

FACULTAD DE INGENIERÍA
Carrera de Ingeniería Industrial

**“DISEÑO DE MEJORA DEL PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE MANGO KENT
DESHIDRATADO, PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL EN CAJAMARCA - 2021”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autores:

Bach. Cruz Johanna Comettant Rabanal
Bach. Melissa Samantha Linares Agustin

Asesor:

Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones

DEDICATORIA

A Dios, por darme fuerza y salud. A mis padres Josefa Rabanal Cabanillas y Franklin Comettant Campos, por confiar en mí y motivarme, por encaminarme en el sendero de la educación y por hacer posible mi formación universitaria. También, a mis hermanos Claudia Patricia Comettant Rabanal, Raul Comettant Rabanal y Gabriela Comettant Rabanal, por su apoyo incondicional. A mis sobrinos, Franklin Comettant Chávez, Patricia Comettant Chávez, Daniela Alva Comettant, Alejandro Raul Alva Comettant y Jacob Benjamín Comettant Chávez, por ser mi mayor motivación día a día.

A Juan Enrique Rabanal Cabanillas, por ser fuente de apoyo incondicional dentro de mi formación personal y académica.

A mi ángel, Eduardo Comettant Campos, por estar siempre conmigo.

Cruz Johanna Comettant Rabanal

Dedico este trabajo a Dios por permitirme tener una vida llena de salud, por darme fuerzas para cumplir todas mis metas planeadas y poder realizar uno más de mis propósitos de cumplir mi carrera universitaria. A mis padres Teresa Agustín Ortiz y Luis Linares Cacho por brindarme su amor, su cariño, comprensión y su apoyo en este largo camino de mi educación. A mi hermana Gabby Linares Agustín por su ejemplo, quien me enseñó a seguir adelante en todo aspecto de su vida.

A mis tías, Teresa, Elisa, Vilma y Alejandro por guiarme por un buen camino, apoyarme y nunca dejarme sola, hasta poder lograr mis objetivos planeados.

A mi sobrino Thiago Chávez Linares, por inspirarme a seguir adelante.

Melissa Samantha Linares Agustin

AGRADECIMIENTO

A Dios, a nuestros padres, a nuestra casa de estudios Universidad Privada del Norte, por su contribución en nuestro proceso de aprendizaje, a todos los docentes que fueron fuente de enriquecimiento intelectual durante el proceso de formación universitaria y al ingeniero Elmer Aguilar Briones, por su asesoría constante, paciencia y perseverancia a lo largo de la elaboración del presente diseño.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Objetivos.....	15
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	<i>15</i>
1.3.2. <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>15</i>
1.4. Hipótesis	16
1.4.1. <i>Hipótesis general.....</i>	<i>16</i>
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	16
2.1 Tipo de investigación.....	16
2.2 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	17
2.2.1 <i>Técnica de recolección de información:</i>	<i>17</i>
2.2.2 <i>Instrumentos de recolección de datos.....</i>	<i>17</i>
2.2.3 <i>Procedimiento.....</i>	<i>19</i>
2.2.4 <i>Operacionalización de variables</i>	<i>21</i>
2.2.5 <i>Matriz de Consistencia</i>	<i>22</i>
2.2.6 <i>Aspectos Éticos</i>	<i>24</i>
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	24
3.1 Descripción general de la empresa.....	24
3.1.1 <i>Reseña de la empresa</i>	<i>24</i>
3.1.2 <i>Organigrama.....</i>	<i>27</i>
3.1.3 <i>Personal.....</i>	<i>28</i>
3.1.4 <i>Productos/Servicios que ofrece.....</i>	<i>29</i>
3.1.5 <i>Maquinaria y Nivel tecnológico de procesos</i>	<i>30</i>
3.2 Diagnostico general del área de estudio.....	35
3.2.1 <i>Descripción de Planta y Nivel tecnológico de procesos.....</i>	<i>35</i>
3.2.2 <i>Principales flujogramas u Operaciones.....</i>	<i>37</i>
3.2.3 <i>Diagrama de Ishikawa – Procesos.....</i>	<i>44</i>
3.2.4 <i>Diagrama de Flujo del Mango Deshidratado.....</i>	<i>46</i>
3.3 Resultados del diagnóstico de la variable independiente: Procesos.....	48
3.3.1 <i>Diagnóstico de la dimensión Producción</i>	<i>48</i>
3.3.2 <i>Diagnóstico de la dimensión de Maquinaria.....</i>	<i>56</i>
3.3.3 <i>Diagnóstico de la dimensión de Tiempos de fabricación.</i>	<i>57</i>

3.4	Diagnóstico de la variable Productividad.....	73
3.4.1	<i>Diagnóstico de la dimensión de Eficiencia.....</i>	73
3.4.2	<i>Diagnóstico de la dimensión de Eficacia.....</i>	74
3.4.3	<i>Diagnóstico de la dimensión de Productividad.....</i>	75
3.4.4	<i>Diagnóstico de la dimensión de Actividades productivas e Improductivas.....</i>	79
3.5	Resultados del diseño de mejora del área de estudio	100
3.5.1	<i>Diseño de mejora de la dimensión Producción.....</i>	100
3.5.2	<i>Diseño de la dimensión de Maquinaria.....</i>	109
3.5.3	<i>Diseño de la dimensión de Tiempos de fabricación.....</i>	110
3.5.4	<i>Diseño la dimensión de Eficiencia.....</i>	111
3.5.5	<i>Mejora de la dimensión de Eficacia.....</i>	112
3.5.6	<i>Mejora de la dimensión de Productividad</i>	113
3.6	Resultados de la evaluación económica de la propuesta de mejora.....	129
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		131
4.1	Discusión.....	131
4.2	Conclusiones.....	133
REFERENCIAS.....		135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recolección de Datos.....	17
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	17
Tabla 3. Operacionalización de variables	21
Tabla 4. Matriz de consistencia	22
Tabla 5. Productos que ofrece la empresa	25
Tabla 6. Personal Administrativo	28
Tabla 7. Personal Operario	28
Tabla 8. Frutos y Productos	29
Tabla 9. Frutos y Productos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10. Maquinaria y Nivel Tecnológico	30
Tabla 11. Descripción de la maquinaria	104
Tabla 12. Promedios de maquinaria móvil y estática	104
Tabla 13. Método de Guerchet.....	104
Tabla 14. Toma de tiempos de recepción y selección de materia prima	59
Tabla 15. Toma de tiempos de pesado y lavado de materia prima	60
Tabla 16. Toma de tiempos de pesado y lavado de materia prima	61
Tabla 17. Toma de tiempos de eliminación de semilla y corte de mango	62
Tabla 18. Toma de tiempos del abastecimiento de mango en bandeja	63
Tabla 19. Toma de tiempos del deshidratado	64
Tabla 20. Toma de tiempos del enfriamiento, selección y recepción de envases.....	65
Tabla 21. Toma de tiempos de envasado	66
Tabla 22. Toma de tiempos de pesado	67
Tabla 23. Toma de tiempos de sellado.....	67
Tabla 24. Toma de tiempos del producto que pasa por el detector de metales.....	69
Tabla 25. Toma de tiempos del proceso de etiquetado	70
Tabla 26. Cálculo del Tiempo Promedio.	71
Tabla 27. Tabla de tiempo normal y promedio.....	71
Tabla 28. Precios proporcionados por la empresa Agroindustrial.....	74
Tabla 29. Costos de Materia Prima.....	77
Tabla 30. Costos de mano de obra	77
Tabla 31. Gastos de Ventas.....	77

Tabla 32. Gastos Administrativo	78
Tabla 33. Cuadro resumen del diagrama operaciones de procesos	79
Tabla 34. Matriz de operacionalización de la variable procesos	81
Tabla 35. Matriz de operacionalización de la variable productividad	82
Tabla 36. Especificaciones técnicas de máquina cortadora de mango	162
Tabla 37. Especificaciones técnicas de máquina peladora de mango.....	162
Tabla 38. Ciclo PHVA	86
Tabla 39. Tabla de contenido de charlas para la limpieza de horno deshidratador de mango Kent.....	87
Tabla 40. Check list para verificar el cumplimiento de actividades.	89
Tabla 41. Tiempo promedio, normal y estándar	110
Tabla 42. Datos de estimación de precios después del diseño de mejora.....	112
Tabla 43. Matriz de operacionalización de la variable con el resultado del diseño.....	117
Tabla 44. Matriz de operacionalización de la variable productividad	119
Tabla 45. Matriz de operacionalización de variables con resultados del diagnóstico – diseño	121
Tabla 46. Matriz de operacionalización de variables con resultados del diagnóstico – diseño	123
Tabla 47. Costos por procedimientos.....	126
Tabla 48. Costos en capacitaciones	126
Tabla 49. Costos de Implementos	127
Tabla 50. Costos en material.....	127
Tabla 51. Costos en H.H en el diseño de mejora	128
Tabla 52. Costos de higiene (anual).....	128
Tabla 53. Costos de horas hombre adicionales por fabricación.....	128
Tabla 54. Costos por incurrir en la propuesta de mejora	129
Tabla 55. Costos por no incurrir en la propuesta de mejorar	129
Tabla 56. Flujo de caja neto	130
Tabla 57. Van y Tir	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento de investigación.....	19
Figura 2. Organigrama	27
Figura 3. Diagrama de distribución de planta o layout.....	35
Figura 4. Diagrama de recorrido	36
Figura 5. Diagrama procesos de operaciones	38
Figura 5. Acondicionado de la fruta	41
Figura 6. Proceso de deshidratado	41
Figura 7. Proceso de seleccionado	41
Figura 9. Proceso de encajado	42
Figura 10. Proceso de inspección con detector de metales.....	42
Figura 11. Proceso de encajado	43
Figura 12. Diagrama Causa – efecto de la producción de mango deshidratado	44
Figura 13. Diagrama de Flujo de la producción de Mango Kent deshidratado	47
Figura 14. Hoja de Verificación.....	48
Figura 15. Hoja de Verificación.....	49
Figura 16. Diagrama de pareto.....	49
Figura 17. Hoja de Verificación.....	50
Figura 18. Diagrama de pareto.....	51
Figura 19. Medidas del deshidratador.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 20. Nuevo deshidratador.....	159
Figura 21. Pilares del TPM	85
Figura 22. Desinfectante para horno industrial.....	87
Figura 23. Paño de microfibra resistente al calor	87
Figura 24. Pasos para limpieza de horno deshidratador	88
Figura 25. Poster informativo para promover el lavado de manos	91
Figura 26. Estándar de mantenimiento autónomo	93
Figura 27. Las 5 eses.....	94
Figura 28. Mango en el área de producción.....	94
Figura 29. Contenedores de fruta.....	95
Figura 30. Capacitaciones basadas en TPM y 5 eses.....	96

Figura 31. Análisis de relación entre actividades	97
Figura 32. Diagrama de relaciones de actividades.....	98
Figura 33. Estimación de layout	99
Figura 34. Estimación de diseño de diagrama de recorrido.....	99
Figura 35. Estimacion de la Hoja de Verificación.....	100
Figura 36. Procedimientos incorrectos después del diseño	101
Figura 37. Estimación Diagrama de pareto.....	102
Figura 38. Estimacion de la hoja de Verificación.....	102
Figura 39. Estimacion de la hoja de Verificación.....	103
Figura 40. Diagrama de pareto.....	103
Figura 41. Diagrama de operaciones del diseño de mejora	107

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la empresa AGROINDUSTRIAL de Cajamarca, está dedicada a la producción y comercialización de los productos deshidratados como el mango, piña, banano; en la investigación se estudió la línea de producción del mango deshidratado, desde el ingreso de materia prima hasta la entrega de producto terminado; lo cual actualmente tiene algunas deficiencias en la línea de producción, ya que la maquina deshidratadora genera un gran cuello de botella, además el personal que trabaja en el alineamiento de producción no tiene el conocimiento debido esto no le agrega valor a la empresa ni a la línea de producción del mango deshidratado. Por ende, mediante el siguiente diseño de mejora se busca implementar una nueva maquinaria con la finalidad de reducir el tiempo de producción, implementar capacitaciones al personal para que así tenga mejor eficiencia en la producción del mango deshidratado. De este modo, se inició dicho diseño verificando los problemas presentes dentro de la empresa, específicamente al área de producción y a sus procesos productivos, como eficacia y eficiencia. Ante ello los resultados fueron satisfactorios porque se realizó una compra de maquinaria, implemento capacitación y se rediseño un layout, incrementando su eficiencia física a 11% y un nivel de eficacia de 98%, disminuyendo así el tiempo muerto. Así mismo dicho estudio tiene como objetivo diseñar la mejora del proceso de producción del deshidratado de mango Kent deshidratado para incrementar la productividad.

Palabras clave: Procesos, producción, mejora, productividad, eficiencia, eficacia.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Una empresa que se basa en la mejora de procesos de producción. La cual, persigue un enfoque hacia la mejora continua, debe contar con un buen sistema de medición. El cual se basa en para determinar el cumplimiento de estándares que son; permitir, organizar y coordinar los procesos de toda la empresa. Asimismo, se basa en el proceso para determinar cómo llegar a cumplir el objetivo de cada control que se realiza. Ayudando así a disponer de datos cuantitativos acerca del rendimiento, lo que permite a las personas encargadas a tener una mejor toma de decisiones para la optimización. Es así como, se deben tener en cuenta las mediciones de producción, las cuales pueden afectar a la eficacia, eficiencia y flexibilidad de la empresa. (Almachi, 2017).

Para obtener un análisis, diagnóstico y mejora de procesos productivos, se puede aplicar ciertas técnicas de estudio del trabajo como toma de tiempos por cada proceso para la identificación de cuellos de botella, balance de línea, uso de diagramas bimanuales, flujogramas, espina de pescado, análisis de desplazamientos, entre otros. Apoyados con planes estadísticos, esto nos ayudara a complementar el proceso de la empresa, agarrado de la mano de temas de control de calidad como diagramas de Pareto, análisis de métodos, entre otros. (Gandolfo, 2018).

Así mismo, para una mejora de producción se utiliza como herramienta el layout, puesto que es importante en una empresa, ya que tiene el fin de mejorar la fluidez de los procesos, ayudando así a los colaboradores a tener una mejor calidad de trabajo ya que se reduciría el desgaste físico del personal. Asimismo, mejorar los

equipos es clave en un proceso productivo, si todo equipo se encuentra calibrado no tendrá errores ayudando así a mejorar la producción, teniendo un mejor seguimiento a los procesos. También, capacitar a todos los colaboradores en el uso de implementos, nuevos procesos y procedimientos, temas de ergonomía y métodos de trabajo en las operaciones, obtendrá como resultado el aumento de la productividad de una empresa, ya que con las capacitaciones de personal, permitirá mejorar el rendimiento para que todo el personal tenga el mismo método óptimo de trabajo mejorando el 24 % de rendimiento de su tarea, ya que con anterioridad la gente alcanza al 15 % sin tener capacitación alguna. (Gandolfo, 2018).

