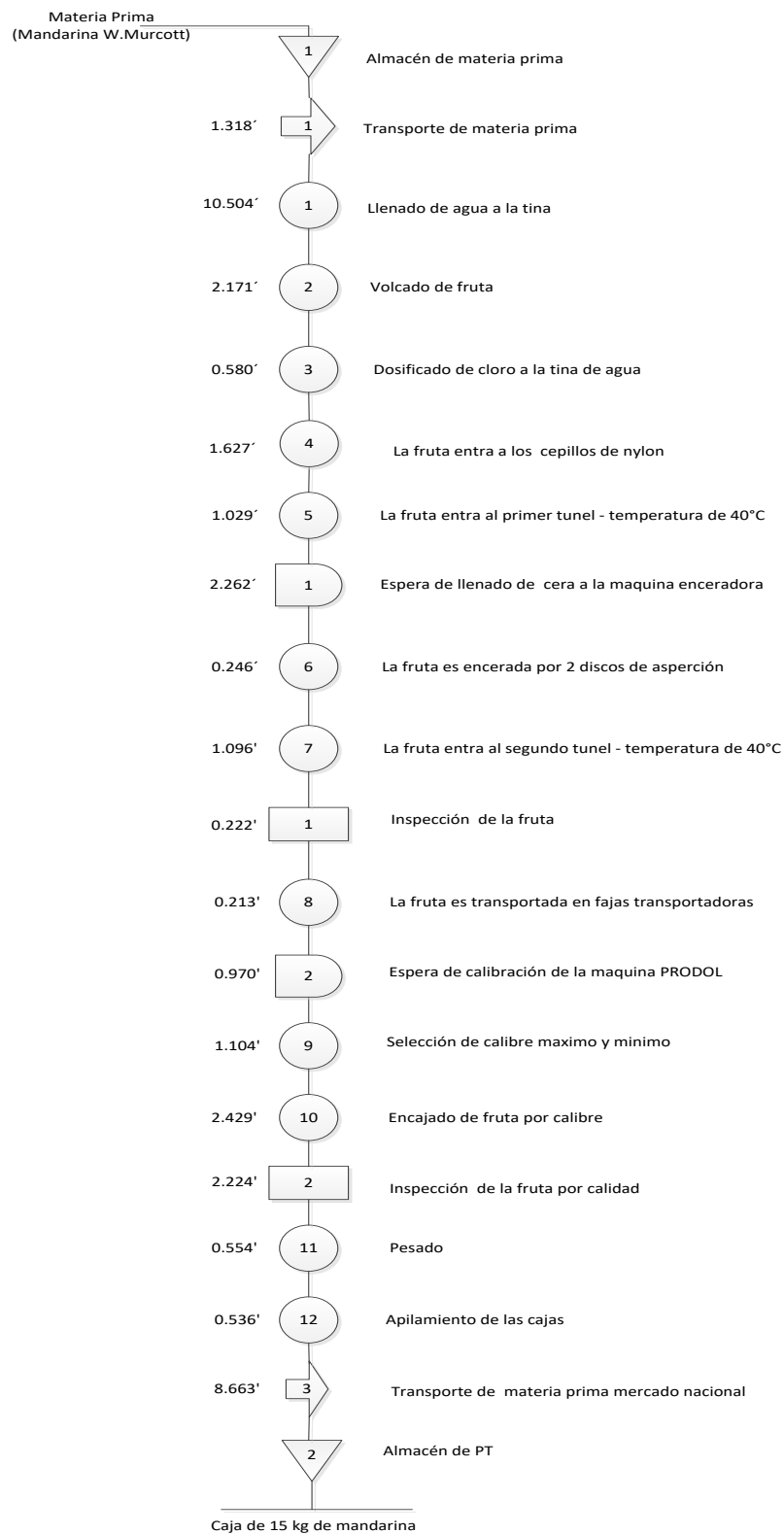
Tabla 14 Resumen de Actividades

Resumen de actividades				
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación		12	22.088	—
Inspección		2	2.447	—
Transporte		—	—	—
Almacén		—	—	—
Combinada		—	—	—
Demora		—	—	—
Total		14	24.535	—

Fuente: Elaboración propia

En resumen, se tiene 12 actividades operativas con un tiempo total de 22.088 minutos, también se tiene una actividad de inspección de 2.447 minutos por cada caja de 15 kg de mandarina.

Figura 12 Diagrama de Análisis de Proceso



Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Resumen de Actividades

Resumen de actividades				
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación		12	22.088	—
Inspección		2	2.447	—
Transporte		2	9.981	—
Almacén		2	—	—
Combinada		—	—	—
Demora		2	3.232	—
Total		20	37.748	—

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{(22.088+2.447)}{37.748} \times 100 = 65.00\%$$

Para producir una caja de 15 kg de mandarina de exportación existe un 65.00% de tiempo productivo, las actividades son operaciones e inspecciones para realizar una producción óptima.

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{(9.981+3.232)}{37.748} \times 100 = 35.00\%$$

Por otra parte, también existe un 35.00% de tiempo improductivo del total de todo el proceso productivo, es decir actividades como recorrido de transporte y demoras en la producción.

Diagrama de Recorrido

La distribución de la planta se detalla en las siguientes Figuras N°. 13 y N°. 14. La distancia total desde el punto de inicio (recepción) hasta el punto final (empacado) del transporte de la fruta (mercado nacional) es de 135 metros.

Figura 13 Diagrama de Recorrido

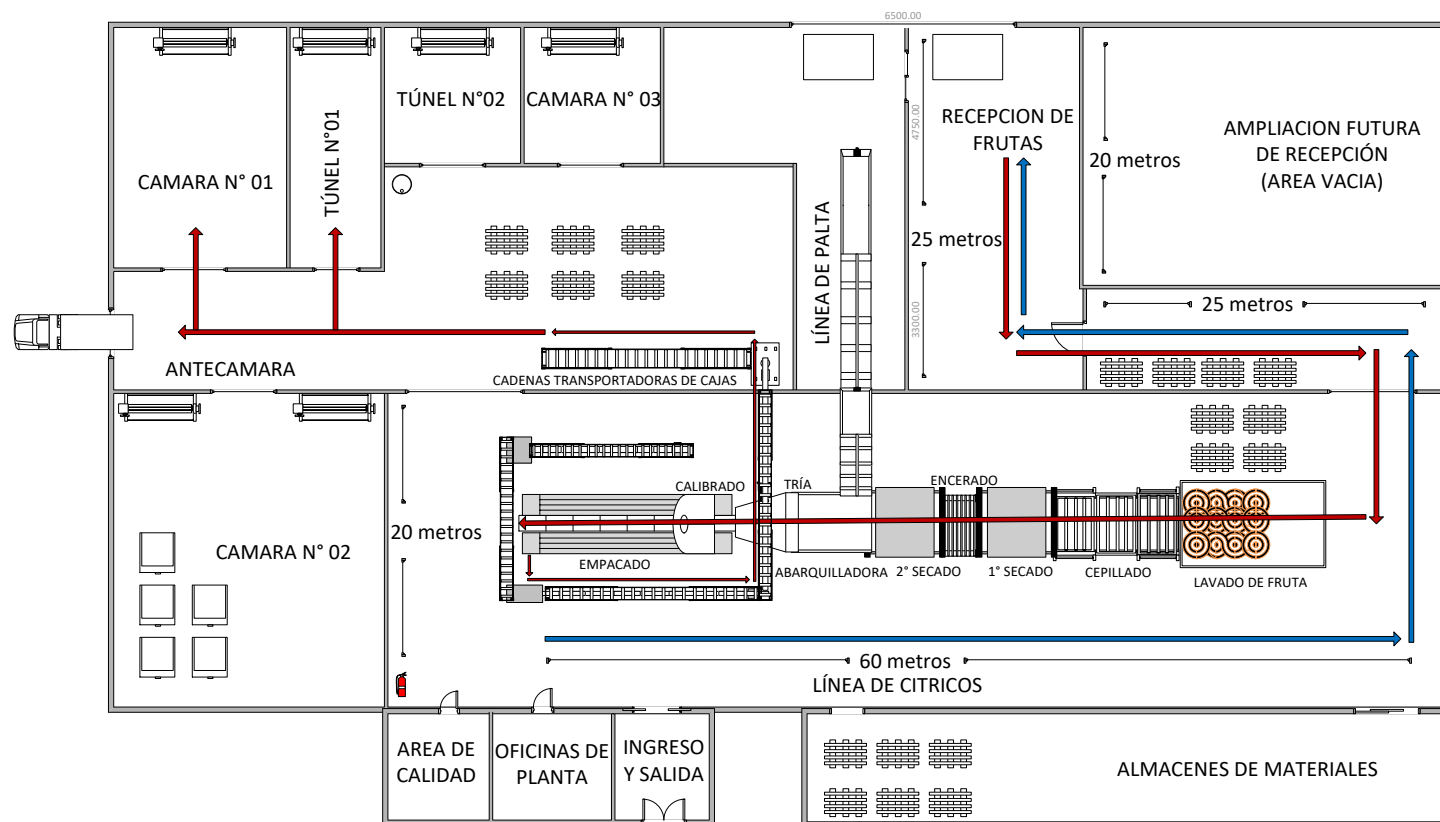


DIAGRAMA DE RECORRIDO

LEYENDA:

- ➔ FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
- ➔ RECORRIDO DE TRASLADO DE FRUTA PARA MERCADO NACIONAL

Fuente: Elaboración propia

Figura 14 Diagrama de Proceso de Producción

Nombre del proceso: Producción de mandarina W. Murcott para exportación

Inicia: Volcado

Termina: Almacén de PT (Cámara de refrigeración)

Hecho: Ing. Juan Benito Kenyo Pérez Salazar

	Operación	Inspección	Transporte	Demoras	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo
Almacén de materia prima (Recepción de fruta)					▼		
Transporte de materia prima			➡			50	1.318
Llenado de agua a la tina	●						10.504
Volcado de fruta	●						2.171
Dosificado de cloro a la tina de agua	●					60	0.580
La fruta entra a los cepillos de nylon	●						1.627
La fruta entra al primer túnel - temperatura de 40°C	●						1.029
Espera de llenado de cera a la maquina enceradora				⬢			2.262
La fruta es encerada por 2 discos de aspersión	●						0.246
La fruta entra al segundo túnel - temperatura de 40°C	●						1.096
Inspección de la fruta		□					0.222
La fruta es transportada en fajas transportadoras	●						0.213
Espera de calibración de la maquina PRODOL				⬢			0.970
Selección de calibre máximo y mínimo	●						1.104
Encajado de fruta por calibre	●						2.429
Inspección de la fruta por calidad		□					2.224
Pesado	●						0.554
Apilamiento de las cajas	●						0.536
Transporte de materia prima mercado nacional			➡			130	8.663
Almacén de PT					▼		
TOTAL						220	37.748

Fuente: Elaboración propia

Indicadores y metodología

Rendimiento:

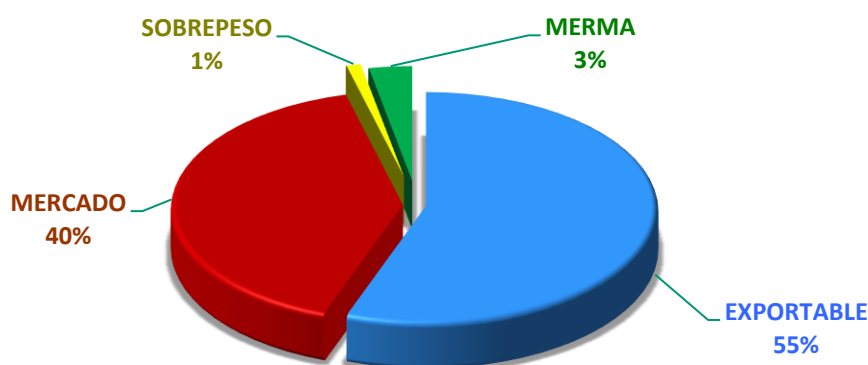
Para calcular el rendimiento de producción se tomará en cuenta la cantidad de kilos terminados entre cantidad de kilos procesados.

$$\% \text{ Rendimiento Exportable} = \frac{\text{Cajas producidas (kg)}}{\text{Total de materia prima ingresada (kg)}} \times 100$$

Actualmente tenemos un rendimiento promedio de 55 % de fruta exportable

$$\% \text{ Rendimiento Exportable Global hasta la fecha} = \frac{249,000.00}{450,100.00} = 0.55 = 55\%$$

Figura 15 Promedio de Rendimiento Actual



Fuente: Elaboración propia.

Hasta la fecha se ha procesado 450,100.00 kg de mandarina W. Murcott de las cuales 249,000.00 kg son fruta de exportación y 201,100.00 kg fruta para mercado nacional.

Producción promedio diario:

Materia prima (kg)	40,000.00	kg
Rendimiento (%)	55%	
Fruta exportable (kg)	22,000.00	kg
Producción del día (Cajas producidas)	1467	CAJA

Tiempo muerto

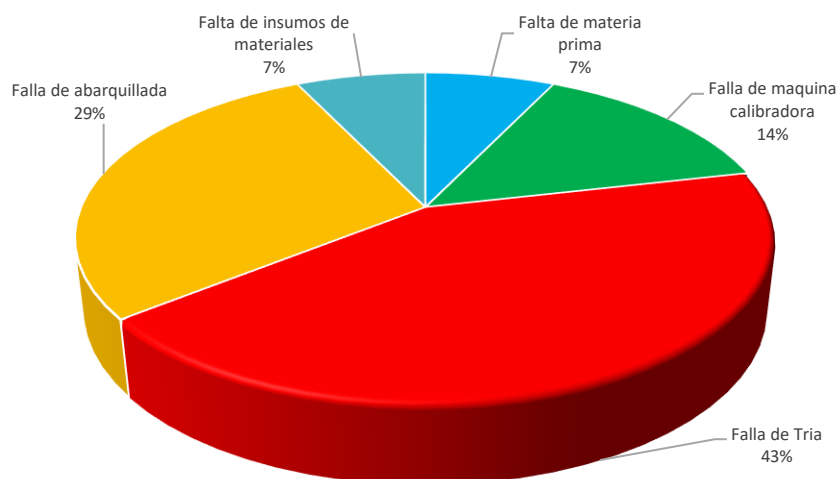
Son tiempos improductivos que se dan por falta de algún insumo de materiales o averías que pueden suceder en la maquina procesadora, provocando el paro de la producción.

Tabla 16 *Resumen de Tiempos Muertos por Mes*

Tiempos muertos	Frecuencia por mes	Frecuencia porcentual
Falta de materia prima	1	7%
Falla de maquina calibradora	2	14%
Falla de Tría	6	43%
Falla de abarquillada	4	29%
Falta de insumos de materiales	1	7%
Total	14	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 16 *Resumen de Tiempos Muertos por Mes*



Fuente: Elaboración propia

Pérdida económica

En los últimos cinco años las mermas han ido aumentando, generando problemas económicos a la empresa.

Tabla 17 *Perdida Económica de los Últimos 5 años*

	Venta de Fruta por Años				
	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Fruta para supermercados	S/. 297,843	S/. 305,569	S/. 330,330	S/. 323,427	No hubo venta a Tottus
Fruta para mercado tradicional	S/. 150,201	S/. 144,810	S/. 178,401	S/. 228,320	S/. 370,648
Merma (Pérdidas económicas)	S/. 10,000	S/. 13,500	S/. 17,820	S/. 22,000	S/.37,500

Fuente: Elaboración propia

Figura 17 *Perdías Económicas por Año.*



Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la Grafico N°03 que la pérdida económica en los últimos 5 años ha sido de forma escalonada, siendo la del año 2021 la más elevada.

Identificación del problema y propuesta de mejora

A continuación, se muestra en el siguiente cuadro N°05, las causas y problemas de producción con su propuesta solución y se espera tener resultados exitosos.

Tabla 18 *Identificación y Mejora de Problemas de Producción*

N.º	Problema de producción	Causas	Solución propuesta	Responsable
1	Demora de transporte de fruta de mercado nacional	El diseño de recorrido está mal	Aprovechar las cadenas transportadoras para poner las jabas de fruta de mercado nacional	Jefe de mantenimiento
2	La fruta se atasca y se rompe	Falta de mantenimiento en tría	Alinear la tría con la faja transportadora para que no se rompa la fruta, cambiar los rodillos flexibles de tría.	Jefe de Mantenimiento
3	La abarquillada no funciona.	Desgaste de la faja de la abarquillada	Cambiar las fajas transportadoras, rodajes y alinear con la faja de selección.	Jefe de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Primera propuesta de mejora: Estudio de tiempo y recorrido de proceso

Transporte de materia prima de mercado nacional

Como podemos observar en la Tabla N°13, el tiempo de transporte de materia prima de mercado nacional es de 8.663 minutos provocando que el proceso sea menos eficaz, el recorrido de traslado de fruta de mercado nacional es de 130 metros (Véase figura N°13).

Propuesta de solución:

Se propone implementar un nuevo recorrido de transporte de materia prima, con el fin de mejorar la productividad del proceso y tener un mejor porcentaje de actividades productivas.

Resultado:

Se implementó la propuesta el sábado 27 de agosto a las 3:00 pm horas de la tarde, se logró reducir el tiempo promedio de actividades de recorrido de transporte de materia prima de mercado nacional de 8.663 minutos a 2.158 minutos.

Tabla 19 Nuevo Tiempo de Transporte de Materia Prima de Mercado Nacional

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
Transporte de materia prima mercado nacional	2.205	2.201	2.263	2.301	2.202	2.205	2.001	1.985	2.201	2.015	2.158

Fuente: Elaboración propia

Inspección por parte de calidad

La inspección por parte de calidad se toma un tiempo de 2.224 minutos esto ocurre debido a que no tiene una mesa de muestreo cerca y hace que el inspector de calidad haga un recorrido innecesario a su área de calidad.