El análisis del layout, DOP y diagrama de recorrido, ayuda a comprender el proceso y cómo se ejecuta en la empresa, así como la ruta que toman las materias primas, y mejorar el proceso de producción a través de la reingeniería de procesos, eliminando así cuellos de botella debido a discontinuidades de procesos, la duplicación de tareas, tiempo de inactividad y el traslado excesivo de material de un lado a otro, con todo lo mencionado se implementó una distribución de planta obteniendo layout adecuados para una mejora de producción de la empresa de aguaymanto ya que los tiempos por proceso se optimizaron en un 5%, porque anteriormente era de un era un 15% reduciendo el tiempo a un 10%, por otro lado la automatización del proceso de lavado y el aumento de las máquinas claves ayudaron a llegar una productividad diaria reduciendo los tiempos muertos y los cuellos de botella en el proceso. (Pizzorno, 2020). Además, al tener el proceso claro se puede obtener información para no mezclar producto en la misma instalación, por lo cual se procesar cierta cantidad

de productos diferentes, la mezcla de los productos o la proporción en la cual se les combina, también afecta a la productividad. (Cava, 2016).

Para maximizar la productividad, se implementaron métodos de trabajo y se estandarizaron tiempos, también se aplicaron herramientas de la Ingeniería Industrial como las 5's, los diagramas de Ishikawa y Pareto, etc. Reduciendo así el tiempo del proceso, permitiendo cumplir con el requerimiento diario y continuar con la cadena de producción de deshidratado, y por ende aumentar la productividad de la empresa. (Pérez, & Machaca, 2017).

Es importante incrementar la productividad porque ésta provoca una “relación en cadena” en el interior de la empresa, indicando así una mejor calidad de los productos, menores precios, estabilidad del empleo, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo.

(Vásquez, 2019), el autor nos indica que todo el proceso tiene una relación ya que empieza por una buena calidad de los productos siendo así uno de los criterios más importantes en las industrias porque garantiza que el producto está siendo bien realizado en el área de producción constatando que la empresa no tiene productos defectuosos y no genera una pérdida de esta.

Como variable independiente el autor nos menciona que un proceso es cualquier actividad o grupo de actividades en las que se transforman uno o más insumos como pueden ser materia prima, maquinaria, algunos recursos de producción y así para obtener uno o más productos para los clientes. (Krajewski & Malhotra, 2013).

Por su parte la variable dependiente indica que la productividad entendida como valor creado en un proceso productivo o empresa, puede compararse con la de

otra, e incluso entre sectores industriales, a pesar de sus diferencias; porque los cambios en el producto o servicio quedan incorporados en éste, como un valor reconocido por el consumidor a través del precio que paga y del posicionamiento. (Cely, 2017).

Para poder ayudar a la empresa Agroindustrial en su proceso productivo se tiene que hacer una mejora es por ello que el autor nos indica que, es importante que la organización efectúe un ciclo de retroalimentación ya que inspecciona los procesos y su desempeño en relación con un plan o un estándar. (Alarcón,2019).

También es importante incrementar la productividad porque ésta provoca una “relación en cadena” en el interior de la empresa, fenómeno que se traduce en una mejor calidad de los productos, menores precios, estabilidad del empleo, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo. (Vásquez, 2019).

La Empresa Agroindustrial tiene como objetivo de desarrollar productos alimenticios naturales orgánicos de la más alta calidad que contribuyan de manera real a la mejora de la dieta humana, creó un modelo de negocio que involucra trabajar con la amplia variedad de materia prima bio-diversa disponible en el Perú. Su proceso productivo de la empresa agroindustrial se trata de deshidratar frutas, como aguaymanto, piña, banano, todo esto conlleva a un manejo productivo pero la empresa presenta ineficiencia en este proceso, ya que a veces su producto no pasa por los estándares de calidad y salen productos defectuosos, el proceso de producción su mayor porcentaje de mano de obra es manual es por ello que el personal tiene que tener mucho cuidado con el manejo de la fruta, ya que es delicada al momento de ser pelada.

Finalmente, la empresa presenta deficiencia al momento de empezar el proceso productivo de deshidratación de mango Kent. Ya que, no presentan control desde la recepción de este. Asimismo, en lo que respecta a el área de corte, este debería ser controlado y estandarizado para que así se pueda deshidratar correctamente, es decir evitar cortes irregulares para uniformizar el proceso. También, la maquinaria que utilizan debe tener un mantenimiento correctivo, para que esta no presente fallas y se genere improductividad al repararlas. Así pues, no cuentan con un manejo de inspección para verificar los procesos productivos, como las prácticas de higiene y desinfección. Finalmente, no cuentan con un manual o conocimiento básico de maduración de mango, lo que genera pérdida desde la recepción de materia prima.

1.2. **Formulación del problema**

¿En qué medida el diseño de plan de mejora de producción incrementará la productividad en el procesamiento de Mango deshidratado en una empresa Agroindustrial en Cajamarca?

1.3. **Objetivos**

1.3.1. **Objetivo general**

Diseñar un plan de mejora para medir el incremento de la productividad en el procesamiento de Mango Kent en una empresa Agroindustrial en Cajamarca.

1.3.2. **Objetivos específicos**

- Diagnosticar del proceso de producción y la productividad del Mango Kent deshidratado en una empresa Agroindustrial en Cajamarca.
- Diseñar el plan de mejora del proceso de producción de mango Kent deshidratado en la empresa Agroindustrial en Cajamarca.

- Estimar el incremento de la productividad mediante el diseño de mejora de procesos en el área de producción de Mango Kent deshidratado.
- Realizar un análisis económico del plan de mejora del proceso de producción del mango en la empresa agroindustrial.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El diseño de plan de mejora incrementará la productividad en el procesamiento de Mango Kent deshidratado en una empresa Agroindustrial en Cajamarca en el 2021.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

La presente investigación es aplicada, ya que, tiene como propósito resolver problemas. Asimismo, cuenta con un enfoque cuantitativo, puesto que, el estudio es secuencial y probatorio, es decir, el orden será de carácter riguroso y no se pueden eludir pasos dentro del desarrollo, así pues, esta deberá ser lo más objetiva posible. Es así como, para el desarrollo de la investigación con enfoque cuantitativo se deberán aplicar instrumentos para medir las variables presentes en la hipótesis, que en caso de la presente investigación cuenta con dos variables de interés que son: producción y productividad, las cuales se podrán medir a través de instrumentos que recopilen datos tangibles, los cuales se podrán ejecutar mediante cálculos aritméticos. (Hernández, 2018).

Por un lado, con respecto al alcance, debido a que la formulación de la hipótesis se prueba a través de diseño preexperimental. (Nieto, 2018).

Por otro lado, en cuanto al diseño, este será preexperimental, ya que, para realizar la presente investigación no se manipularán del todo las variables, es decir, no se

harán variaciones intencionales de la variable independiente para ver su efecto en otras variables, por el contrario, se observarán manifestaciones tal como se dan en algún contexto para así analizarlas tal y como se mostrará en el diagnóstico de la investigación. Finalmente, el diseño será transversal, ya que, apunta a un tiempo definido. (Grajales, 2000).

2.2 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.2.1 Técnica de recolección de información:

Se ha recolectado la información con varias técnicas e instrumentos que sirvió para obtener información de la empresa como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Recolección de Datos

Método	Fuente	Técnica
Cuantitativo	Primaria	Toma de tiempos
	Primaria	Registro de actividades productivas e improductivas
	Secundaria	Medición de distancias
Observación Directa	Primaria	Guía de observación
Cualitativo	Primaria	Entrevista

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Instrumentos de recolección de datos

En la Tabla 2 se desarrollan técnicas e instrumentos que nos ayudará a tener un estudio de investigación confiable, recolectando datos, justificando cada una de las técnicas y mostrando en qué lugar se aplicarán estas.

Tabla 2.

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicación
Toma de tiempos	Servirá para establecer la duración del proceso y subprocesos. Dicho análisis de realizará desde la recepción de M.P hasta la salida de P.T, en el área de Producción.	DAP, Hoja de registros de tiempo Toma de tiempos	Línea de producción de mango Kent deshidratado.
Registro de actividades productivas e improductivas	Mostrará qué actividades generan improductividad en el área de producción.	DAP, Hoja de registros de tiempo Toma de tiempos	Línea de producción de mango Kent deshidratado.
Guía de observación	Servirá para recolectar información del funcionamiento de la empresa y del área de producción de mango Kent deshidratado.	Guía de observación	Jefe de producción de la empresa Agroindustrial.
Entrevista	Nos ayudara a poder observar el proceso de producción de mango deshidratado, verificando y analizando el proceso.	Guía de entrevista	Jefe de producción y personal de producción de la empresa Agroindustrial.
Medición de distancias	Permitirá mostrarnos el espacio y recorrido de la materia prima para la producción de mango Kent deshidratado.	Distribución de planta.	En la empresa Agroindustrial – Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Procedimiento

Para desarrollar la investigación, se mantuvo una secuencia lógica para la recolección de datos que faciliten la obtención de información dentro de la empresa Agroindustrial, para de este modo facilitar el procesamiento y análisis de datos. Y así, se pueda plantear la mejora basada en la problemática real de la empresa mediante la justificación e instrumentos recolectados en el proceso de investigación. A continuación, en la Fig.1 se mostrarán los pasos que se siguieron para la ejecución de lo planteado.

Figura 1. *Procedimiento de investigación*



Fuente: Elaboración de Propia.

Al iniciar la investigación, se visitó a la empresa localizada en el distrito de Jesús, Cajamarca, Perú, dicha visita se realizó bajo las medidas de bioseguridad debido a la nueva normalidad adaptada por la pandemia causada por la COVID-19. Así pues, con el objetivo de una buena recolección de datos se procedió a observar con detalle cada uno de los procesos productivos de la empresa, mostrándonos así que esta cuenta con

dos líneas de producción en la localidad de Cajamarca, las cuales son: Cacao y Superfoods.

La línea Superfoods se encarga de la producción de frutos deshidratados como: plátano, piña, mango (en sus 3 variedades), aguaymanto, yacón, entre otras frutas de temporada. Así pues, bajo un análisis a todos los procesos de fabricación con los que cuenta la empresa en su sede Cajamarca se decidió trabajar en el área de producción de mango Kent deshidratado. Es así como, se analizó el área en estudio en conjunto con la toma de datos para de este modo identificar los principales problemas y precisar un diagnóstico situacional del área de producción de mango Kent deshidratado.

Con la finalidad de que la toma de datos sea precisa y objetiva, se llevaron a cabo una secuencia lógica de procedimientos para la obtención de estos mediante herramientas como: el análisis para la propuesta de mejora, la toma de tiempos, la verificación de actividades productivas e improductivas para así plasmarlos en un diagrama de flujo. De este modo, se pudo realizar el mapa de procesos y el layout de la planta para conocer la ruta de la transformación de materia prima en el proceso de deshidratación de mango.

2.2.4 Operacionalización de variables

Tabla 3.

Operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores
Variable Independiente (Procesos)	Un proceso es un conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos como la entrada de materiales (materia prima), que finaliza en un producto terminado de más valor, utilizando máquinas, energía, recursos y mano de obra. (Mallar, 2010).	Producción	Velocidad de producción
			Tiempo Muerto (Ocio)
			Eficiencia de Línea
		Maquinaria	Utilización
			Producción de Materia Prima
			Tiempo Estándar
			Tiempo Normal
Variable Dependiente (Productividad)	La productividad entendida como valor creado en un proceso productivo o empresa, puede compararse con la de otra, e incluso entre sectores industriales, a pesar de sus diferencias; porque los cambios en el producto o servicio, quedan incorporados en éste, como un valor reconocido por el consumidor a través del precio que paga y del posicionamiento. (Cely, 2017).	Tiempos de fabricación	Eficiencia física
			Eficiencia económica
		Eficiencia	Nivel de eficacia
			Productividad de Mano de obra
		Eficacia	Productividad de Materiales
			Productividad
		Actividades productivas e improductivas	

Elaboración: Propia

2.2.5 Matriz de Consistencia

Tabla 4.

Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES	METODOLOGÌA
<p>1. Problema general: ¿En qué medida el diseño de plan de mejora de producción impactara la productividad en el procesamiento de Mango deshidratado en una empresa Agroindustrial en Cajamarca?</p>	<p>1. Objetivo general Diseñar un plan de mejora para medir el incremento de la productividad en el procesamiento de Mango Kent en una empresa Agroindustrial en Cajamarca.</p>	<p>1. Hipótesis general El diseño de plan de mejora impactara la productividad en el procesamiento de Mango deshidratado en una empresa Agroindustrial en Cajamarca en el 2021.</p>	<p>V. Independiente Proceso</p>	<p>Tipo de investigación 1. Según el propósito: Aplicada, porque tiene como propósito resolver problemas.</p>
	<p>2. Objetivos específicos Realizar un diagnóstico del proceso de producción del Mango deshidratado en una empresa Agroindustrial en Cajamarca. Realizar un diagnóstico de la productividad del Mango deshidratado en una empresa Agroindustrial en Cajamarca.</p>		<p>V. Dependiente Productividad</p>	<p>2. Diseño de investigación No experimental: Descriptivo</p> <hr/> <p>Técnicas: -Toma de tiempos. -Registro de actividades productivas e improductivas. -Medición de distancias -Guía de observación -Entrevista</p>

Elaborar un diseño de plan de mejora del proceso de producción de mango deshidratado en la empresa Agroindustrial en Cajamarca.

Estimar el incremento de la productividad mediante el diseño de mejora de procesos en el área de producción de Mango Kent deshidratado.

Realizar un análisis económico del plan de mejora del proceso de producción del mango en la empresa agroindustrial.

Instrumentos:

- DAP.
- Hoja de registros de tiempos.
- Toma de tiempos.
- Guía de observación.
- Distribución de planta.

Elaborado por los investigadores.

2.2.6 Aspectos Éticos

De acuerdo con los principios establecidos, este estudio de investigación se realizó con los aspectos éticos, presentando datos que fueron obtenidos por la empresa Agroindustrial en estudio, cada resultado obtenido se realizó con exactitud y transparencia, es por ello por lo que, los autores utilizados en el trabajo de investigación fueron citados y con su referencia respectiva. Ya que, cada fuente fue utilizada con respeto para la elaboración de este trabajo.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Descripción general de la empresa

3.1.1 Reseña de la empresa

La Empresa Agroindustrial se fundó en el 2004, es una empresa de productos alimenticios naturales orgánica con el objetivo de brindar una calidad que contribuya a una buena alimentación, el modelo de negocio de la empresa incluye variedad de materia prima que existe en el Perú. La empresa comenzó deshidratando pequeñas cantidades de aguaymanto, en el mercado, la aceptación de esta fruta deshidratada fue buena es por ello que la empresa toma la decisión de colocar una planta en la ciudad de Cajamarca ya que es ahí donde se realiza la mayor parte del cultivo de aguaymanto.