Propuesta de solución:

Se propone implementar una mesa cerca al área de empaque para que el muestreo sea más rápido y eficaz.

Resultado:

Se implemento la propuesta el día Lunes 22 de agosto a las 9:00 am de la mañana y se logró reducir el tiempo de inspección de 2.224 minutos a 1.033.

Tabla 20 Nuevo Tiempo de Inspección de Calidad

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Inspección de la fruta por calidad	1.025	1.028	1.030	1.009	1.102	1.023	1.028	1.022	1.023	1.035	1.033

Fuente: Elaboración propia

Demora de llenado de cera

El llenado de cera que se hace a la máquina enceradora, demora por la mala coordinación con el almacén general. La atención a última hora hace que se produzca retrasos a la hora de iniciar el proceso de producción.

Propuesta de solución:

Realizar una planificación diaria de cuantos litros diarios se utilizarán en la producción para solicitar al área de almacén con anticipación.

Resultado:

Se implementó la propuesta el día sábado 20 de agosto para iniciar la producción el día lunes 29 de agosto, se logró reducir el tiempo de llenado de cera de 2.262 a 0.992 minutos.

Tabla 21 *Nuevo de Demora de Llenado de Cera*

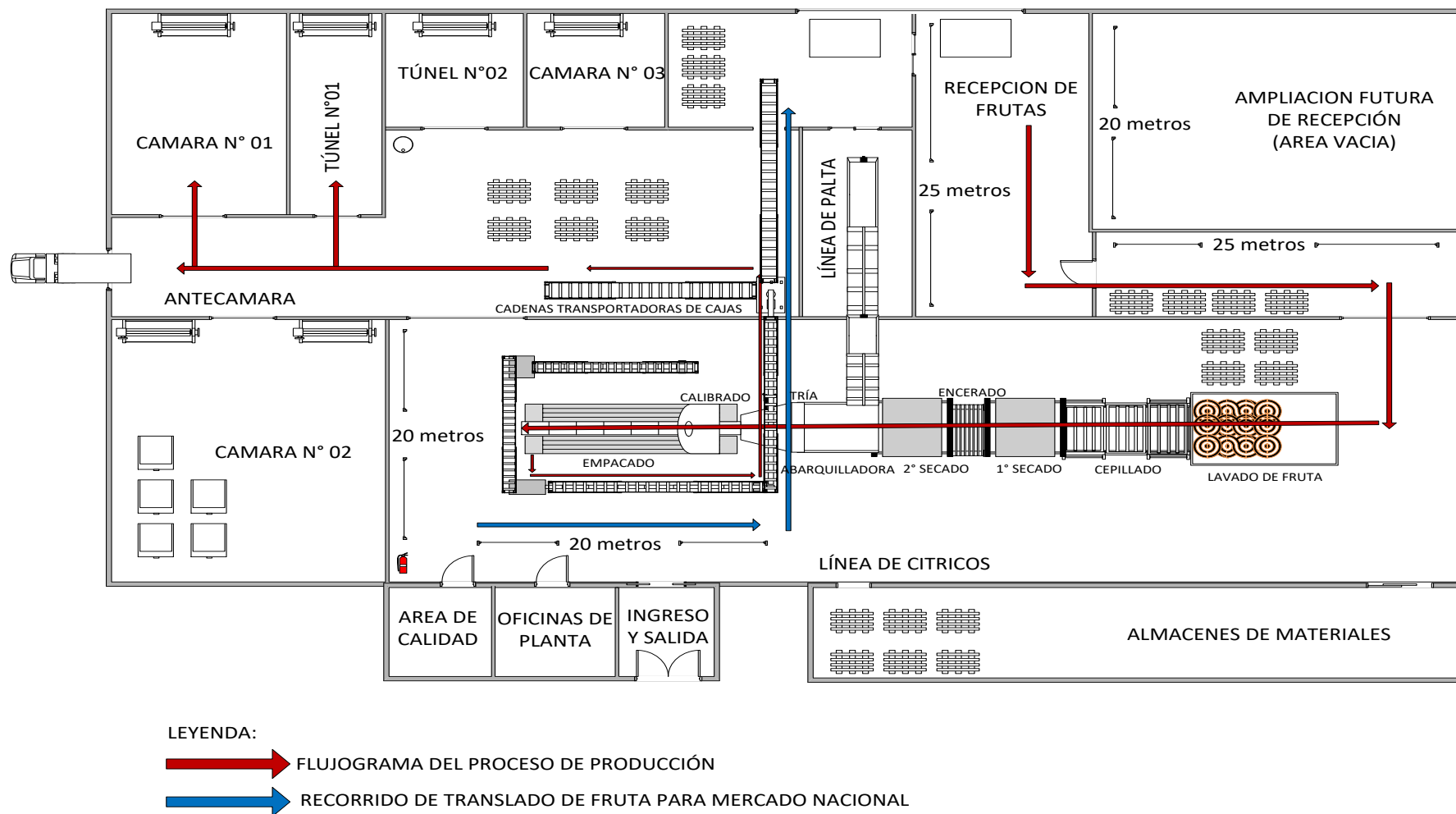
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Espera de llenado de cera a la maquina enceradora	0.908	1.000	1.000	1.008	1.025	1.022	1.000	1.052	0.999	0.901	0.992

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Recorrido Actual

La nueva distribución de la planta actual se detalla en las siguientes Figuras N°. 15 y N°. 16. El nuevo recorrido del transporte de fruta para mercado nacional es de 45 metros, el punto de inicio (empaquetado) hasta el punto final (recepción).

Figura 18 Diagrama de recorrido actual



Fuente: Elaboración propia

Figura 19 Diagrama de Proceso de Producción Actual

	Operación	Inspección	Transporte	Demoras	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo
Almacén de materia prima (Recepción de fruta)							
Transporte de materia prima						50	1.318
Llenado de agua a la tina							10.504
Volcado de fruta							2.171
Dosificado de cloro a la tina de agua						60	0.580
La fruta entra a los cepillos de nylon							1.627
La fruta entra al primer túnel - temperatura de 40°C							1.029
Espera de llenado de cera a la maquina enceradora							0.992
La fruta es encerada por 2 discos de asperción							0.246
La fruta entra al segundo tunel - temperatura de 40°C							1.096
Inspección de la fruta							0.222
La fruta es transportada en fajas transportadoras							0.213
Espera de calibración de la maquina PRODOL							0.970
Selección de calibre máximo y mínimo							1.104
Encajado de fruta por calibre							2.429
Inspección de la fruta por calidad							1.033
Pesado							0.554
Apilamiento de las cajas							0.536
Transporte de materia prima mercado nacional						45	2.158
Almacen de PT							
TOTAL						155	28.782

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 Resumen de Actividades Actuales

Resumen de Actividades				
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación		12	22.088	—
Inspección		2	1.255	—
Transporte		2	3.476	—
Almacén		2	—	—
Combinada		—	—	—
Demora		2	1.962	—
Total		20	28.782	—

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{(22.088+1.255)}{28.782} \times 100 = 81.10\%$$

Como podemos observar el porcentaje de actividades productivas ascendió a 81.10% y se redujo el porcentaje de actividades improductivas como se muestra.

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{(3.476+1.962)}{28.782} \times 100 = 18.90\%$$

Podemos decir que se redujo una buena cantidad de tiempo improductivo, se puede seguir mejorando los tiempos, con los estudios correspondiente se espera lograr bajar de 18.90% a 5%

Segunda propuesta de mejora: Mejorar las zonas con averías de la maquina procesadora PRODOL

Metodología AMEF:

El Análisis de modo y efecto de fallas es empleado en la metodología Six Sigma como una eficaz herramienta de identificar problemas potenciales y sus posibles efectos en un sistema con el fin de priorizar y tomar buenas decisiones. Se va hallar el RPN que significa: Número prioritario de riesgo. Con el AMEF se optimiza procesos, se corrige desviaciones y se mitiga riesgos.

Existen tres tipos de AMEF:

- AMEF SISTEMA
- AMEF DISEÑO
- AMEF PROCESO

En nuestro caso vamos a utilizar AMEF DE PROCESO y lo haremos para uno de nuestros problemas de mayor relevancia, que es FRUTA ROTA en la línea de proceso. Para iniciar haremos una lluvia de ideas de los problemas en las zonas de mayor incidencia. Luego procederemos con el diagrama de Ishikawa, para posteriormente hacer el AMEF de proceso.

Tabla 23 *Lluvia de Ideas de Porcentaje de Frutas Rotas (Zona de Tría)*

Ítem	ESTRATO: ZONA DE TRIA
1	Las frutas son muy pequeñas
2	Los rodillos estén muy viejos
3	La cadena transportadora no esté lubricada
4	Los rodillos no estén bien alineados
5	Las frutas estén muy blandas
6	Las frutas están con exceso de cera
7	Las fajas transportadoras estén malogradas
8	La zona de la tría le falte herramientas
9	Falta de mantenimiento
10	El maquinista no lo sabe operar la tría
11	Mala calidad de los rodajes.