La empresa se involucró en todos los aspectos para realizar el producto terminado del aguaymanto y se pudieron percatar que aparte de ese fruto que existe en la región de Cajamarca, podían aprovechar algunos recursos potenciales como: quinua, cacao, yacón, maca. La materia prima que la empresa requiere es seleccionada por diferentes equipos sofisticados, especialmente diseñados para cada producto, bajo la supervisión del personal calificado, para luego pasen por un estricto control de calidad.

Para comprar materia prima la empresa desarrolla un procesamiento un listado de productos, que ayuda al agricultor vender la cosecha obtenida aún mejor precio y no tener posible pérdida al momento de su venta para así garantizar su constante valor de materia prima. La empresa para tener una producción de calidad a instalados equipos altamente sofisticados para conservar las características originales de la materia prima que ingresa. Todo producto final es sometido a análisis microbiológicos y físico-químicos para certificar los más altos estándares de higiene alimentaria y control de calidad.

Misión

Producir productos alimenticios naturales agroindustriales y como resultado:

Dar sustentabilidad a especies pertenecientes a la biodiversidad del Perú generando una demanda estable por ellas.

Promover el cultivo de cultivos de alta rentabilidad e integrar las comunidades agrícolas locales a los mercados internacionales.

Visión

Ser la empresa líder en la producción y exportación sustentable de productos alimenticios naturales de primera calidad del Perú.

Tabla 5.

Productos que ofrece la empresa

Línea Superfoods	
Plátano deshidratado	
Polvo de maca	
Lúcuma deshidratada	

Aguaymanto
deshidratado



Polvo de plátano



Mango Kent
deshidratado



Polvo de lúcuma



Polvo de Camu-
Camu



Polvo de
mezquite



Polvo de yacón



Yacón
deshidratado

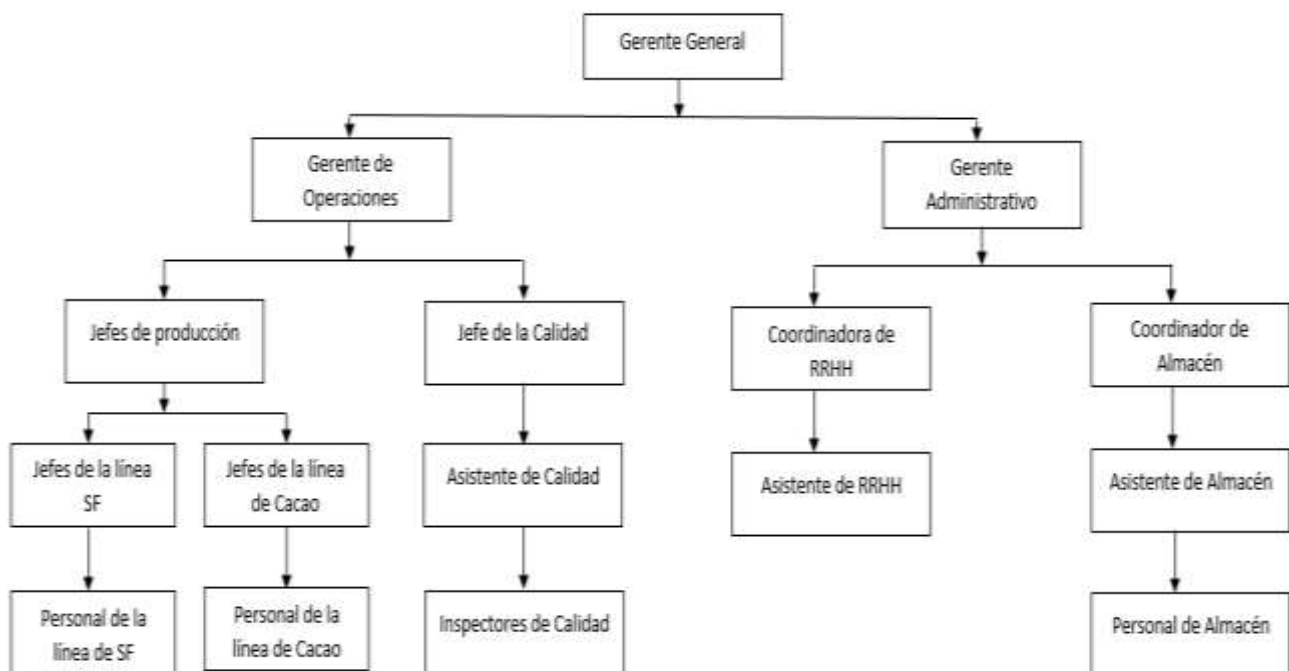


Fuente: Elaboración Propia

3.1.2 Organigrama

El organigrama se realizó en la empresa agroindustrial como se observa en el diagrama N°1, mostrando así los distintos rangos que existen en la empresa vinculada a la producción del proceso productivo.

Figura 2. Organigrama



Fuente: Elaboración Propia

3.1.3 Personal

Personal Administrativo: El personal administrativo de la empresa agroindustrial está constituida como nos muestra la tabla N°6, con el total de personas en el área de oficinas de la empresa

Tabla 6.

Personal Administrativo

Puesto de Trabajo	Número de Personal
Gerente de Operaciones	1
Jefes de Producción	1
Coordinador de Almacén	1
Jefe de Calidad	1
Coordinador de RRHH	1

Fuente: Elaboración Propia

Personal Operario: El personal operario está constituido como nos muestra la tabla N°7, siendo así la cantidad de personal que tiene cada área de producción, por donde pasa la materia prima para obtener como resultado un producto terminado.

Tabla 7.

Personal Operario

Puesto de Trabajo	Número de Personal
Área de Materia Prima	2
Área de Desinfección	3
Área de Acondicionado	1
Área de Deshidratado	2
Área de Selección	1
Área de Encajado	1
Área de detector de Metales	1

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4 Productos/Servicios que ofrece

La empresa agroindustrial tiene dos líneas de producción:

Secado Crudo - Superalimentos

El proceso de secado “crudo” asegura la conservación de las características naturales del producto fresco, y sus propiedades nutricionales y organolépticas. Para lograrlo se utiliza bajas temperaturas de deshidratación y aire muy seco, que combinado con baja presión atmosférica y cortos tiempos de poscosecha (logrados por estar cerca de los campos de los agricultores y puntos de cosecha), permitiendo así producir una calidad única y de primera. Los productos que se realizan en la empresa son diversos y sus presentación también, ya que se presenta en frutas deshidratadas, pero también hay frutas que se hacen en polvo para la comercialización. Los sientes frutos son los que utilizan la empresa:

Tabla 8.

Frutos y Productos

Frutos MP	Proveedores	Lugar	Presentación PT
Aguaymanto	FRUTOS DEL NORTE	Cajamarca	- Polvo de aguaymanto. - Aguaymanto Deshidratado
Piña	INVERSIONES ALEXANDER S.A.C.	Piura	- Piña Deshidratado
Banano	FINE DRIED	Piura	- Banano verde deshidratado - Banano maduro deshidratado - Banano en polvo

Mango	FINE DRIED	- Piura	-Mango
	ACOPIO PIURA	- Chilete	deshidratado en cachetes
	ACOPIO CHILETE		-Mango deshidratado en tiras -Mango en polvo
Yacón	ACOPIO CAJAMARCA	Cajamarca	-yacón en polvo
Maca	ACOPIO JUNIN	Junín	-Maca en polvo
Lúcuma	ACOPIO AYACUCHO	Ayacucho	-Lúcuma deshidratada -Lúcuma en polvo
Camú Camú	ACOPIO UCAYALI	Ucayali	-Camu Camu en polvo

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5 Maquinaria y Nivel tecnológico de procesos

Casi todo el proceso productivo de la empresa agroindustrial es manual, pero para poder realizar el proceso productivo cada estación tiene instrumentos y maquinarias.

Maquinaria y Nivel Tecnológico

AREA	MAQUINA O INSTRUMENTO	DESCRIPCION	IMAGEN
	Monta carga	Un montacargas es un vehículo contrapesado en su parte trasera que, mediante dos horquillas, se utiliza para subir, bajar y transportar palés, contenedores y otras cargas.	
ALMACEN PT	Estoca	El transpaleta manual es una carretilla de pequeño recorrido de elevación, trasladable a brazo, equipada con una horquilla formada por dos brazos paralelos horizontales unidos sólidamente a un cabezal vertical provisto de ruedas en tres.	
	Jabas	Jabas Rojas de plásticos para colocar la materia prima y poder ser trasladada.	
ALMACEN MP			

Balanza

Es 100% en acero inoxidable (A-304), plataforma y estructura, con celda de carga con protección IP68 (Protección contra polvo y agua), también funciona a corriente eléctrica y a batería recargable de larga duración.



DESINFECCION Coches

Carro de metal que ayuda a transportar la materia prima, para se trasladado en jabas.



ACONDICIONADO Cuchillos

Cuchillo de metal que ayuda apelar la cascara de la fruta.



Despepadores

Cuchillo de metal con la punta dobla, ayuda a sacar la pepa del fruto que ingresa a producción.

Balanza

Es 100% en acero inoxidable (A-304), plataforma y estructura, con celda de carga con protección IP68 (Protección contra polvo y agua), también funciona



a corriente eléctrica y a batería recargable de larga duración.

Faja Transportadora

Máquina está diseñada y preparada para el transporte de toda clase de fruta, tanto envasada como en estado natural, aunque se le puedan dar muchas aplicaciones más (transporte de otros muchos productos).



DESHIDRATADO

Deshidratadoras industriales

Tiene un Sistema de deshidratado mediante bandejas recirculantes, consta de bandejas porta fruto de diseño sanitario. Tiene ingreso de bandejas automática, descarga y carga completa de las bandejas en forma cómoda, rápida y segura. Construcción en Acero Inoxidable AISI-304 / 316



SELECCIÓN

Mesas de metales

Mesa donde se coloca la fruta deshidratada, ayuda a poder seleccionar el producto que no pasa por calidad.



ENCAJADO

<p>Selladora Manual</p>	<p>La selladora es fácil de operar y adecuada para sellar varios tipos de películas de plástico, con el tiempo de calentamiento ajustable. Comienza a funcionar con sólo encender la fuente de alimentación.</p>	
<p>Tijeras</p>	<p>Ayuda a cortar algunas imperfección en las bolsas al momento del empaquetado</p>	
<p>DETECTOR DE METALES</p> <p>Maquina detector de metales</p>	<p>Equipos diseñados para realizar una detección de cuerpos metálicos extraños, que pueden estar presentes en productos no metálicos.</p>	
<p>MOLINO DE POLVOS</p> <p>Molino para hacer polvo</p>	<p>Ingresa la fruta deshidratada sólida para que se convierta en polvo.</p>	

Fuente: Elaboración propia

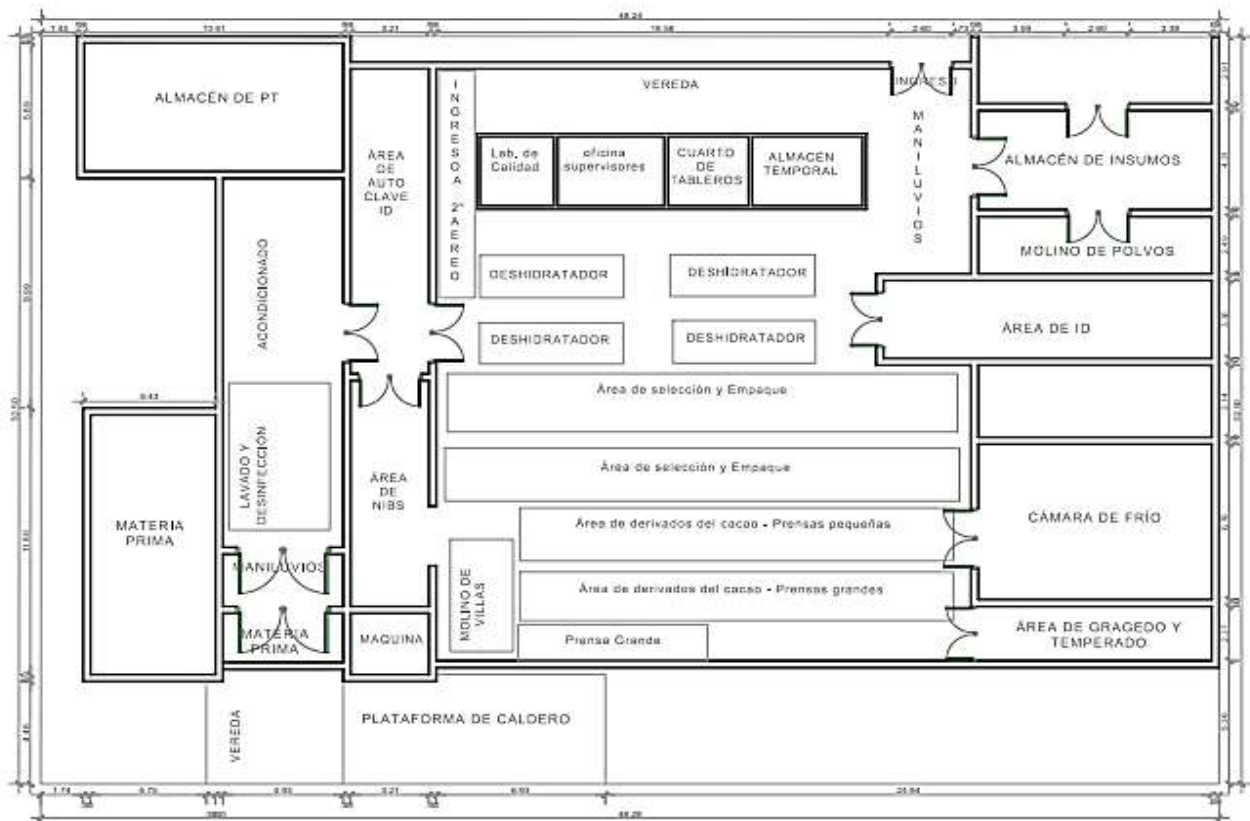
3.2 Diagnóstico general del área de estudio

3.2.1 Descripción de Planta y Nivel tecnológico de procesos.

Layout

La empresa agroindustrial está distribuida por distintas áreas, en el siguiente diagrama presentamos las áreas por la cual pasa el proceso productivo del mango deshidratado.

Figura 3. Diagrama de distribución de planta o layout



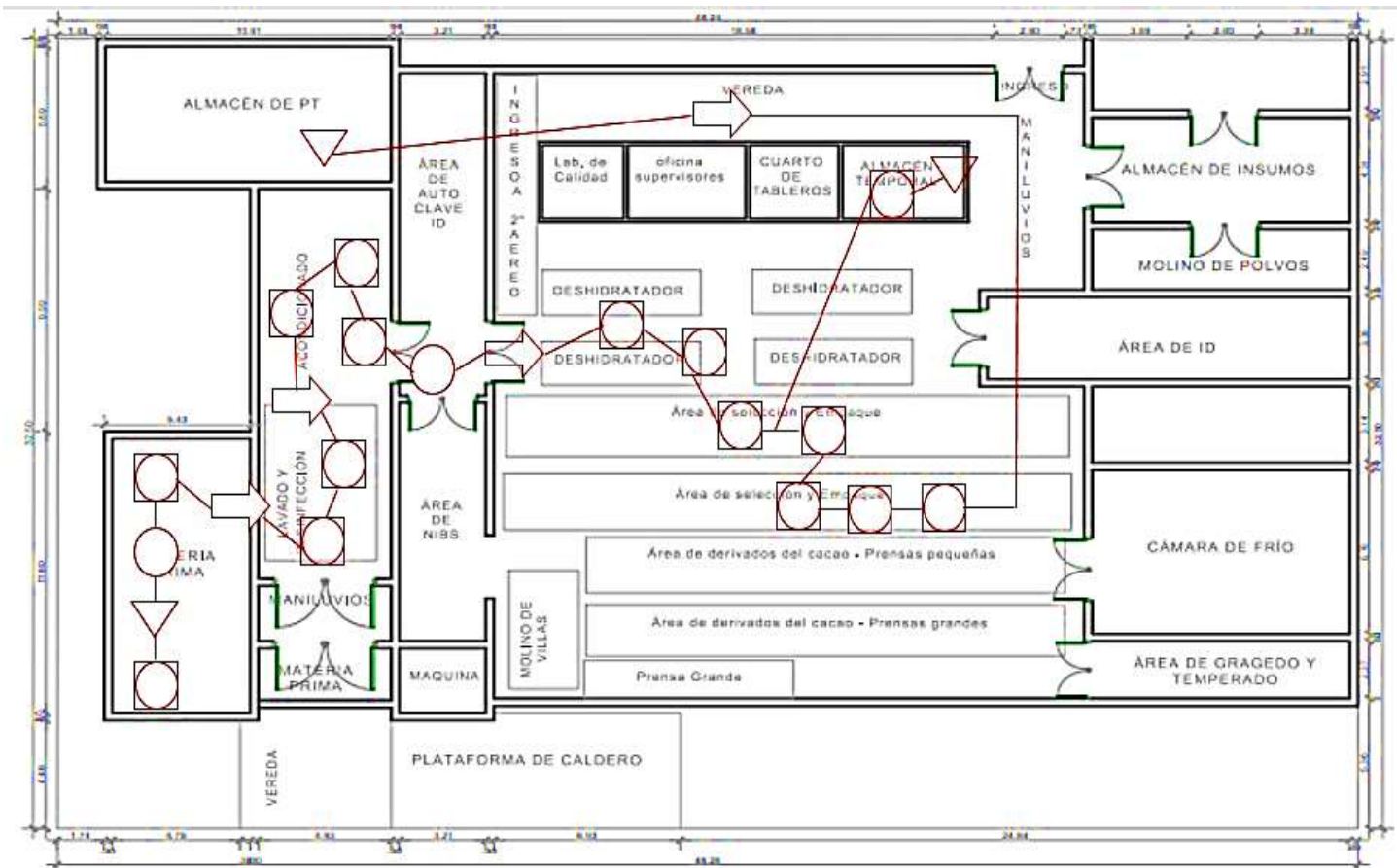
Fuente: Elaboración Propia

Descripción de recorrido de planta:

El proceso detallado del recorrido del proceso de deshidratado del mango en la empresa agroindustrial empieza por la recepción de materia prima como se muestra en la figura 4. Luego, pasa al almacén para que la fruta pueda madurar, después de ello la fruta es seleccionada ya que luego es pesada y transportada. Asimismo, la fruta es lavada y desinfectada para que así ingrese a producción y pueda empezar el proceso de pelado y se extraiga la semilla, en ese proceso se realiza el corte de la fruta para realizar sus diferentes presentaciones. Así

pues, es transportada para colocarla en el área de deshidratado, cuyo proceso tarda 5 horas aproximadamente. Luego, pasa al área de selección donde verificaran si la fruta esta entre los parámetros de calidad y pueda ser envasada y por consiguiente, pasar por el detector de metales, ser empaquetada, sellada y etiquetada. Finalmente, es trasladada al área de almacén de producto terminando.

Figura 4. Diagrama de recorrido



Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 Principales flujogramas u Operaciones

Diagrama del proceso de Operaciones:

En el siguiente diagrama presentamos todo el proceso de deshidratado de mango que empieza desde la recepción de materia prima hasta entrega al almacén.

Recepción de MP: Esta actividad se da 2 veces a la semana, ya que ingresa el mango desde Piura y demora aproximadamente 5 horas en ser descargado hacia el almacén de producto terminado, ya que puede llegar en distintas presentaciones como jabas o mallas.

Selección de MP: El área de selección se encuentran personas seleccionando la fruta en buenas condiciones y aptas para el ingreso a producción-.

Pesado de MP: Para el ingreso de fruta a producción, se lleva un control de cuanta fruta ingresa pesada y cuanta fruta ingresa deshidratada.

Lavado MP: En esta área se encargan de lavar la fruta con abundante agua, para que luego sea desinfectada.

Desinfección: En el área de desinfección utilizan ácido peracético que ayuda a que la fruta ingrese a producción sin gérmenes o bacterias, luego de ser desinfectada se vuelve a lavar con abundante agua.

Pelado: En el área de pelado la fruta que es el mango, ingresa con cascara, es por ello que en el área de pelado se extrae toda la cascara para poder seguir con la operación

Eliminación de Semilla: Después de que la fruta no tenga cascara, se extrae la pepa para que contenga para así poder ser cortada en diferentes presentaciones.

Corte (Trozos/Tiras/Rodajas): El mango queda sin pepa y sin cascara, al obtener la pulpa el personal empieza a cortar en trozos, tiras o rodajas para así pasar al área de deshidratado,

Abastecimiento; Después de obtener la fruta cortada y lista para deshidratar se abastece las bandejas de la deshidratadora,

Deshidratado: En esta actividad se utilizan dos deshidratadoras, el tiempo que demora es aproximadamente 5 horas para que el mango salga totalmente deshidratado, con una constante supervisión del personal hacia esta maquinaria.

Enfriamiento: Al momento que sale de la deshidratadora, el personal espera 1 hora y media aproximadamente para que se pueda sacar de las bandejas.

Selección: Esta actividad es una de las importantes ya que se selecciona la fruta que está en correctas condiciones, a veces la fruta sale de las deshidratadoras con puntos negros o con diferentes colores, siendo así un causante de reclamos por los clientes.

Recepción de envases: Producción hace requerimiento a almacén para que obtenga los embalajes que necesitan para esta actividad que son cajas, bolsas y cintas.

Envasado: En esta área se envasa lo que se ha seleccionado en bolsas bilaminadas de 5 kg.

Pesado: Se pesa las bolsas para que tenga el peso correcto que es 5 kg.

Sellado: Al tener el peso correcto, el personal procede a sellar las bolsas y colocar en las cajas de cartón.

Detector de Metales: Todo producto pasa por el detector de metales, ya que pudo ocurrir algún accidente y pudo haber ingresar algún metal al producto en proceso, es por ello que esta actividad es importante para pasar a etiqueta la caja y entregar a almacén.

Etiquetado: Luego de que el producto este en buenas condiciones se etiqueta la caja con el lote que asigna producción y su SKU.

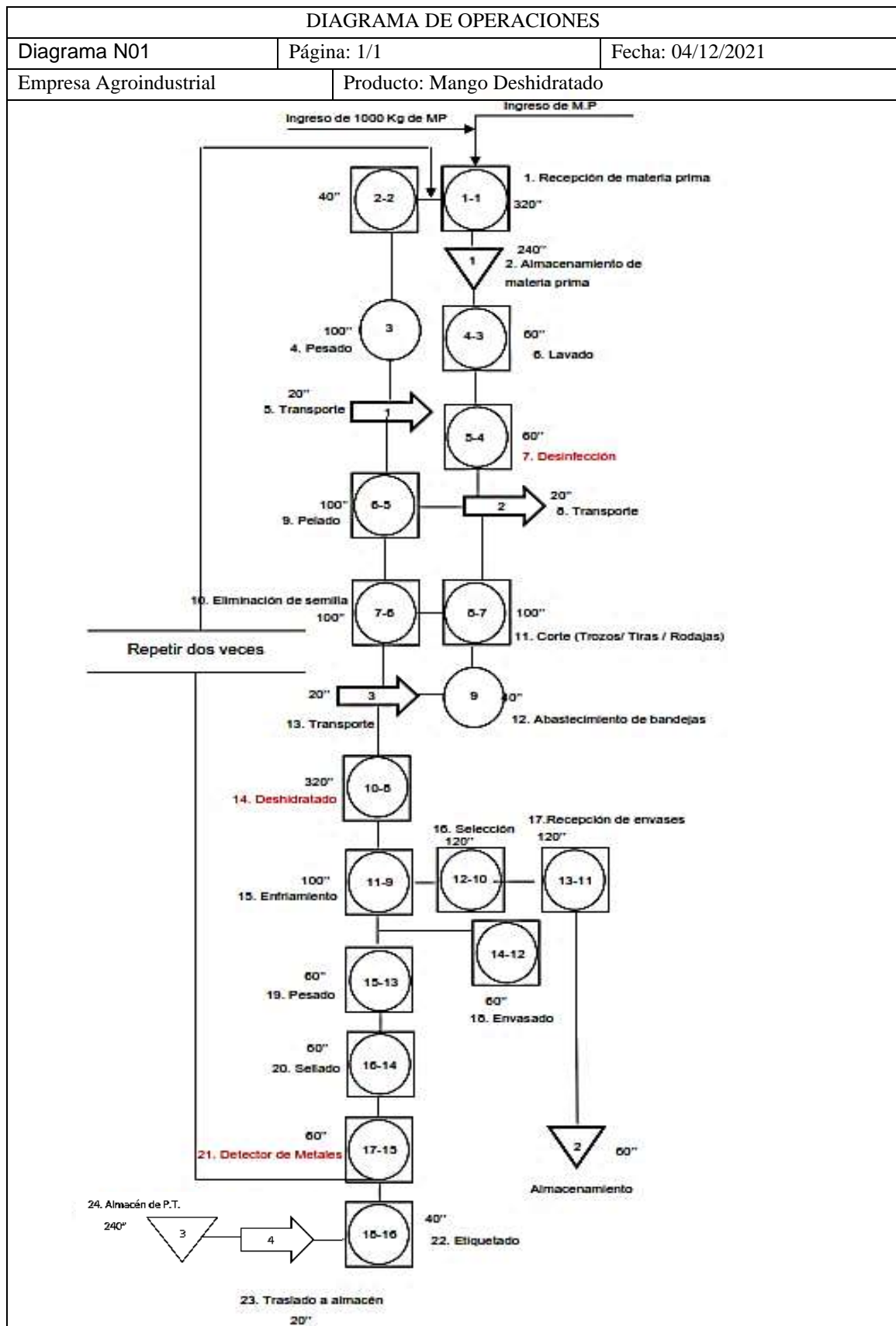


Diagrama I
Diagrama Analítico de procesos

Diagrama Analítico de procesos				
Diagrama: N° 02	Resumen			
Ubicación: Empresa Agroindustrial	Evento	Actual	Propuesto	Ahorros
Actividad: Deshidratado del Mango	Operación	18		
Fecha: 04/12/21	Transporte	4		
Método: Actual.	Demora	0		
Tipo: Material.	Inspección	16		
Comentarios:	Almacenamiento	3		
	Tiempo(min)	2480		
	Distancia(m)	115m		
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
	○ → □ ▽			
Recepción de materia prima	●	320		El proceso empieza desde que se realiza la recepción del producto mediante la descarga del camión hacia el almacén.
Almacenamiento de materia prima	●	240	3m	Llega la fruta por toneladas y se almacena aproximadamente 240 minutos.
Selección	●	40	4m	Selección de la fruta que llega en buenas condiciones.
Pesado	●	100	4m	Se pesa la fruta para tener un control de cuanto ingresa a producción
Transporte	●	20	5m	
Lavado	●	60	5m	Se lava la fruta ya que llega en mallas desde la cosecha.
Desinfección	●	60	5m	Se coloca un desinfectante para que ingrese limpia a planta sin bacterias.
Transporte	●	20	4m	
Pelado	●	100	4m	Se procede a pelar la fruta ya que el mango tiene cáscara y esta no se utiliza para el proceso de producción .
Eliminación de semilla	●	100	5m	El mango es una fruta que dentro de ella tiene una semilla, esto se elimina para sacar la pulpa
Corte (Trozos, tiras y rodajas)	●	100	5m	
Abastecimiento de bandejas	●	40	4m	Se llenan las bandejas para ser transportadas a otra área del proceso
Transporte	●	20	4m	
Deshidratado	●	320	4m	En el área de deshidratado la fruta se coloca en mallas y se deshidrata por 320 min
Enfriamiento	●	100	5m	Para poder retirar a fruta deshidratada se espera 100 minutos
Selección	●	120	5m	Se selecciona el producto deshidratado aceptado por calidad.
Recepción de envases	●	120	8m	Se reciben los envases que se utilizaran para el producto terminado
Almacenamiento	●	60	2m	
Envasado	●	60	5m	Se envasa en bolsas de 5Kg
Pesado	●	60	3m	
Sellado	●	60	4m	Se sella la bolsa correctamente sin aire para no malograr el producto
Detector de metales	●	60	4m	Pasa por el detector de metales para verificar que todo se encuentre en correctas condiciones.
Empaquetado, sellado y etiquetado	●	40	4m	Se procede a empaquetar, sellar y etiquetar la caja.
Traslado a almacén	●	20	9m	
Almacenamiento de producto terminado	●	240	10m	

Fuente: Elaboración propia

Acondicionado

La estación de acondicionado se lleva a cabo en dos máquinas que son fajas transportadoras como se aprecia en la Figura 5 que ayudan a poder movilizar la fruta para que así el personal que está en esta estación pueda pelar el mango y sacar la pepa, así se obtiene la pulpa que se coloca en jabas y poder así ser transportadas.

Figura 5. Acondicionado de la fruta



Fuente: Elaboración propia

Deshidratado

En el área de deshidratado tienen dos deshidratadoras grandes donde ahí colocan la materia prima en este caso es el mango en trozos, después de 12 horas de ser colocadas sale el producto para luego ser colocado en mallas como en la Figura 6.

Figura 6. Proceso de deshidratado



Fuente: Elaboración propia

Selecccionado

Tal y como lo muestra la Figura 7, en la estación de seleccionado se verifica que el mango deshidratado cuente con las especificaciones técnicas establecidas por la empresa, para así cumplir con el control de calidad estipulado por la misma.

Figura 7. Proceso de seleccionado



Fuente: Elaboración propia

Encajado

Tal y como se muestra en la Figura 8. Cuando el mango deshidratado ya se encuentra seleccionado y aprobado por calidad, pasa a la estación de encajado donde ahí se pesa y se coloca en bolsas de 5 kilos para ser colocadas dichas bolsas en cajas con si determinado código y lote para diferenciar los diferentes productos que tienen en la empresa agroindustrial.