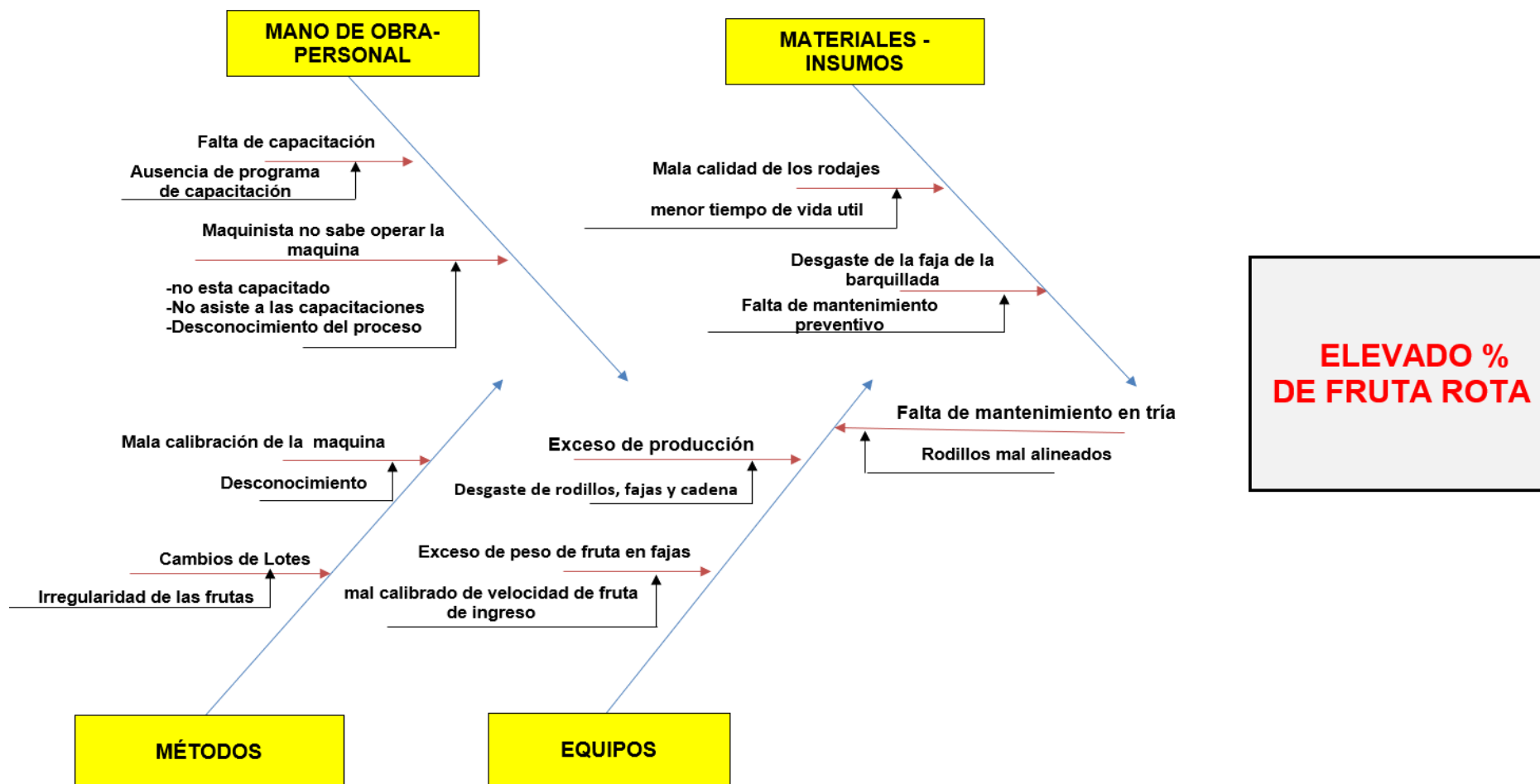
Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 *Lluvia de Ideas de Porcentaje de Frutas Rotas (Zona de Abarquillada)*

Ítem	ESTRATO: ZONA DE ABARQUILLADA
1	El maquinista no sabe operar la abarquillada
2	Las fajas verdes transportadoras no funcionan
3	Las frutas son muy pequeños
4	Los rodajes estén malogrados
5	La velocidad de la abarquillada es muy lenta
6	La velocidad de la abarquillada es muy rápida
7	Las frutas están con exceso de cera
8	Falta de mantenimiento
9	Las fajas estén rotas
10	La abarquilladora no está alineada
11	Rodajes viejos

Fuente: Elaboración propia

Figura 20 Diagrama de Causa - Efecto (Ishikawa)



Fuente: Elaboración propia

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Evaluación AMEF 1:

Tabla 25 *Evaluación Inicial (AMEF 1)*

Evaluación Inicial (AMEF 1) Procesos							
Ítem	Causas identificadas	Sub Causas identificadas	Severidad A	Ocurrencia B	Detección C	Número de Prioridad de Riesgo (RPN 1) AxBxC	Acciones Recomendadas
1	Mala calidad de los rodajes	menor tiempo de vida útil	9	1	3	27	Cambiar de proveedor
2	Desgaste de la faja de la abarquillada	Falta de mantenimiento preventivo	9	3	3	81	Realizar mantenimiento preventivo
3	Falta de capacitación	Ausencia de programa de capacitación	3	3	1	9	
4	Mala calibración de la máquina	Desconocimiento	3	1	3	9	Realizar capacitación
5	Cambios de Lotes	Irregularidad de las frutas	3	1	3	9	Realizar mayor muestreo
6	Exceso de producción	Desgaste de rodillos, fajas y cadena	3	1	3	9	Realizar mantenimiento preventivo
7	Exceso de peso de fruta en fajas	mal calibrado de velocidad de fruta de ingreso	3	3	1	9	Regular la velocidad de la maquina calibradora

**Evaluación Inicial (AMEF 1)
Procesos**

Ítem	Causas identificadas	Sub Causas identificadas	Severidad A	Ocurrencia B	Detección C	Número de Prioridad de Riesgo (RPN 1) AxBxC	Acciones Recomendadas
8	Falta de mantenimiento en tría	Rodillos mal alineados	9	9	3	243	Realizar un plan de mantenimiento semanal Capacitación al maquinista que opera la maquina
9	Maquinista no sabe operar la maquina	Desconocimiento del proceso	9	1	1	9	

Fuente: Elaboración propia

Pasos a seguir:

1. Colocar en la columna "Causas identificadas" la o las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa (Formato Diagrama Causa - Efecto)
2. Colocar en la columna "Sub Causas identificadas" la o las Sub Causas identificadas en el diagrama de Ishikawa (Formato Diagrama Causa - Efecto)
3. Evaluar en la columna "Severidad" el impacto de la causa en el problema (tomar en cuenta la escala adjunta).
4. Evaluar en la columna "Ocurrencia" la frecuencia con que la causa se presenta en el proceso actualmente (tomar en cuenta la escala adjunta).
5. Evaluar la criticidad, para ello multiplicar los valores de las columnas severidad y ocurrencia (Tomar en cuenta la escala adjunta)
6. Evaluar en la columna "Detección" la efectividad de los mecanismos de control actuales en el proceso para detectar y evitar que la causa se presente (tomar en cuenta la escala adjunta).

7. Determinar el valor RPN 1 Multiplicando $A \times B \times C$
8. (Severidad x Ocurrencia x detección).
9. Describir en la columna "Acciones recomendadas" la propuesta de mejora para eliminar la causa identificada.
10. Definir en la columna el responsable de la ejecución y la fecha de término de la implementación.
11. 10.Colocar en la columna "Acciones tomadas" el estatus de las acciones recomendadas.
12. Evaluar nuevamente después de implementar las mejoras la Severidad, la ocurrencia y la detección
13. Determinar el nuevo valor RPN 2 ($A \times D \times E$)

Se tendrá en cuenta las siguientes escalas para rellenar el tabla N°25 AMEF 1 y la tabla N° 26 AMEF 2.

Criticidad	Valor
	Severidad x Ocurrencia
Baja	1, 3, 9
Media	27.00
Alta	81.00

Escala	Severidad	Ocurrencia
1	Cuando se presenta impacta poco en el problema.	Se presenta pocas veces.
3	Cuando se presenta impacta en forma media en el problema.	Se presenta varias veces.
9	Cuando se presenta impacta mucho en el problema.	Se presenta permanentemente.

Prevención	Criterio	Puntaje
Baja	No existe mecanismo en el área para prevenir las causas, las cuales se presentan siempre	9

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Media	Existe mecanismos de alerta que detectan mediante las causas, las causas se vuelven a presentar, pero no en su totalidad	3
Alta	Existe mecanismos de prevención fuertemente consolidadas, las causas jamás se vuelven a presentar	1

Evaluación AMEF 2:

Tabla 26 Evaluación Después de las Mejoras (AMEF 2)

Evaluación Después de las Mejoras (AMEF 2)						
Acciones		Resultados				
Responsable - Fecha de término	Acciones Tomadas	Severidad Revisados A	Ocurrencias Revisadas D	Detecciones Revisadas E	Número de Prioridad de Riesgo (RPN 2) AxDxE	Acción Realizada
Julio - 01/07/2022	Corregido	1	1	3	3	Se cambio de proveedor
Arcos - 05/07/2022	Corregido	1	3	3	9	Se realizo mantenimiento preventivo
Ing. Juan -06/07/2022	Formación	1	1	1	1	Se realizo capacitación
Ing. Juan -06/07/2022	Formación	1	1	3	3	Se realizo capacitación
Ing. Alicia -07/07/2022	Corregido	1	3	1	3	Se hace mayor muestreo
Arcos - 05/07/2022	Corregido	1	1	3	3	Se realizo mantenimientos preventivos
Ing. Juan -06/07/2022	Corregido	1	3	1	3	Se realizo capacitación de uso de la velocidad de la maquina
Arcos - 01/09/2022	En proceso	3	3	3	27	Se realiza mantenimiento semanal

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Evaluación Después de las Mejoras (AMEF 2)						
Acciones		Resultados				
Responsable - Fecha de término	Acciones Tomadas	Severidad Revisados A	Ocurrencias Revisadas D	Detecciones Revisadas E	Número de Prioridad de Riesgo (RPN 2) Ax Dx E	Acción Realizada
Ing. Juan -06/07/2022	Formación	1	1	3	3	Se realizo capacitación al maquinista de la maquina

Fuente: Elaboración propia

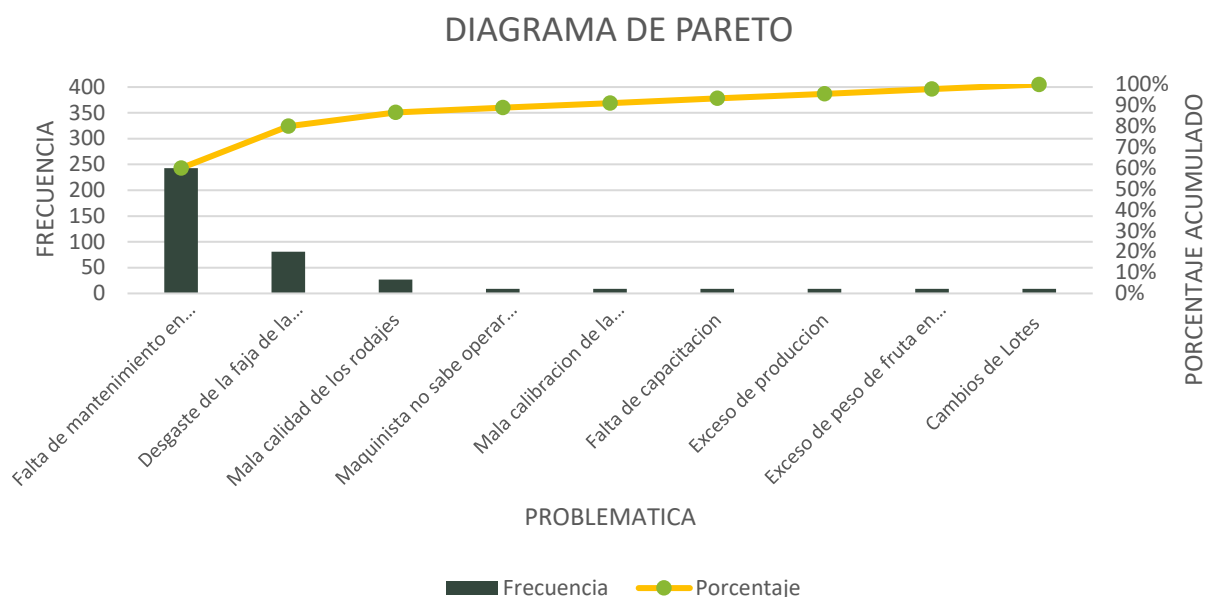
DIAGRAMA DE PARETO

Tabla 27 *Tabla de Datos para Realizar Nuestro Diagrama de Pareto*

Causas Identificadas	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	%ACUMULADO
Falta de mantenimiento en tría	243	60%	243	60%
Desgaste de la faja de la abarquillada	81	20%	324	80%
Mala calidad de los rodajes	27	7%	351	87%
Maquinista no sabe operar la maquina	9	2%	360	89%
Mala calibración de la maquina	9	2%	369	91%
Falta de capacitación	9	2%	378	93%
Exceso de producción	9	2%	387	96%
Exceso de peso de fruta en fajas	9	2%	396	98%
Cambios de Lotes	9	2%	405	100%
TOTAL	405	100%		

Fuente: Elaboración propia

Figura 21 Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

El 80% de los defectos se ha presentado en los 2 siguientes problemas:

- Falta de mantenimiento en la zona de tría.
- Desgastes de la faja de la zona de abarquilladora.

Debemos de tener en cuenta estas 2 problemáticas, porque es en ellos donde se ha detectado mayores fallas y representan un mayor riesgo para la línea de proceso según el diagrama de Pareto.

Quick Wins

Nos permite implementar de forma rápida y sencilla acciones de corto plazo en proyecto que son a largo plazo. En nuestro caso, se aplicó Quick Wins a algunos inconvenientes que se tuvo en planta, para lo cual nos permite mejorar los problemas en periodos cortos. El siguiente cuadro muestra un Quick Wins que se hizo al inicio del presente trabajo de investigación. Para la cual se fue implementando las mejoras de acuerdo a las fechas programadas. Los Estados de color amarillo, muestran que aún faltan por completar, ya que Técnico de mantenimiento de la marca PRODOL, viene

directamente de Argentina y aún tiene otras plantas por visitar. El resto de estados están completados.

Tabla 28 Cuadro Quick Wins

Nº	Quick Wins	Responsable	Fecha	Estado	Fecha de reprogr.	Logro alcanzado
1	Mantenimiento y calibración PRODOL	Jefe de Mantenimiento	01/06/2022		01/07/2022	Calibración del equipo PRODOL
2	Capacitación al maquinista PRODOL	Jefe de Planta	01/06/2020		01/07/2022	Disminución de fruta descalibrada
3	Limpieza de tría y fajas	Jefe de Calidad	01/06/2022		01/07/2022	Mejora que la fruta no se pegue en los rodillos
4	Supervisión de Línea en General	Jefe de Planta	01/06/2022		01/07/2022	Aumento de eficiencia
5	Control de pesos en cajas	Jefe de Producción	01/06/2022		01/07/2022	Menor variación de peso en cajas

Fuente: Elaboración propia

Leyenda:

-  Proceso completado
-  Procesado por completar
-  Proceso incompleto

A continuación, se muestra en el siguiente cuadro N°12, las 2 causas que nos salieron de nuestros análisis de Pareto y AMEF con sus respectivas propuestas de solución.

Tabla 29 Causa - Solución

Nº	Causas	Solución Propuesta	Responsable
1	Falta de mantenimiento en tría	Alinear la tría con la faja transportadora para que no se rompa la fruta, cambiar los rodillos flexibles de tría.	Jefe de Mantenimiento
2	Desgaste de la faja de la abarquillada	Cambiar las fajas transportadoras, rodajes y alinear con la faja de selección.	Jefe de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30 *Proyección de Disminución de Merma*

AGROEXPORTADORA VIRGEN DEL ROSARIO S. A		2022	2023	2024	2025	2026
Proyección de campo	Ingreso de fruta total por campaña (kg)	700500.00	710200.00	720023.00	750362.00	750520.00
Proyección de Planta	Fruta de exportación	420301.00	440325.00	468015.95	487736.30	495344.20
Proyección de Planta	% de Rendimiento	60%	62%	65%	65%	66%
Proyección de Planta	kilos de mermas	20000.00	10000.00	9000.00	8000.00	7000.00
Proyección de Planta	% de merma	2.855%	1.408%	1.250%	1.066%	0.933%
Proyección de Planta	Pérdidas económicas	S/.30,000.00	S/.15,000.00	S/.13,500.00	S/.12,000.00	S/.10,500.00
Proyección de Planta	Disminución económica con respecto al año pasado	S/. 7,500.00	S/.15,000.00	S/.1,500.00	S/.1,500.00	S/.1,500.00

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla N° 30 nos muestra las proyecciones para los próximos años, en donde podemos ver la disminución del porcentaje de merma y la disminución de pérdidas económicas para la empresa. En este año estamos a mitad de campaña y tenemos hasta el momento un rendimiento 55% y se espera llegar a la meta de 60% de rendimiento.

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Resumen de Actividades de la Propuesta de Mejora

Cuadro N°01 Resumen de Actividades de la Propuesta de Mejora.