Figura 9. Proceso de encajado



Fuente: Elaboración propia

Detector de metales

En la estación del detector de metales, se encuentra una maquina por la cual pasan todos los productos que se fabrican en la empresa, incluido el mango deshidratado, para así poder estar seguros de que el producto está empacado en óptimas condiciones, tal y como se muestra en la Figura 7.

Figura 10. Proceso de inspección con detector de metales



Fuente: Elaboración propia.

Almacén de producto terminado

Es la última estación de todo el proceso, como se muestra en la Figura 8, en esta estación se almacena el producto terminado bajo un estricto control de inventario, listo para ser comercializado.

Figura 11. Proceso de encajado

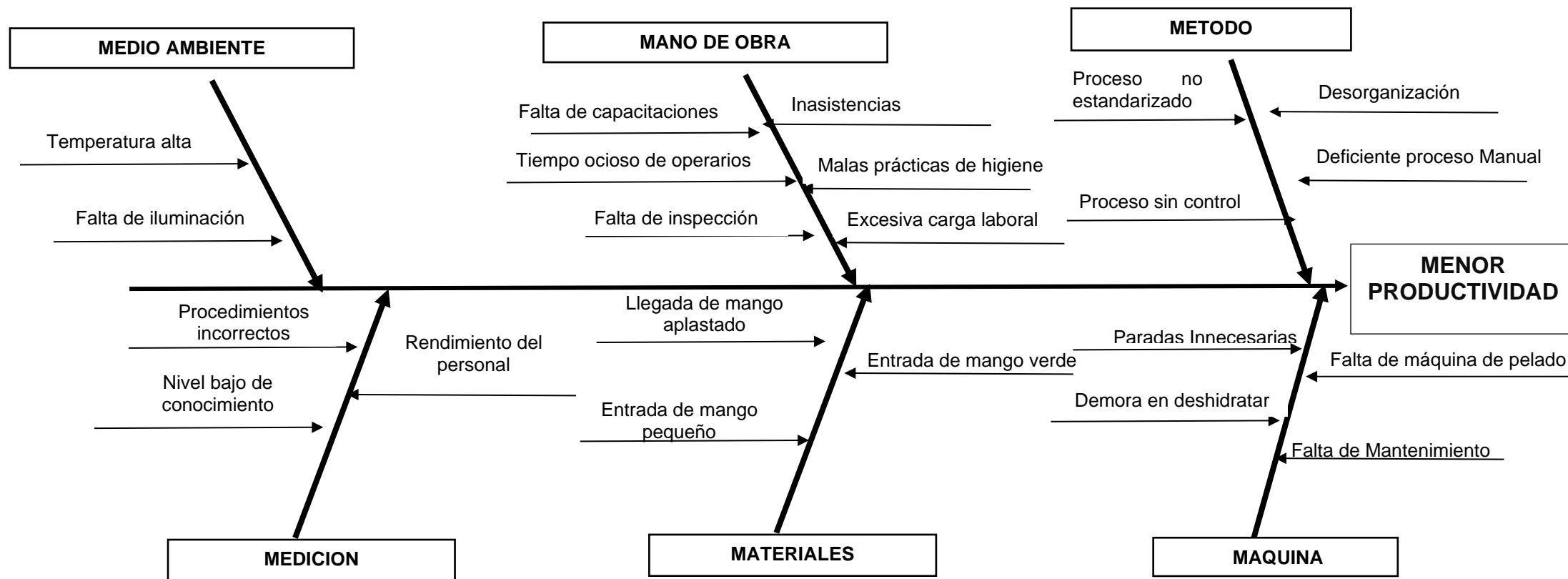


Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Diagrama de Ishikawa – Procesos

Nos muestra porque existen problemas en la línea de producción del mango, ya que se observa diferentes causas que originan deficiencias, se explican las causas a continuación en la figura 4:

Figura 12. Diagrama Causa – efecto de la producción de mango deshidratado



Fuente: Elaboración propia

Método:

La empresa agroindustrial no tiene claro el control de los procesos, eso significa que no tiene un buen desempeño al momento de hacer sus procesos, ya que esta herramienta nos ayuda a diseñar y organizar de forma continua cada proceso productivo, al no tener esa gestión existe la desorganización en la planta para realizar las operaciones obteniendo así un tiempo estándar no establecida para cada proceso de producción en la línea del mango.

Mano de Obra:

Los operarios en la empresa Agroindustrial no tienen mucho conocimiento del proceso en general de producción ya que solo se enfocan de su área de trabajo, es por ello que les falta capacitaciones para informar sobre todo el proceso y la responsabilidad que ellos cumplen en cada estación, el personal debe de asistir siempre a su horario de trabajo ya que eso que tengas bajo rendimiento al momento de realizan la operación asignada al igual que contratando personal nuevo y sin experiencia.

Materiales:

Los materiales es una parte muy importante en el proceso productivo para ellos ya es la materia prima, siendo el producto por el cual va a pasar a producción, sin embargo, la materia prima llega un poco aplastada generando mermas o con gran cantidad de fruta verde, generando cuello de botella.

Maquinaria:

La maquinaria con la que cuenta la empresa tiene algunas deficiencias. Por un lado, el caso principal es el de la máquina deshidratadora son las paradas innecesarias. Ya que, esta viene siendo utilizada constantemente durante los últimos 9 años, teniendo así mantenimientos únicamente de manera correctiva. Es por ello, que viene presentando fallas al momento de producir, la falla más constante es de cambio de resistencia. En algunos casos, debido a esto se quema gran parte de la producción causando así improductividad para la empresa. Por otro lado, no cuentan con una máquina de sellado industrial, por lo cual, se generan defectos en el empaque del producto terminado. Finalmente, en el caso de la estación de pelado, este se da de manera manual, lo que causa merma para la empresa.

Medición:

Dentro del proceso se encuentra personal con bajo nivel de conociendo del proceso productivo eso hace que el proceso salga con deficiencias y demore más del tiempo establecido, además ello la empresa tiene que saber en qué se equivoca más el personal para poder actuar y dar capacitaciones sobre ello.

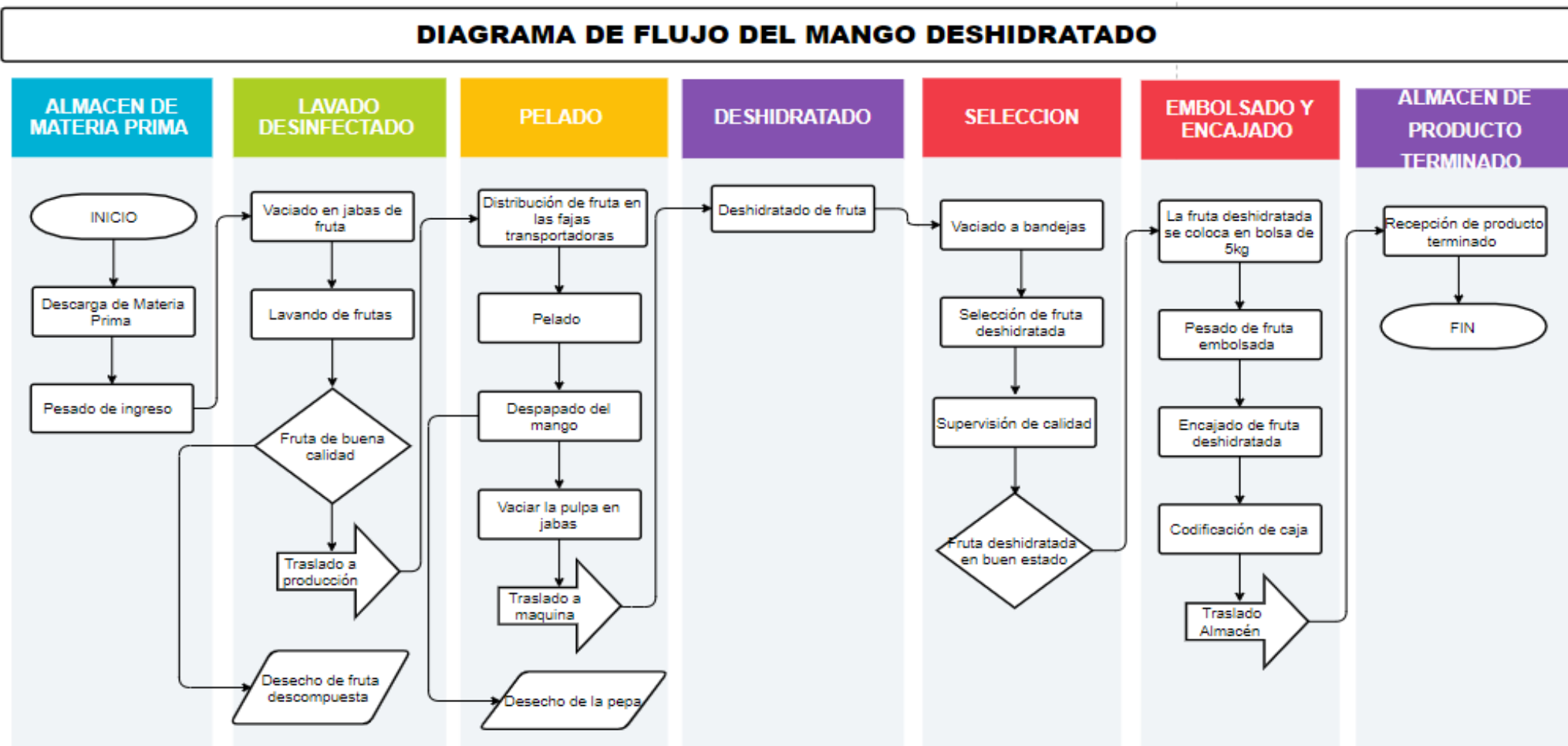
Medio Ambiente:

En la empresa el personal se expone a las altas temperaturas que existe, ya que las maquinas deshidratadoras expulsan calor, más aún si son máquinas que tienen tiempo operando.

3.2.4 Diagrama de Flujo del Mango Deshidratado

El proceso de producción del mango deshidratado se presenta a continuación, mediante el diagrama de flujos que contiene el proceso productivo, detallando así las etapas desde materia prima hasta llegar al producto terminado como muestra la siguiente figura:

Figura 13. Diagrama de Flujo de la producción de Mango Kent deshidratado.



Fuente: Elaboración propia

3.3 Resultados del diagnóstico de la variable independiente: Procesos

3.3.1 Diagnóstico de la dimensión Producción

Procedimientos incorrectos – Pareto/Hoja de verificación.

Según Pineda, 2018. El diagrama de Pareto es una gráfica que nos ayuda organizar datos de forma que estos queden en orden, de izquierda a derecha y separados por barras. Nos ayuda a permitir asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto, es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Es por ello por lo que se realizarán diagramas de Pareto con hojas de verificación para saber los defectos más frecuentes que existe en el área de producción y los defectos que existe en el personal que está a cargo de la producción.

(VILFREDO, 2018), nos indica que, para determinar todas las causas con mayor incidencia, se traza una línea horizontal indicando el 80% hasta su intersección con la curva acumulada.

- Defectos en el área de producción: Se realizó una hoja de verificación, para saber los procedimientos incorrectos más frecuentes y detectar el problema a tiempo. El problema que se pudo detectar es el mal corte del mango con una frecuencia de 11 veces por tiempo ciclo, también la mala desinfección tiene una frecuencia de 8 veces por el tiempo ciclo y las paradas de maquinaria tiene como frecuencia 10 veces.

Figura 14. Hoja de Verificación

PROCEDIMIENTOS INCORRECTOS								
Producto: Mango Deshidratado								
Empresa Agroindustrial								
Fecha de Inicio:13-06-2021								
Fecha de Fin: 19/06/2021								
Inspector/a: Ismael Morales								
Defectos	FRECUENCIAS							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Mal corte del mango	III	I	II	II	II		I	11
Mala desinfección		II	I		IIII	I		8
Paradas de maquina	II	I	III		I	II	I	10
Mango quemado			I	I		I		3
Producto mal codificado	IIII	I	II	II	II		I	10
Producto mal sellado	I	I		I	II	I	II	8

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, lo que tenemos que hacer en una tabla con esos defectos, donde registremos la frecuencia con la que ocurren esas causas, además de ello añadimos otras dos columnas donde introducimos el porcentaje individual y el porcentaje acumulado de cada una de los defectos.

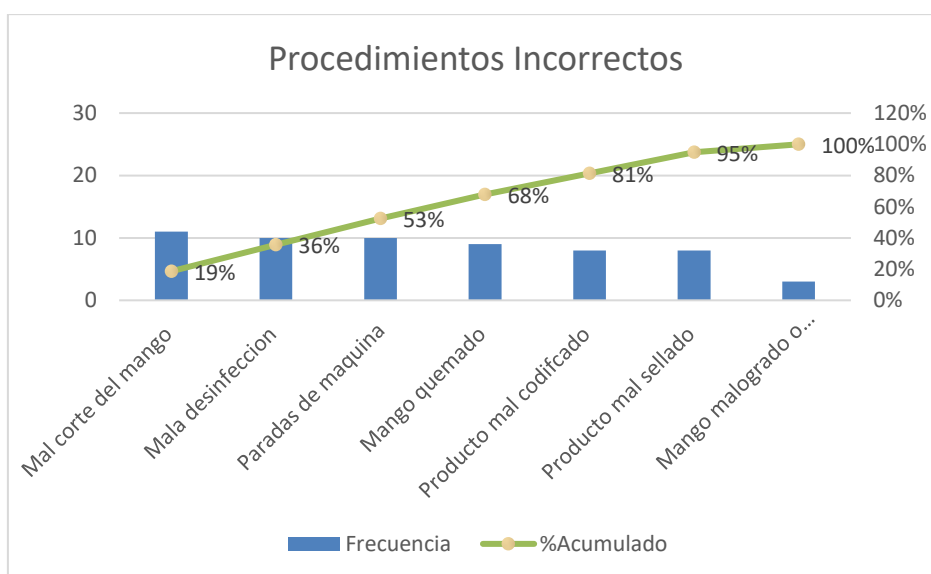
Figura 15. Hoja de Verificación

PROCEDIMIENTOS INCORRECTOS				
Defectos	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
Mal corte del mango	11	19%	11	19%
Mala desinfección	10	17%	21	36%
Paradas de maquina	10	17%	31	53%
Mango quemado	9	15%	40	68%
Producto mal codificado	8	14%	48	81%
Producto mal sellado	8	14%	56	95%
Mango malogrado o chancado	3	5%	59	100%
Total	59	100%		

Fuente: Elaboración propia

Luego realizamos el diagrama para poder verificar los defectos más frecuentes hasta el defecto menos frecuentes.