Resumen de actividades de la Propuesta de Mejora de la Planta procesadora Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.									Calificación	Parámetro	
									Nomenclatura	> 90 %	Óptimo
										85% y 90%	Normal
										<85%	Bajo
									Resultado Alcanzado/ Objetivo (Meta)		
Planta Procesadora (Packing)					Meta	Nivel de Importancia	Objetivos (Unidades)	Resultados Alcanzado (Unidades)	Logro del Objetivo %	Plazo	Costo
N°	Actividad	Responsable	Objetivo	Indicador							
1	Actividad Productiva	Ing. Kenyo	Mejorar el tiempo productivo actual	$\% \text{ Act.prod} = (\Sigma \text{ Tiempo de Act. prod}) / (\Sigma \text{ Tiempo Total de act.}) \times 100$	100 %	100%	90	81.1	90%	1mes	S/. -
2	Actividad Improductiva	Ing. Kenyo	Disminuir el tiempo improductivo actual	$\% \text{ Act. improd} = (\Sigma \text{ Tiempo de act. improd}) / (\Sigma \text{ Tiempo total de actividades}) \times 100$	100 %	100%	19	18.9	99%	1mes	S/. -
3	Recorrido de materia prima (Mercado Nacional)	Sr. Arcos Mantenimiento	Reducir el tiempo de recorrido actual	Cantidad de jabas producidas x hora	100 %	100%	2.2	2.158	98%	2 meses	S/.8000.00

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Resumen de actividades de la Propuesta de Mejora de la Planta procesadora Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.									Calificación	Parámetro	
									Nomenclatura	> 90 %	Óptimo
										85% y 90%	Normal
										<85%	Bajo
									Resultado Alcanzado/ Objetivo (Meta)		
Planta Procesadora (Packing)					Meta	Nivel de Importancia	Objetivos (Unidades)	Resultados Alcanzado (Unidades)	Logro del Objetivo %	Plazo	Costo
Nº	Actividad	Responsable	Objetivo	Indicador							
4	Inspección de Calidad	Ing. Alicia	Mejorar el tiempo de muestreo	Mandarina x minutos	100 %	100%	100	100	100%	1 semana	S/.1250.00
5	Llenado de cera	Ing. Kenyo	Mejorar el tiempo de llenado de la maquina enceradora	Litros x segundos	100 %	100%	1	0.992	99%	1 semana	S/. -
6	mantenimiento a tria	Sr. Arcos (Mantenimiento)	Reducir el % de fruta rota	Fruta rota x minutos	100 %	100%	40	37	93%	2 meses	S/. 3,500.00

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

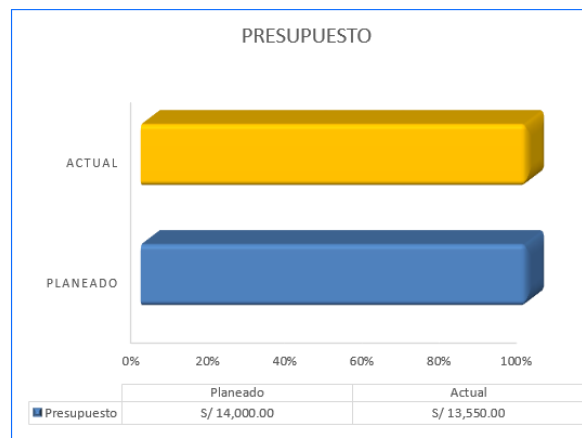
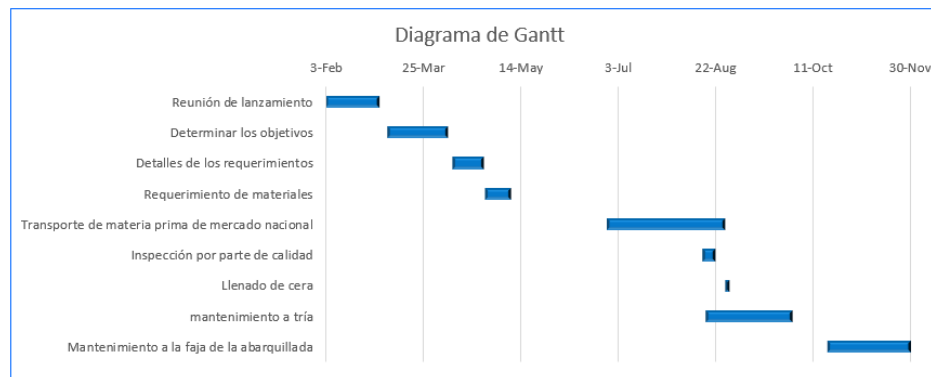
Resumen de actividades de la Propuesta de Mejora de la Planta procesadora Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.									Calificación	Parámetro	
									Nomenclatura	> 90 %	Óptimo
										85% y 90%	Normal
										<85%	Bajo
Resultado Alcanzado/ Objetivo (Meta)											
Planta Procesadora (Packing)					Meta	Nivel de Importancia	Objetivos (Unidades)	Resultados Alcanzado (Unidades)	Logro del Objetivo %	Plazo	Costo
Nº	Actividad	Responsable	Objetivo	Indicador							
7	Mantenimient o a la faja de la abarquillada	Sr. Arcos (Mantenimiento)	Reducir el % de fruta rota	Fruta rota x minutos	100 %	100%	35	31	89%	3 meses	S/. 800.00
8	Empacado de Cajas de exportación	Ing. Kenyo	Aumentar el % rendimien to de la producció n	(Cajas producidas (kg)) / (Total de materia prima ingresada (kg)) x 100	100 %	100%	60	59	98%	3 meses	S/. -
Total de logro de la Planta Procesadora Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.									96%	ÓPTIMO	

Fuente: Elaboración Propia

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Cuadro N° 02 Resumen Ejecutivo del Proyecto

Tarea	Asignado a	Prioridad	Estado
Reunión de lanzamiento	Ing. Juan		Ejecutado
Determinar los objetivos	Ing. Juan	★	Ejecutado
Detalles de los requerimientos	Ing. Juan		Ejecutado
Requerimiento de materiales	Ing. Luka	★	Ejecutado
Transporte de materia prima	Ing. Luka		Ejecutado
Inspección por parte de calidad	Ing. Alicia	★	Ejecutado
Llenado de cera	Ing. Luka		Ejecutado
mantenimiento a tría	Sr. Arcos	★	Ejecutado
Mantenimiento a la faja de la abarqui	Sr. Arcos	★	En progreso



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 03 Resumen de Estado de Actividades y Presupuesto

Tareas	Asignado	Fecha de inicio	Fecha final	Días	Presupuesto	Estado
Reunión de lanzamiento	Ing. Juan	3-Feb	3-Mar	28		Ejecutado
Determinar los objetivos	Ing. Juan	7-Mar	7-Apr	31		Ejecutado
Detalles de los requerimientos	Ing. Juan	9-Apr	25-Apr	16		Ejecutado
Requerimiento de materiales	Ing. Luka	26-Apr	9-May	13		Ejecutado
Transporte de materia prima de mercado nacional	Ing. Luka	27-Jun	27-Aug	61	S/ 8,000.00	Ejecutado
Inspección por parte de calidad	Ing. Alicia	15-Aug	22-Aug	7	S/ 1,250.00	Ejecutado
Llenado de cera	Ing. Luka	27-Aug	29-Aug	2		Ejecutado
mantenimiento a tría	Sr. Arcos	17-Aug	30-Sep	44	S/ 3,500.00	Ejecutado
Mantenimiento a la faja de la abarquillada	Ing. Juan	18-Oct	30-Nov	43	S/ 800.00	En progreso
Total				245	S/ 13,550.00	

Fuente: Elaboración Propia

Mecanismo de Control

Tablero de Control

Cuadro N° 04 Tablero de control de la Planta Procesadora

Evaluación de productividad - Estado actual Tablero de control de la Planta procesadora Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.								Calificación	Parámetro	
								Nomenclatura	> 90 %	Óptimo
									85% y 90%	Normal
									<85%	Bajo
								Productividad = Resultado Alcanzado/ Objetivo (Meta)		
Planta Procesadora (Packing)					Información	Objetivos (Unidades)	Resultados (Unidades)	Productividad %	Plan de Acción	Plan de Contingencia
N°	Zona	Estudio / Mejora	Meta	Indicadores						
1	Recepción	Mejora	Alcanzar reducir el tiempo de movilización de pallets de fruta	Cantidad Pallets movido x Hora	Para agilizar la zona de recepción se requiere más stockas hidráulicas o un pato eléctrico	1	1	0%	Se va compro un pato eléctrico para la mejora de traslado de los pallets de recepción	Comprar 2 Stockas Hidráulicas
2	Volcado	Estudio de tiempo	Alcanzar volcar 600 kilos de fruta cada 8 minutos	Cantidad de Jabas volcadas x minuto	Las jabas pesan aprox. 22 kilogramos peso bruto	4	4	100%		
3	Cepillado	Estudio de tiempo	Mejorar el cepillado de fruta	Cantidad de Jabas volcadas x minuto	Se compro nuevas cerdas a los cepillos	4	4	100%		