Figura 16. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente diagrama 16, podemos observar que tenemos los defectos debido a los procedimientos incorrectos. Es así que, para determinar las causas con mayores incidencias se indica el 80% hasta su intersección con la curva acumulada, siendo así los principales defectos como el mal corte del mango, la mala desinfección, paradas de maquinaria y mango quemado.

Defectos en el personal de producción: Se realizó una hoja de verificación, para saber los procedimientos incorrectos más frecuentes y detectar el problema a tiempo del personal que hay en el área de producción. Se detectó los defectos más frecuentes en el personal que es problema entre los trabajadores con una frecuencia de 2 veces a la semana, también caídas del personal en producción con una frecuencia de veces y tardanzas con una frecuencia de 10 veces por semana aproximadamente.

Figura 16. Hoja de Verificación

RENDIMIENTO DEL PERSONAL								
Producto: Mango Deshidratado								
Empresa Agroindustrial								
Fecha de Inicio:10-04-2021								
Fecha de Fin: 10/04/2021								
Inspector/a: Ismael Morales								
	FRECUENCIAS							
Defectos	1	2	3	4	5	6	7	Total
Falta de inspección		I			I			2
Excesiva carga laboral	I		II			I	I	5
Malas prácticas de higiene	II		I	I	III	I	II	10

Fuente: *Elaboración propia*

Por tanto, lo que tenemos que hacer en una tabla con esos defectos, donde registremos la frecuencia con la que ocurren esas causas, además de ello añadimos otras dos columnas donde introducimos el porcentaje individual y el porcentaje acumulado de cada una de los defectos.

Figura 17. Hoja de Verificación

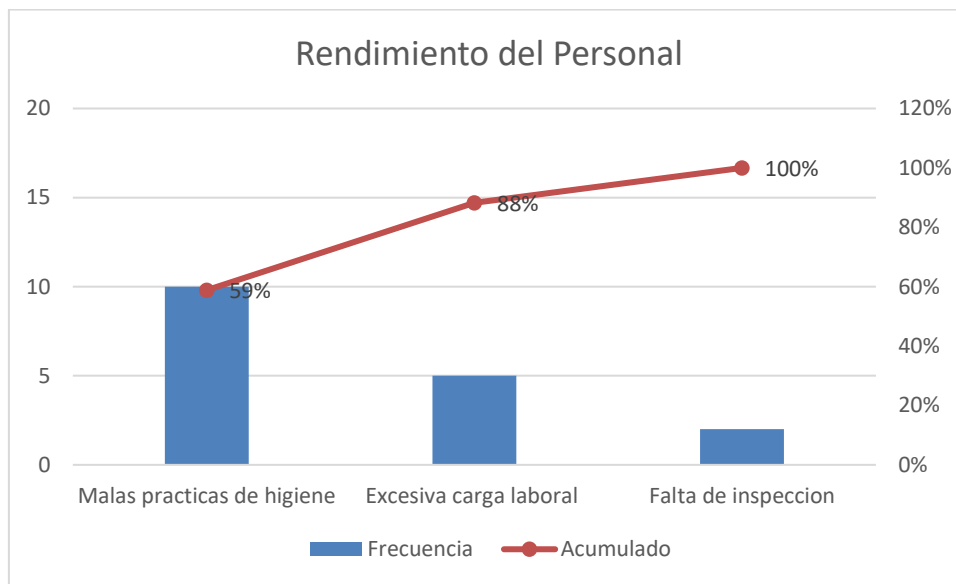
RENDIMIENTO DEL PERSONAL				
Defectos	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
Malas prácticas de higiene	10	59%	10	59%
Excesiva carga laboral	5	29%	15	88%
Falta de inspección	2	12%	17	100%

Total	17	100%		
-------	----	------	--	--

Fuente: Elaboración propio

Luego se realizó el diagrama 18 para poder verificar los defectos más frecuentes hasta el defecto menos frecuente.

Figura 18. Diagrama de pareto



Fuente: Elaboración propia

Método Guerchet

La empresa Agroindustrial, tiene maquinaria para realizar el proceso productivo, es por ello que identificaremos que los espacios estén correctamente ubicados en la planta mediante el método de guerchet, ya que se lograra determinar el espacio físico necesario para poder localizar la planta y todo su funcionamiento, calculando así la superficie total que se empleara en cada maquinaria (Hurtado & Ysique 2017).

La empresa tiene cinco maquinarias con diferentes especificaciones para poder asi calcular el método guerchet.

Tabla 11.

Descripción de la maquinaria

Elementos	FIJA/MÓVIL	LARGO (Mts)	ANCHO (Mts)	ALTURA (Mts)	Lados
Fajas Transportadoras	Fija	5.13	1.00	1.10	2
Deshidratadoras	Fija	2.6	1.8	2.80	2
Selladora	Fija	0.54	0.2	0.90	2
Mesa de trabajo	Móvil	3.90	2.9	1.00	4
Detector de metales	Fija	1.25	0.06	1.00	1

Fuente: Elaboración propia

Luego de sacar las descripciones de cada maquinaria que hay en la empresa agroindustrial, realizamos los siguientes cálculos, la superficie estática, la superficie de gravitación y la superficie de evolución. Para poder sacar todos los cálculos hemos obtenido el valor de k, ya que se dividió los promedios de altura de cada maquina móvil sobre la maquinaria estática.

Tabla 12.

Promedios de maquinaria móvil y estática

Promedio h1	1.20	K	1.20	0.41
Promedio h2	1.45		2.90	

Fuente: Elaboración propia

Para poder realizar el diagrama se tiene que calcular k dividiendo los promedios donde h1 es el promedio de los elementos móviles y h2 es promedio de los elementos estáticos.

Tabla 13.

Método de Guerchet

Elementos	FIJA/ MÓVIL	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTURA (M)	Lados	Ss	Sg	K	Se	St
-----------	----------------	--------------	--------------	---------------	-------	----	----	---	----	----

Fajas Transportadoras	fija	5.13	1.00	1.10	2	5.13	10.26	0.41	6.368	87.03
Deshidratadoras	fija	2.6	1.8	2.80	2	4.68	9.36	0.41	5.810	79.40
Selladora	fija	0.54	0.2	0.90	2	0.108	0.216	0.41	0.134	1.83
Detector de metales	fija	1.25	0.06	1.00	1	0.075	0.075	0.41	0.062	0.42
Mesa de trabajo	móvil	3.00	1.3	1.20	4	3.9	15.6	0.41	8.069	110.28
									Total	110.70

Fuente: Elaboración Propia

Con los datos de obtenidos se pudo verificar que se requiere un aproximado de área de 110.70 m para las maquinarias de la empresa agroindustrial

Velocidad de Producción

La producción en la empresa Agroindustrial se lleva a cabo de manera estacionaria, es decir que, se produce sólo 6 meses al año, siendo así de julio a diciembre. De este modo, ya que el mango es una fruta cuya vida en anaquel es corta, el proceso se da de manera intermitente. Por lo que, dicha empresa cuenta con una cartera de clientes fijos en el extranjero, los cuales ya tienen un historial de pedidos y es así como se lleva a cabo la producción de mango Kent deshidratado.

Dentro de la línea de producción de mango Kent deshidratado, se encuentran algunas deficiencias que perjudican la producción, dentro de las cuales están las paradas innecesarias de maquinaria por no contar con un plan eficiente de mantenimiento, es decir, el mantenimiento de la maquinaria se da de manera correctiva dañando así el equipo y generando improductividad dentro del proceso. Asimismo, en la estación de pelado de mango, se ha observado que dicha actividad se sigue realizando de manera manual por los operarios, causando así que se pierda gran parte de la materia prima. Además, otro problema latente dentro de esta área es la falta de una deshidratadora que trabaje en menos tiempo, ya que, mediante la observación del proceso y la medición de tiempos se pudo

notar que esta estación demora en promedio 320 minutos por lote de producción, es decir por cada 300 kg de materia prima ingresados. Finalmente, en cuanto al área de sellado, esta se da con una máquina manual, causando así fallas en el empaque y demora innecesaria en dicha estación.

(Chase, 2014), ubica a la velocidad de producción dentro de los principios de la programación de un centro de trabajo, concentrándose en las estaciones de trabajo que generen cuellos de botella, señalando la siguiente fórmula para llevar a cabo su cálculo:

$$\text{Velocidad de producción} = \frac{\text{Tiempo total de procesamiento}}{\text{Tiempo de valor agregado}}$$

Dónde:

Tiempo total de procesamiento: Σ total de tiempo del proceso.

Tiempo de valor agregado: Σ de actividades netamente operativas.

Según la Figura 5, diagrama de operaciones nos muestra el tiempo total del procesamiento 3712 min y la suma de las actividades netamente operativas 1860 min.

$$\text{Velocidad de producción} = \frac{3712 \text{ min}}{1860 \text{ min}} = 1.9956 \text{ min}$$

Esto indica que, por cada unidad de mango deshidratado, se tardará 1.9956 minutos.

Tiempo Muerto

El tiempo muerto es el tiempo que no está realizando un trabajo útil para la empresa, al minimizar este tiempo nos ayuda a permitir que se cumplan con las operaciones establecidas aumentando así la producción. (Porres, 2004).

Para obtener el tiempo muerto de la producción de mango deshidratado, se obtendrá el tiempo ciclo que es el tiempo que se ejecuta el proceso, es por ello por lo que se realizó un diagrama de Gantt Anexo 01, dando como resultado el tiempo ciclo del proceso de producción.

$$\text{Tiempo de ciclo} = 3640 \text{ min} \cong 2.5 \text{ dias}$$

Al obtener el tiempo ciclo, se realizará la ecuación de los tiempos muertos, con la forma brindada del autor (Calla, 2015).

$$\partial T = KC - \sum T$$

Dónde:

K: Número de estaciones de trabajo

C: Ciclo o cuello de botella

ΣT : Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo.

El número de estaciones de trabajo y el cuello de botella se obtuvieron según la figura 5, diagrama de operaciones.

$$\partial T = 16 * 320 - 3640$$

$$\partial T = 1480min \cong 1dia$$

La cantidad obtenida es de 1480 min equivalente a un día de tiempo ocioso en la línea de producción, debido a una asignación desigual de las tareas en cada estación.

Eficiencia de línea

La eficiencia de línea es una gestión empresarial quiere decir que es el punto máximo que las empresas alcanzan su mayor rendimiento posible en función a los recursos que ellos posee, esta eficiencia dependerá del recurso que la empresa agroindustrial tenga ya que se verificará los niveles de rendimientos obtenidos por la empresa. Anexo 03 (Chigne & Mariños, 2022).

Se obtuvo la fórmula del autor. (Calla, 2015)

$$\partial T = \frac{\Sigma Ti}{N * C}$$

Dónde:

ΣTi : Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo

C: Ciclo o cuello de botella

n: Número total de estaciones de trabajo. (Calla, 2015)

Los datos requeridos se obtienen de la figura 5, diagrama de operaciones, ya que se sumarán los tiempos de operación, cuello de botella y se verificara el total de estaciones de trabajo.

$$\partial T = \frac{3640min}{16 * 320min}$$

$$\partial T = 0.7109min \cong 71\%$$

Se tiene una eficiencia de línea de producción del 71% en la empresa agroindustrial.

3.3.2 Diagnóstico de la dimensión de Maquinaria.

Dentro de la maquinaria que se requiere para el área de producción, actualmente la empresa cuenta con 2 máquinas transportadoras de mango, la cual se encarga de trasladar los diferentes cortes de mango a las máquinas deshidratadoras. Asimismo, las máquinas deshidratadoras, las cuales cumplen la función de un horno, es decir trabajan a altas temperaturas para de este modo evaporar el agua de la fruta y así cumplir la función de deshidratarla.

Actualmente, la empresa no ha renovado dichas máquinas, siendo así que, bajo el funcionamiento continuo de estas existen paradas innecesarias, las cuales afectan directamente a la producción. Esto debido a que, la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento, es decir la maquinaria es reparada en el momento en el que se da alguna falla o parada innecesaria. Siendo así que, esta sólo le da mantenimiento a su maquinaria de manera correctiva. Por consiguiente, la empresa indicó que, en casos de paradas innecesarias, estas tardan en promedio 24 horas, ya que es el tiempo en el que logran cambiar por ejemplo la resistencia de las máquinas deshidratadoras o los engranajes de las fajas transportadoras, este tiempo es el que se le dedica a la reparación de maquinaria, ya que cuentan en la empresa con un personal calificado para resolver dichas fallas.

Por un lado, ya que el corte del mango se da de manera manual, aún existen muchas fallas, siendo la principal que no todos los cortes son parejos o uniformes, lo que causa que parte de la producción se queme, es ahí donde la empresa utiliza un molino para hacer polvos, dicho fenómeno no se presenta siempre, así que, esta actividad sólo se da esporádicamente.

Tasa de disponibilidad

En el caso de las paradas innecesarias de la maquinaria, esto es causado por una falla en la resistencia del horno, siendo así que demora en promedio 3 horas en repararlo. El cálculo de la disponibilidad se realizará por horas, es decir según la figura 5, la estación de deshidratado demora 320 min, siendo el tiempo de ciclo de 2,5 días y repitiéndose dicha actividad 3 veces en un ciclo, da un total de 960 minutos, lo que equivale a 16 horas.

(Belohlavek, 2006), dentro del Overall Equipment Effectiveness (Eficiencia General de los Equipos), se estudia a la disponibilidad de estos. En efecto, señala que una baja tasa de disponibilidad refleja pérdidas y paradas innecesarias. Finalmente, planteó la siguiente fórmula para realizar dicho cálculo.

$$Tasa\ de\ disponibilidad = \frac{Tiempo\ de\ operación - tiempo\ de\ parada}{Tiempo\ de\ operación\ total} \times 100$$

$$Tasa\ de\ disponibilidad = \frac{16 - 3}{16} \times 100 = 81.25\%$$

Esto indica que, la tasa de disponibilidad de la empresa actualmente es del 81.25%

Utilización

Según el Anexo 02, el documento adjuntado con la información brindada por el gerente general de la empresa Agroindustrial indica que la capacidad máxima de producción es de 600Kg y la tasa de producción promedio es de 300kg

(Krajewski y Rizman, 2000), la tasa de utilización indica si es necesario conseguir capacidad adicional mediante la siguiente fórmula:

$$Tasa\ de\ utilización = \frac{Tasa\ de\ producción\ promedio}{Capacidad\ máxima} \times 100$$

$$Tasa\ de\ utilización = \frac{300\ kg/ciclo}{600kg/ciclo} \times 100 = 50\%$$

En 2.5 días se producen 300 kg de mango deshidratado, siendo la capacidad máxima 600 kg. Sin embargo, la empresa indicó que no trabajan a la capacidad máxima de la máquina deshidratadora por las deficiencias que esta presenta. Por consiguiente, la tasa de utilización actual sería del 50%.