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Evaluación de productividad - Estado actual Tablero de control de la Planta procesadora Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.								Calificación	Parámetro	
								Nomenclatura	> 90 %	Óptimo
									85% y 90%	Normal
									<85%	Bajo
Productividad = Resultado Alcanzado/ Objetivo (Meta)										
4	Túnel N°01	Estudio de tiempo	Alcanzar mejorar el tiempo de secado	Cantidad de fruta pasada secada x minuto	La temperatura de secado de fruta es 37°C	200	198	99%		
5	Encerado	Estudio de tiempo	Alcanzar encerar mayor fruta	Cantidad de fruta encerada x minuto	Se cambio el equipo de encerado de goteo por aspersión	200	200	100%		
6	Túnel N°02	Estudio de tiempo	Alcanzar mejorar el tiempo de secado	Cantidad de fruta pasada secada x minuto	La temperatura de secado de fruta es 40°C	200	200	100%		
7	Tría	Mejora	Alcanzar reducir fruta rota	Cantidad de fruta rota x minuto	Los rodillos mal alineados rompen la fruta	100	85	85%	Realizar mantenimiento	Tener los rodillos de repuestos, comunicarnos con los fabricantes.
8	Abarquillada	Mejora	Alcanzar reducir fruta rota	Cantidad de fruta trasladada x minuto	La abarquilladora tiene fajas transportadoras	10	8	80%	Realizar mantenimiento	Llamar a los fabricantes para la reparación
9	Maquina Calibradora	Estudio de tiempo	Alcanzar a mejorar el calibrado de la fruta	Cantidad de fruta trasladada x segundos	La calibradora toma 10 fotos por segundo para calcular el diámetro de la fruta	10	10	100%		

Productividad y Control de Merma en la Agroindustria: Un Enfoque Estratégico para la Competitividad

Evaluación de productividad - Estado actual Tablero de control de la Planta procesadora Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.								Calificación	Parámetro	
								Nomenclatura	> 90 %	Óptimo
									85% y 90%	Normal
									<85%	Bajo
								Productividad = Resultado Alcanzado/ Objetivo (Meta)		
10	Paletizado	Estudio de tiempo	Alcanzar un mejor tiempo de traslado de cajas	Cantidad de cajas trasladada x min	Las cajas son transportadas por rieles hacia el área de paletizado	20	20	100%	Se realizo mantenimiento a las cadenas transportadoras	
11	Embarque	Estudio de tiempo	Alcanzar un mejor tiempo de embarque	Tiempo total de embarque	En un contenedor ingresan 20 pallets de exportación	20	20	100%	Se compraron 2 stockas hidráulicas nuevas	
12	Cámaras de Frío	Plan de mejora	Alcanzar una temperatura óptima en el menor tiempo posible	Tiempo total de enfriamiento	La fruta debe estar a 5°C en la cámara	20	20	100%	Mantenimiento constante al sistema de frío	
Total de eficiencia de la Planta Procesadora Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.								97%	<u>ÓPTIMO</u>	

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

El presente apartado reúne los principales hallazgos derivados del proceso de investigación y análisis realizado en la **Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.**, consolidando los aportes obtenidos en relación con el problema planteado y los objetivos propuestos. A lo largo del estudio se identificaron las causas más relevantes que afectan la productividad en los procesos de packing de frutas para exportación, así como los impactos que estas generan en la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa.

Las conclusiones sintetizan, de manera ordenada y coherente, los resultados alcanzados tras la aplicación de herramientas de diagnóstico, indicadores de productividad y metodologías de mejora continua. De este modo, se establece un vínculo directo entre la evidencia empírica obtenida y las propuestas de solución diseñadas, demostrando la pertinencia y viabilidad de las estrategias planteadas.

Asimismo, estas conclusiones no solo reflejan el cumplimiento de los objetivos de investigación —generales y específicos—, sino que también ofrecen una visión práctica de cómo la implementación de acciones correctivas puede contribuir a la optimización de los procesos, la reducción de mermas y el fortalecimiento de la competitividad organizacional.

En suma, el apartado de conclusiones constituye el cierre analítico del trabajo, al integrar los aprendizajes más significativos y resaltar la importancia de aplicar propuestas de mejora que impacten positivamente en la gestión de la empresa. Este apartado también sirve como base para plantear recomendaciones que orienten futuras decisiones y permitan dar continuidad al proceso de mejora continua dentro de la organización.

A partir del diagnóstico realizado, se puede concluir que la empresa **Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.** ha experimentado un crecimiento sostenido en su producción durante los últimos años, lo que ha impulsado la ampliación de sus líneas de productos, principalmente cítricos y paltos, tanto a nivel de campo (fundo) como en el área de packing. Este crecimiento representa una oportunidad significativa para consolidar su participación en el mercado nacional e internacional, dado que la empresa cuenta con una cartera de clientes que podría absorber volúmenes más

altos de producción y diversificación. Sin embargo, este potencial se ve limitado por factores externos como la inestabilidad económica que atraviesa el país y el contexto inflacionario, los cuales afectan directamente el costo de los insumos que la empresa importa para el manejo de sus campos de cultivo y el funcionamiento de su planta de empaque. Dichas condiciones constituyen una amenaza latente que debe ser gestionada mediante estrategias de mitigación y planificación financiera que aseguren la continuidad del crecimiento de la organización.

En relación con los tiempos de los procesos, se determinó que la actividad con mayor duración corresponde al empackado, alcanzando un total de **15,511 minutos**, de los cuales la etapa de transporte de materia prima procedente del mercado nacional representó **8,663 minutos**. Este hallazgo evidenció un cuello de botella en la cadena productiva que limitaba la eficiencia general del proceso. Como medida correctiva, se rediseñó el recorrido de transporte y se implementaron **cadenas transportadoras** que permiten trasladar las jabs directamente hacia la zona de recepción. Esta innovación no solo redujo los tiempos de traslado, sino que también mejoró el flujo de trabajo, disminuyendo el esfuerzo operativo y contribuyendo a un entorno más ordenado y seguro para los trabajadores.

Otro resultado importante fue la mejora significativa en los tiempos de inspección, llenado de cera y transporte. Gracias a las acciones de optimización implementadas, el porcentaje de actividades productivas aumentó de **65.00% a 81.10%**, mientras que las actividades improductivas se redujeron de **35.00% a 18.90%**. Este cambio es un reflejo de la efectividad de las mejoras planteadas, ya que permitió un mejor aprovechamiento del tiempo disponible, incrementando la productividad de la planta. En consecuencia, el aumento de las actividades productivas se tradujo en un proceso más ágil, con mayor control de calidad sobre la materia prima y con un incremento notable en el número de cajas producidas, lo que fortalece la competitividad de la empresa frente a otros actores del sector agroindustrial.

Asimismo, se identificó que actualmente la empresa presenta un rendimiento de **55% de fruta exportable**, porcentaje considerado bajo en comparación con otros packing de la misma industria, los cuales alcanzan valores superiores. Esta situación genera pérdidas económicas debido a la merma del **3%**, la cual representó un impacto

económico elevado durante el año 2021, con pérdidas estimadas en **S/. 37,500.00**. Dichos resultados ponen de manifiesto la necesidad urgente de implementar medidas de control de calidad más estrictas y un seguimiento constante en las zonas críticas de la planta, con el objetivo de reducir la merma y elevar el rendimiento exportable.

La evaluación detallada permitió identificar que las zonas con mayor incidencia de merma son **tría y abarquillada**. A través del método **AMEF 1** se determinó que la principal causa de los problemas es la falta de mantenimiento en dichas áreas, lo que afecta directamente la eficiencia de los equipos y la calidad del producto. Complementariamente, el **diagrama de Pareto** confirmó que el 80% de los defectos se concentran en estas dos zonas, lo que valida la necesidad de enfocar los esfuerzos de mejora en dichos procesos.

Posteriormente, con la aplicación del **AMEF 2** y la puesta en marcha de acciones correctivas como el **mantenimiento preventivo y semanal de los equipos de tría y abarquillada**, se logró disminuir de manera significativa la frecuencia y severidad de los problemas detectados. Esta intervención demuestra que la implementación de un plan de mantenimiento estructurado y periódico no solo prolonga la vida útil de los equipos, sino que también asegura la continuidad operativa, minimiza el desperdicio de fruta y contribuye al cumplimiento de estándares de calidad exigidos por los mercados internacionales.

Finalmente, en términos de proyección a futuro, la empresa plantea como objetivo reducir el porcentaje de merma de **3% a 1% en los próximos cinco años**, lo que representa una disminución considerable en las pérdidas económicas y un impacto directo en la rentabilidad. Asimismo, se espera incrementar el porcentaje de fruta exportable hasta un **60% al finalizar la campaña actual** y, progresivamente, alcanzar un rendimiento del **80% en los próximos años**, equiparándose así a los niveles de otras empresas agroexportadoras líderes en el sector. Este horizonte de crecimiento, sustentado en la optimización de procesos, la inversión en infraestructura tecnológica y el fortalecimiento de la gestión operativa, permitirá que la empresa consolide su posición en el mercado y asegure su sostenibilidad en el largo plazo.