3.3.3 Diagnóstico de la dimensión de Tiempos de fabricación.

Toma de tiempos por actividad

Ya que, mediante el diagnóstico del área en estudio se pudo identificar que el proceso se trabaja de manera intermitente, se decidió realizar la toma de tiempos por actividad, para que de este modo se pueda identificar el tiempo promedio y normal. Así como, realizar un estudio a profundidad del tiempo de ciclo del proceso. Así pues, se requirió de un cronómetro para realizar la toma de tiempos mediante el método continuo. Por consiguiente, dentro de las operaciones existen actividades que se realizan en simultáneo, siendo así que fueron agrupadas para la toma de tiempos.

(Chase, 2014), en un ciclo superior a 8 horas de trabajo y con una producción de más de 10000 por año, el número de ciclos mínimos a observar para tener un

estudio de tiempos verás son 2. Es decir, en este caso que el número de horas trabajadas son 12 y la producción anual alcanza los 4800 kg anual, se realizó el conteo de 2 ciclos para poder realizar el estudio. Finalmente, se mostrará dicha actividad a continuación en las siguientes tablas:

Tabla 14.

Toma de tiempos de recepción y selección de materia prima

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS														
Fábrica	Empresa Agroindustrial			Horario de entrada y salida turno 1	07:00 a.m.	07:00 p.m.	Operarios		Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1	
Área	Producción			Horario de entrada y salida turno 2	07:00 p.m.	07:00 a.m.			11	11	11	11	11	
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio	13/06/2021									
Estudio de métodos	1	Hoja N°	1	Término del estudio	15/06/2021		Observado por:		Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin					
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado	Actual		Comprobado por:		Supervisor de producción					
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	
TURNO 1														
PROCESO 1: RECEPCIÓN DE M. P														
OPERARIO	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	PROMEDIO	TOTAL
Recibir materia prima	220.45	215.25	230.8	229.87	215.67	229.56	228.56	215.89	220.45	219.56	220.98	230.42	223.12	319.73
Inspeccionar materia prima	96.34	96.45	97.02	98.56	96.23	95.98	97.46	98.03	96.78	96.03	95.45	95.05	96.61	
PROCESO 2: SELCCIÓN DE M.P														
Cumplimiento de especificaciones técnicas	17.04	16.45	17.89	16.34	16.76		16.34	17.3	16.34	15.56	18.9		17.05	40.09
Regreso de frutos verdes a almacenamiento	22.32	23.45	22.67	23.36	22.9		21.07	22.67	22.56	24.69	23.45		23.04	

Fuente: Elaboración propia

En promedio la actividad de recepción de materia prima requiere de un tiempo de 320 minutos.

En promedio la actividad de selección de materia prima requiere de un tiempo de 40 minutos.

Tabla 15.

Toma de tiempos de pesado y lavado de materia prima

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS															
Fábrica	Empresa Agroindustrial		Horario de entrada y salida turno 1		07:00 a.m.	07:00 p.m.					Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1
Área	Producción		Horario de entrada y salida turno 2		07:00 p.m.	07:00 a.m.	Operarios			11	11	11	11	11	
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado		Comienzo del estudio		13/06/2021										
Estudio de métodos	1	Hoja N°	2	Término del estudio		15/06/2021			Observado por:		Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin				
Producto	Mango Kent deshidratado		Método Utilizado		Actual			Comprobado por:		Supervisor de producción					
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400					
TURNO 1															
PROCESO 3: PESADO DE M.P															
OPERARIOS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	PROMEDIO	TOTAL			
Pesar mango kent	99.45	101.2	98.94	100.34	101.24	100.97	99.54	101.45	99.46	100.23	100.37	100.37			
PROCESO 4: LAVADO DE M.P															
Retiro de impurezas	29.08	29.78	28.05	28.78		28.24	30.14	28.09	28.13		28.78		60.13		
Lavado	30.08	31.45	29.045	33.98		29.07	32.09	33.06	32.03		31.35				

Fuente: Elaboración propia.

En promedio la actividad de pesado de materia prima requiere de un tiempo de 100 minutos.

En promedio la actividad de lavado de materia prima requiere de un tiempo de 60 minutos.

Tabla 16.

Toma de tiempos de pesado y lavado de materia prima

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS																
Fábrica	Empresa Agroindustrial			Horario de entrada y salida turno 1		07:00 a.m.	07:00 p.m.				Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1	
Área	Producción			Horario de entrada y salida turno 2		07:00 p.m.	07:00 a.m.	Operarios			11	11	11	11	11	
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio		13/06/2021										
Estudio de métodos	1	Hoja N°	3	Término del estudio		15/06/2021			Observado por:			Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin				
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado		Actual			Comprobado por:			Supervisor de producción				
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	
TURNO 1																
PROCESO 5: DESINFECCIÓN																
OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	PROMEDIO	TOTAL
Rociado con líquido desinfectante	31.03	29.03	31.45	29.03	30.9	29.78	29.05	31.34	30.23	30.45	28.12	32.05	29.89	30.15	30.27	60.43
Supervisión	30.02	30.04	30.9	30.02	30.91	30.09	30.11	30.01	29.9	30.01	29.02	30.08	30.14	31.04	10.16	
PROCESO 6: PELADO																
Pelado de Mango	98.02	100.03	100.13	102.04				99.89	99.56	100.14	99.01				99.85	99.85

Fuente: Elaboración propia.

- En promedio la actividad de desinfección requiere de un tiempo de 60 minutos.
- En promedio la actividad de pelado requiere de un tiempo de 100 minutos.

Tabla 17.

Toma de tiempos de eliminación de semilla y corte de mango

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS																
Fábrica	Empresa Agroindustrial			Horario de entrada y salida turno 1			07:00 a.m.	07:00 p.m.				Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1
Área	Producción			Horario de entrada y salida turno 2			07:00 p.m.	07:00 a.m.	Operarios			11	11	11	11	11
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio			13/06/2021									
Estudio de métodos	1	Hoja N°	4	Término del estudio			15/06/2021			Observado por:	Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin					
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado			Actual			Comprobado por:	Supervisor de producción					
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
TURNO 1																
PROCESO 7: ELIMINACIÓN DE SEMILLA																
OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	PROMEDIO	TOTAL		
Extracción de pulpa de mango	80.34	78.9	80.34	81.2	80.04		78.9	80.12	80.28	80.78	80.09		80.10	100.29		
Supervisión de pulpa de mango	20.09	19.78	20.03	20.09	20.89		20.71	19.67	20.45	19.08	21.09		20.19			
PROCESO 8: CORTE																
Corte en trozos	40.03	42.14	40.67	40.87	42.08	39.16	41.73	41.89	38.05	32.21	39.37	38.54	39.73	99.84		
Corte en tiras	24.03	23.98	24.25	24.09	23.67	25.18	23.06	23.18	24.56	23.41	25.87	23.05	24.03			
Corte en rodajas	39.23	38.45	38.19	36.58	36.06	38.54	39.20	32.14	38.12	30.19	33.15	33.19	36.09			

Fuente: Elaboración Propia

En promedio la actividad de eliminación de semilla requiere de un tiempo de 100 minutos.

En promedio la actividad de corte de mango requiere de un tiempo de 100 minutos.

Tabla 18.

Toma de tiempos del abastecimiento de mango en bandeja

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS																			
Fábrica	Empresa		Horario de entrada y salida turno 1		07:00 a.m.	07:00 p.m.						Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1			
Área	Producción		Horario de entrada y salida turno 2		07:00 p.m.	07:00 a.m.						11	11	11	11	11			
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado		Comienzo del estudio		13/06/2021														
Estudio de métodos	1	Hoja N°	5	Término del estudio		15/06/2021					Observado por:		Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin						
Producto	Mango Kent deshidratado		Método Utilizado		Actual					Comprobado por:		Supervisor de producción							
P.T en kg																			
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
TURNO 1																			
PROCESO 9: ABASTECIMIENTO																			
OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PROMEDIO
Abastecimiento de bandejas	40.09	40.98	39.12	40.23	39.56	40.03	39.62	39.56	41.89	40.05	40.34	38.98	40.34	40.04	39.98	39.98	40.03	42.02	40.16

Fuente: Elaboración propia.

En promedio el abastecimiento de mango en bandejas requiere de un tiempo de 40 minutos

Tabla 19.

Toma de tiempos del deshidratado

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS																						
Fábrica	Empresa Agroindustrial			Horario de entrada y salida turno 1		07:00 a.m.	07:00 p.m.						Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1					
Área	Producción			Horario de entrada y salida turno 2		07:00 p.m.	07:00 a.m.	Operarios					11	11	11	11	11					
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio		13/06/2021																
Estudio de métodos	1	Hoja N°	6	Término del estudio		15/06/2021					Observado por:					Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin						
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado		Actual					Comprobado por:					Supervisor de producción						
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	
TURNO 2																						
PROCESO 10: DESHIDRATADO																						
OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO	
Supervisión y control de máquina	320.09	319.16	318.98	320.12	320.86	320.04	318.98	320.05	319.06	318.02	320.12	319.21	319.01	320.34	320.91	320.1	319.02	320.12	319.08	318.12	319.57	

Fuente: Elaboración propia.

En promedio el deshidratado requiere de un tiempo de 320 minutos, siendo este el mayor tiempo del ciclo de producción.

Toma de tiempos del enfriamiento, selección y recepción de envases

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS												
Fábrica	Empresa Agroindustrial			Horario de entrada y salida turno 1	07:00 a.m.	07:00 p.m.	Operarios	Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1
Área	Producción			Horario de entrada y salida turno 2	07:00 p.m.	07:00 a.m.		11	11	11	11	11
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio	13/06/2021							
Estudio de métodos	1	Hoja N°	7	Término del estudio	15/08/2021		Observado por:	Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin				
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado	Actual		Comprobado por:	Supervisor de producción				
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400

TURNO 2

PROCESO 11: ENFRIAMIENTO												
OPERARIOS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	PROMEDIO	TOTAL
Sacar de las bandejas	100.13					100.02					100.075	100.075
PROCESO 12: SELECCIÓN												
Pesar mango kent	120.02	119.93	120.34	119.89	120.12	119.87	120.43	119.67	120.23	120.04	120.054	120.054
PROCESO 13: RECEPCIÓN DE ENVASES												
Recepción de envases	119.04	121.34	118.03	120.9	120.15	119.19	120.3	119.03	120.18	120.9	119.906	119.906

Fuente: Elaboración propia.

En promedio la actividad de enfriamiento requiere de un tiempo de 100 *minutos*.

En promedio la actividad de selección requiere de un tiempo de 120 minutos.

En promedio la actividad de recepción de envases requiere de un tiempo de 120 minutos.

Tabla 21.

Toma de tiempos de envasado

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS																				
Fábrica	Empresa			Horario de entrada y salida turno 1		07:00 a.m.		07:00 p.m.		Operarios		Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	
	Agroindustrial			Producción		07:00 p.m.		07:00 a.m.				11	11	11	11	11	11	11	11	
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio		13/06/2021														
Estudio de métodos	1	Hoja N° 8		Término del estudio		15/06/2021		Observado por:		Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin										
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado		Actual		Comprobado por:		Supervisor de producción										
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
TURNO 2																				
PROCESO 14: ENVASADO																				
OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	8	9	10	PROMEDIO
Envasado en bolsas bilaminadas	59.14	60.02	59.18	61.23	60.19	58.12	60.19	59.05	61.21	59.05	60.75	59.01	60.17	59.21	60.34	59.03	59.03	60.98	59.08	59.74

Fuente: Elaboración propia.

En promedio la actividad de *envasado* requiere de un tiempo de 60 minutos.

Tabla 22.
Toma de tiempos de pesado

Fuente: Elaboración propia

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS																							
Fábrica	Empresa Agroindustrial			Horario de entrada y salida turno 1		7 am	7pm						Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1						
Área	Producción			Horario de entrada y salida turno 2		7pm	7am						11	11	11	11	11						
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio		13/06/2021																	
Estudio de métodos	1	Hoja N°	9	Término del estudio		15/06/2021					Observado por:			Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin									
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado		Actual					Comprobado por:			Supervisor de producción									
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	
TURNO 2																							
PROCESO 15: PESADO																							
OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	PROM
Inspeccionar y pesar	59.14	62.01	59.38	59.23	60.26	59.15	61.19	59.91	59.05	60.12	59.17	59.09	61.98	59.45	60.08	61.01	59.18	61.23	60.02	59.12	60.09	59.29	59.96

En promedio la actividad de pesado requiere de un tiempo de 60 minutos

Tabla 23.

Nota de tiempos de sellado

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS																
Fábrica	Empresa Agroindustrial			Horario de entrada y salida turno 1	07:00 a.m.	07:00 p.m.	Operarios	Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1
Área	Producción			Horario de entrada y salida turno 2	07:00 p.m.	07:00 a.m.		11	11	11	11	11	11	11	11	11
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio	13/06/2021											
Estudio de métodos	1	Hoja N°	10	Término del estudio	15/06/2021			Observado por:	Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin							
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado	Actual			Comprobado por:	Supervisor de producción							
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400

TURNO 2

PROCESO 16: SELLADO

OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM	TOTAL
Sellar bolsas	32.78	32.02	31.03	30.09	28.89	29.03	30.71	29.67	30.45	29.08	32.09	31.9	29.16	30.34	28.34	28.45	30.98	31.93	28.01	29.12	30.20	59.56
Poner en cajas de cartón	29.78	29.02	30.03	30.09	28.89	29.03	30.71	29.67	30.45	29.08	28.09	28.9	29.16	29.34	28.34	28.45	30.98	29.93	28.01	29.12	29.35	

Fuente: Elaboración propia.

En promedio la actividad de sellado requiere de un tiempo de 60 minutos.

Tabla 24.

Toma de tiempos del producto que pasa por el detector de metales

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS																		
Fábrica	Empresa Agroindustrial			Horario de entrada y salida turno 1		07:00 a.m.	07:00 p.m.	Operarios			Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1			
Área	Producción			Horario de entrada y salida turno 2		07:00 p.m.	07:00 a.m.				11	11	11	11	11			
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio		13/06/2021												
Estudio de métodos	1	Hoja N°	11	Término del estudio		15/06/2021		Observado por:			Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin							
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado		Actual		Comprobado por:			Supervisor de producción							
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400		
PROCESO 17: DETECTOR DE METALES																		
OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	PROMEDIO	TOTAL
Entrada	14.23	15.13	14.98	15.02	14.56	16.01	15.27	15.18	14.56	15.29	15.06	14.96	15.02	15.93	15.12	15.12	15.09	59.53
Recojo e inspección	43.23	45.16	43.19	45.18	46.02	44.98	43.19	45.02	44.05	45.18	43.21	45.32	45.98	43.13	42.98	45.16	44.44	

Fuente: Elaboración propia.

En promedio la actividad de detector de metales requiere de un tiempo de 60 minutos.

Tabla 25.