RECOMENDACIONES

La presente sección tiene como finalidad proponer un conjunto de acciones estratégicas orientadas a fortalecer los procesos de producción y empaque en la **Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.**, a partir de los hallazgos identificados en el diagnóstico y del análisis realizado en los capítulos precedentes. Las recomendaciones planteadas no solo buscan dar solución a los problemas actuales, como el alto porcentaje de merma y la baja eficiencia en determinadas etapas de la línea de producción, sino también generar un impacto positivo a mediano y largo plazo en la productividad, competitividad y sostenibilidad de la empresa.

Las medidas sugeridas se fundamentan en los resultados de la investigación, donde se evidenció la necesidad de optimizar los tiempos de los procesos, reforzar el control de calidad en las zonas críticas, implementar planes de mantenimiento preventivo de manera sistemática y aplicar herramientas de gestión que permitan anticipar fallas y corregir desviaciones. Asimismo, se consideran las condiciones del entorno económico y del mercado agroexportador, que imponen el reto de adaptarse a escenarios de inestabilidad y encarecimiento de insumos, lo cual exige una gestión más eficiente de los recursos disponibles.

En este sentido, las recomendaciones que se presentan están dirigidas a potenciar la capacidad operativa de la planta de packing, incrementar el rendimiento de fruta exportable, disminuir las pérdidas económicas ocasionadas por la merma, y consolidar un modelo de gestión orientado a la mejora continua. Se espera que la implementación de estas propuestas contribuya a que la organización no solo resuelva sus problemas internos inmediatos, sino que también se posicione en el mercado como una empresa sólida, confiable y competitiva frente a otras agroexportadoras del rubro.

Una de las principales recomendaciones para la **Agroexportadora Virgen del Rosario S.A.C.** es fortalecer el **mantenimiento preventivo y correctivo** de la línea de producción. En este tipo de industrias agroexportadoras, donde el flujo de trabajo es constante durante las campañas, el mantenimiento juega un rol decisivo para asegurar la continuidad operativa. Si bien durante la campaña pueden presentarse fallas, la mayoría no son de magnitud grave, lo que permite mantener el proceso en marcha. Sin embargo,

al culminar cada campaña, se hace indispensable realizar un mantenimiento profundo y exhaustivo a toda la infraestructura de la planta y a la maquinaria, garantizando así su óptimo desempeño para las siguientes temporadas. Considerando que la empresa se encuentra en una etapa de crecimiento y que la producción proyecta un incremento sostenido, se recomienda implementar un plan de mantenimiento más minucioso, detallado y calendarizado, que incluya no solo la inspección de equipos críticos, sino también la sustitución preventiva de piezas, la calibración de instrumentos y la capacitación técnica del personal encargado.

Del mismo modo, es crucial **controlar y dar seguimiento a los indicadores de producción**, ya que estos constituyen la principal herramienta de gestión para medir la eficiencia de los procesos. Dentro de este aspecto, resulta fundamental monitorear los llamados “tiempos muertos”, es decir, aquellos períodos en los que la producción se ve interrumpida por fallas, descoordinaciones o deficiencias en la disponibilidad de fruta. Reducir los tiempos muertos contribuye de manera directa a mejorar la eficiencia global de la planta y, en consecuencia, a optimizar la productividad. Aunque los estudios realizados en la presente investigación han demostrado una mejora en los tiempos de proceso, se recomienda continuar con la implementación de metodologías de mejora continua, tales como el uso de diagramas de control, análisis de tiempos y movimientos, así como la aplicación de indicadores clave de rendimiento (KPI). Esto permitirá detectar a tiempo cualquier desviación y corregirla antes de que impacte negativamente en la cadena de producción.

Otro aspecto relevante que debe reforzarse es la **selección y cosecha dirigida desde los campos de cultivo**. Para mejorar el porcentaje de rendimiento de fruta exportable no basta con optimizar la línea de packing; también es necesario trabajar desde la base del proceso, es decir, desde la cosecha. Se recomienda establecer un sistema de cosechas dirigidas en el cual se priorice la recolección de frutas de primera calidad, que cumplan con los estándares internacionales de exportación. De esta manera, se evita desperdiciar insumos valiosos como cera, fungicidas y desinfectantes en frutas que, por su condición, no pueden ser destinadas al mercado exterior. Implementar esta medida no solo mejora la eficiencia en el uso de recursos, sino que también incrementa el

rendimiento exportable, reduce la merma y fortalece la imagen de la empresa frente a sus clientes internacionales.

Finalmente, se recomienda mejorar la **gestión de la recepción y almacenamiento de frutas en la planta de procesamiento**. Al encontrarse en expansión, la empresa debe prever un aumento en la capacidad de recepción y acopio de fruta para las próximas campañas. Uno de los problemas recurrentes que afecta la eficiencia de los procesos es la falta de fruta al inicio de la jornada productiva, lo que genera tiempos muertos y retrasos innecesarios. Para solucionar esta situación, se sugiere organizar las cosechas con un día de anticipación, de modo que la planta inicie sus operaciones con un stock adecuado de fruta disponible. Asimismo, se plantea la posibilidad de contratar más personal con experiencia en labores de cosecha, lo que garantizará una recolección más rápida, eficiente y continua, evitando que el packing se vea paralizado por la espera de materia prima. Con estas medidas, no solo se optimizará el flujo de producción, sino que también se reforzará la capacidad de respuesta de la empresa frente a campañas de mayor demanda.

En conjunto, estas recomendaciones constituyen un plan integral de mejora que, de ser aplicado con disciplina y seguimiento adecuado, permitirá a la empresa reducir la merma, incrementar su rendimiento de fruta exportable, mejorar la eficiencia de sus procesos internos y consolidar su competitividad en el mercado agroindustrial.

BIBLIOGRAFÍA

- TransportesAcpsi. (18 de Diciembre de 2020). *TransportesAcpsi*. Obtenido de <https://acpsi.net/2020/12/28/que-es-el-packing/>
- Agustín Cruelles, J. (2013). *Mejora de metodos y tiempos de fabricacion* . México: Alfaomega.
- American Society of Mechanical Engineers (ASME). (7 de Junio de 2021). *American Society of Mechanical Engineers (ASME)*. Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>
- Arias, E. R. (7 de Octubre de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-pareto.html>
- comparasoftware. (4 de Setiembre de 2020). *Plan de Mantenimiento: ¿Qué es y Cómo Elaborarlo?* Obtenido de <https://blog.comparasoftware.com/plan-de-mantenimiento-que-es-y-como-elaborarlo/>
- Criollo, R. G. (2005). *Estudio de trabajo*. D.F ,Mexico : Mc Graw Hill.
- Esteban Fernández Sánchez, L. A. (2006). *ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN*. España: McGraw-Hill.
- Galán, J. S. (30 de Junio de 2016). *Plan estratégico*. *Economipedia.com*.
- García, R. (2005). *Estudio del trabajo, 2da ed*. México, D,F: McGraw-Hill Interamericana.
- GESTION . (2020). *Medicion de trabajo Gestion ORG*. Obtenido de <https://www.gestion.org/la-medicion-del-trabajo/>
- Helmut, S. C. (15 de Abril de 2021). *Indicdores de producción - Lifeder*. Obtenido de Indicdores de producción - Lifeder: <https://www.lifeder.com/indicadores-produccion/>
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*,. Ginebra: OIT.

- López, B. S. (29 de Octubre de 2019). *Ingenieriaindustrialonline*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/capacidad-de-procesos/>
- Maria, F. A. (2020). *Propuesta de reducción y reutilización de mermas en una empresa*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Morales, N. S. (2011). *CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS EN ALMACÉN DE CONDIMENTOS DE INDUSTRIA AVÍCOLA*. Guatemala: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
- Moreno, J. P. (2017). *El Primer Libro (Guía Para Implementar Un Sistema De Gestión De La Calidad)*. Cd de Mexico: LIBRERIAS GANDHI, S.A. DE C.V.
- Muther, R. (1970). *Distribucion en Planta*. Barcelona, España: Hispano Europea.
- Neffa, J. C. (1982). *Las Empresas administradas por sus propios trabajadores*.
- Piqueras, V. Y. (7 de Junio de 2021). *Diagramas de proceso de operaciones como herramienta en el estudio de métodos*. Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>
- SENASA. (22 de Enero de 2020). *SENASA*. Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/inspeccionan-establecimiento-de-procesamiento-primario-de-alimentos-en-carapongo/#:~:text=Un%20establecimiento%20de%20procesamiento%20primario,o%20descongelado%20de%20cualquier%20alimento>
- Serna. (1999). *Gerencia estratégica: planeación y gestión teoría*. Bogota: 3R Editores.
- Tawfik, L., & Chauvel, A. M. (1993). *Administración de la producción*. Mexico: McGraw-Hill.