Toma de tiempos del proceso de etiquetado

TOMA DE TIEMPOS DEL MANGO DESHIDRATADO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS																					
Fábrica	Empresa			Horario de entrada y salida turno 1		07:00 a.m.		07:00 p.m.		Operarios	Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2	Turno 1						
Área	Producción			Horario de entrada y salida turno 2		07:00 p.m.		07:00 a.m.			11	11	11	11	11						
Proceso	Producción de Mango Kent deshidratado			Comienzo del estudio		13/06/2021															
Estudio de métodos	1	Hoja N°	12	Término del estudio		15/06/2021		Observado por:		Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin											
Producto	Mango Kent deshidratado			Método Utilizado		Actual		Comprobado por:		Supervisor de producción											
Cantidad de M.P utilizada (kg)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	
PROCESO 18: ETIQUETADO																					
OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Etiquetado	40.08	39.15	39.67	40.13	39.34	40.03	39.62	39.56	41.89	40.02	41.3	39.14	40.89	39.35	40.13	39.25	38.98	39.63	41.87	40.13	40.008

Fuente: Elaboración propia.

En promedio la actividad de etiquetado requiere de un tiempo de 40 minutos.

Tabla 26.

Cálculo del Tiempo Promedio.

N°	Actividad	Promedio
1	Recepción de MP	320.00
2	Selección de MP	40.00
3	Pesado de MP	80.00
4	Lavado MP	40.00
5	Desinfección	40.00
6	Pelado	100.00
7	Eliminación de Semilla	100.00
8	Corte (Trozos/Tiras/Rodajas)	100.00
9	Abastecimiento	40.00
10	Deshidratado	320.00
11	Enfriamiento	100.00
12	Selección	120.00
13	Recepción de envases	120.00
14	Envasado	40.00
15	Pesado de MP	40.00
16	Sellado	40.00
17	Detector de Metales	60.00
18	Etiquetado	40.00
	TOTAL	1740

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del tiempo promedio se utilizó la siguiente fórmula planteada por (Chase, 2014):

$$TIEMPO PROMEDIO = \frac{\sum \text{tiempos}}{N^{\circ} \text{ de tiempos en estudio}}$$

(Chase, 2014), para el cálculo del tiempo normal se utiliza la siguiente fórmula:

$$TIEMPO NORMAL = \text{Tiempo del desempeño observado por unidad} \times \text{Índice del desempeño}$$

El tiempo promedio se tomó de la tabla 26 para de este modo realizar el cálculo del tiempo normal.

Tabla 27.

Tabla de tiempo normal y promedio

N°	F.C	Actividad	Prom	Normal
1	0.90	Recepción de MP	320.00	288.00
2	0.85	Selección de MP	40.00	34.00
3	0.90	Pesado de MP	80.00	72.00
4	0.80	Lavado MP	40.00	32.00
5	0.90	Desinfección	40.00	36.00
6	0.90	Pelado	100.00	90.00
7	0.95	Eliminación de Semilla	100.00	95.00
8	0.80	Corte (Trozos/Tiras/Rodajas)	100.00	80.00
9	0.90	Abastecimiento	40.00	36.00
10	0.85	Deshidratado	320.00	272.00
11	0.90	Enfriamiento	100.00	90.00
12	0.80	Selección	120.00	96.00
13	0.90	Recepción de envases	120.00	108.00
14	0.90	Envasado	40.00	36.00
15	0.95	Pesado de MP	40.00	38.00
16	0.90	Sellado	40.00	36.00
17	0.85	Detector de Metales	60.00	51.00
18	0.90	Etiquetado	40.00	36.00
TOTAL			1740.00	1526.00

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 27, en la estación 1 el tiempo requerido por operario es de 288 minutos, en la estación 2 es de 34 minutos, en la estación 3 es de 72 minutos, en la estación 4 es de 32 minutos, en la estación 5 es de 36 minutos, en la estación 6 es de 90 minutos, en la estación 7 es de 95 minutos, en la estación 8 es de 80 minutos, en la estación 9 es de 36 minutos, en la estación 10 es de 272 minutos, en la estación 11 es de 90 minutos, en la estación 12 es de 96 minutos, en la estación 13 es de 108 minutos, en la estación 14 es de 36 minutos, en la estación 15 es de 38 minutos, en la estación 16 es de 36 minutos, en la estación 17 es de 51 minutos y finalmente en la estación 18 es de 36 minutos.

En el trabajo de todas las estaciones presentadas, el operario está haciendo uso de 1740 minutos, cuando requiere de 1526 minutos, es decir, los operarios presentan deficiencias en algunas estaciones como se muestra en la tabla 33. Dicha deficiencia se muestra con una diferencia en el tiempo de trabajo de 214 minutos.

3.4 Diagnóstico de la variable Productividad

3.4.1 Diagnóstico de la dimensión de Eficiencia.

La eficiencia nos ayuda a tener la producción máxima a partir de cualquier mezcla de manejo de insumos, o inversamente, utilizar la mínima cantidad de insumos para llegar a producir un nivel dado de producción en cualquier empresa (Durán & Beltran, 2007). Así mismo la eficiencia se divide en económica y en física.

Eficiencia física

La eficiencia física nos indica el uso o salida de materia prima empleada que puede ser producto terminado entre la entrada e ingreso a producción de materia prima. (Durán & Beltran, 2007).

Según (la Fundación Produce de Sinaloa, 2010), por cada 10 kg de mango fresco, se obtienen 1.2 kg de mango deshidratado. Es decir, sólo se aprovecha el 12% del total de materia prima por lo cual el 88% es considerado merma que no está sometida a reproceso. En el caso del Mango Kent en la empresa Agroindustrial, se aprovecha sólo el 10%, es decir tienen un 82% de merma que no está sometida a reproceso ni genera utilidad alguna dentro de la empresa.

Se determinó dicha eficiencia usando la fórmula del autor (Cieza & Olivera, F. 2018).

$$Eficencia Fisica = \frac{Salida\ util\ de\ MP}{Entrada\ de\ Mp}$$

Para determinar la eficiencia, se utilizarán los siguientes datos:

Cantidad en kilogramos de Producto Terminado en un mes producción: 2400 Kg de mango deshidratado. (Anexo 2).

Cantidad de materia prima empleada en Kilogramos en la producción: 24000 Kg de Materia Prima. (Anexo 2).

$$Eficencia\ Fisica = \frac{2400\ Kg}{24000\ Kg}$$

$$Eficencia\ Fisica = 0.1 = 10\%$$

Por cada kilogramo de mango empleado se produce 10% kilogramos de mango deshidratado en la empresa agroindustrial.

Eficiencia económica

La eficiencia económica nos ayuda a obtener y aumentar la máxima producción a partir de cualquier combinación de utilización de insumos, así mismo, utilizar la mínima cantidad de insumos para producir un nivel dado de producción. (Durán, & Colsalter 2007). Se determinó dicha eficiencia usando la fórmula del autor. (Cieza & Olivera, 2018).

Según el anexo 2, de la data recepcionada por la empresa se obtuvieron los siguientes datos

Tabla 28.

Precios proporcionados por la empresa Agroindustrial

DATOS DEL MANGO DESHIDRATADO		
Precio sin IGV	S/. 358.67	Soles/Kilogramo
IGV - 18%	S/. 4.14	Soles
Precio de venta	S/. 362.81	Soles/Kilogramo

$$Eficencia\ Economica = \frac{Ventas(Ingresas)}{Costos(Inversiones)}$$

$$Eficencia\ Economica = \frac{2400 * 358.67}{36000}$$

$$Eficencia\ Economica = 23.9$$

Por cada sol invertido para poder producir un kilogramo de mango deshidratado se obtiene 22.9 soles de ganancia.

3.4.2 Diagnóstico de la dimensión de Eficacia.

La empresa Agroindustrial mide la eficacia de los trabajadores ya que eso ayuda a lograr los objetivos y metas, es decir, que se puede verificar cuánto de los resultados esperados fueron realizados. La eficacia nos ayuda a concentrar los esfuerzos de un objeto en las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo para el cumplimiento de los objetivos formulados. (Mejía, 1998), es por ello por lo que realizaremos la siguiente formula del autor (Becerra & Valdiviezo, 2019).

$$Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Meta\ Planeada}$$

Para determinar la eficacia se utilizaron los siguientes datos:

Meta de un operario: 320 Kg por mes

Producción obtenida por el operario: 298.6 Kg por mes

$$Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Meta\ Planeada}$$

$$Eficacia = \frac{298.6\ Kg \times Mes}{320\ Kg \times Mes}$$

$$Eficacia = 0.93 \cong 93\%$$

La eficacia de un operario al mes es del 93 %, quiere decir que no cumple con la totalidad de la meta propuesta.

3.4.3 Diagnóstico de la dimensión de Productividad

La productividad tiene la capacidad de evaluar un sistema para elaborar los productos que son requeridos por el cliente que se ajustan a su uso y a la vez del verificar el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir que tenga un valor agregado, el cual se puede dividir en dos objetivos importantes como producir lo que el cliente juzga y poder producir con el menor consumo de recursos. (Rodríguez & Gómez 1991).

Productividad de Mano de Obra

La producción de mango deshidratado tiene 11 operarios, tal y como se muestra en el Anexo 1, para poder obtener el producto terminado, su producción es no es continua si no es intermitente, es decir, en la empresa se fabrican varios productos manufacturados similares con una demanda limitada, es por ello que no permite que la producción sea interrumpida. La productividad de mano de obra se determinará empleado la formula dado por (Salazar López2, 016).

$$p\ Mano\ de\ Obra = \frac{Produccion}{Recursos\ (Horas)}$$

Para poder determinar la productividad de mano de obra se obtuvo la producción total del mes y las horas trabajada por cada turno del mes que son iguales.

Según el estudio de tiempos, se trabajan 2 turnos de 12 horas cada uno. Este producto se multiplicará por los 5 día a la semana y las 4 semanas al mes, obteniendo el siguiente resultado:

*Horas trabajadas: (12 * 5 * 2) * 4*

Horas trabajadas: 480H

Producción total del mes: 2400 Kg

Horas trabajadas: 480 H

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Recursos (Horas)}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{2400 \text{ Kg}}{480 \text{ H}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = 5 \text{ Kg/HH}$$

Por cada hora – Hombre se produce 5 kilogramos de mango deshidratado

Productividad de Materia Prima:

La productividad de materia prima ayuda a ver el rendimiento que hay en el mango para la elaboración del mango deshidratado en la empresa agroindustrial. La fórmula que se obtuvo del autor (Bautista & Huamán, 2018).

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Recursos (Mango)}}$$

Para poder determinar la productividad de la materia prima, se utilizaron los datos brindados por la empresa en el anexo 03, que consta el ingreso mensual de materia prima de mango y la salida de producto terminado del mes de la empresa agroindustrial.

Producción total del mes: 2400 Kg de mango deshidratado

Ingreso de materia prima del mes: 24000 Kg de mango

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{2400 \text{ Kg de mango desh}}{24000 \text{ Kg de mango}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = 0.1 \text{ Kg de mango desh/kg mango}$$

Por cada kilogramo de mango se produce 0.1 kilos de mango deshidratado por cada kilo de mango. Se ha utilizado esas cantidades ya que a la semana hay dos ingresos de materia prima y dos salidas de producto terminado.

Productividad total:

La productividad total es la producción que está en proceso y el gasto o consumo de este, si la producción y el nivel del consumo están creciendo esto indica que la

empresa es más productiva, es decir, está administrando mejor los recursos que tiene. La fórmula se obtuvo del autor (Bautista & Huamán, 2018).

$$\text{índice de productividad total} = \frac{\text{Precio de venta unitario} * \text{nivel de producción}}{\text{Costo de m. p} + \text{costo de m. o} + \text{Gastos}}$$

Para poder determinar la productividad total, se utilizaron los datos mensuales de los costos de mano de obra, materia prima y gastos de la empresa agroindustrial.

Tabla 29.

Costos de Materia Prima

Materia Prima	Unidad de Medida	Número de Unidad	Costo Unidad	Costo Total	Porcentaje
Mango	Kilo	8000	1.5	S/. 12,000.00	100%
Total				S/. 12,000.00	

Fuente: Elaboración Propia

El ingreso de materia prima mensual a la empresa agroindustrial es de 24,000 Kg con un precio total de 1.5 soles, en total el costo mensual de materia prima sería 36,000 soles/kg.

Tabla 30.

Costos de mano de obra

M.O.D	Cantidad	Sueldo Mensual	(+) ESSALUD	Costo Total
Personal de producción	11	S/. 930.00	S/. 3.75	S/. 10,271.25
Mantenimiento	2	S/. 930.00	S/. 3.75	S/. 1,867.50
Vigilancia	1	S/. 930.00	S/. 4.75	S/. 934.75
Sanidad	2	S/. 930.00	S/. 3.75	S/. 1,867.50
Total				S/. 14,941.00

Fuente: Elaboración Propia

La empresa agroindustrial tiene personal para producción, mantenimiento, vigilancia y sanidad, su sueldo mensual de cada uno de ellos es el sueldo básico 930 soles, por lo tanto, el costo total de mano de obra es de 14, 941 soles

Tabla 31.

Gastos de Ventas

G.V	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Porcentaje
Publicidad Virtual		S/. 2,000.00	S/. 2,000.00	34.4%

Vendedor	3	S/.	1,200.00	S/.	3,600.00	62.0%
Arbitrios		S/.	200.00	S/.	200.00	3.4%
Lapiceros	10	S/.	1.00	S/.	10.00	0.2%
			TOTAL	S/.	5,810.00	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

Los gastos de ventas en la empresa agroindustrial son en publicidad, tres vendedores que ofrecen el producto y logran venderlos a clientes del exterior por lo que su gasto de ventas es de 5810 soles.

Tabla 32.

Gastos Administrativo

Gastos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje		
Administrativos						
Jefatura	3	S/.	1,500.00	S/.	4,500.00	61.1%
Computadora	3	S/.	900.00	S/.	2,700.00	36.6%
Impresora	1	S/.	150.00	S/.	150.00	2.0%
Hojas bond	2000	S/.	0.01	S/.	20.00	0.3%
			TOTAL	S/.	7,370.00	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

Los gastos administrativos de la empresa es un total de 7370 soles.

Luego de obtener los siguientes datos para realizar la fórmula de índice de productividad se indica que:

Producción total del mes: 2400 Kg (300kg/ciclo*2ciclo*4 semanas)

Producción de total de cajas por mes: 2400kg/10 kg/caja = 240 cajas

Precio de Venta Unitario: 362.81 Soles/caja

Costo de Materia Prima: 36 000 Soles

Costo de Mano de Obra: 14,941 Soles

Gastos Ventas: 5810 Soles

Gastos Administrativos: 7370 Soles

$$\text{índice de productividad total} = \frac{362.8 \frac{\text{soles}}{\text{caja}} * 240 \text{ cajas}}{36000 + 14941 + 5810 + 7370}$$

$$\text{índice de productividad total} = \frac{87072}{64121}$$

$$\text{índice de productividad total} = 1.3579 \text{ soles}$$

Cada sol de costo representa 1.357 soles de ventas.

3.4.4 Diagnóstico de la dimensión de Actividades productivas e Improductivas.

Las actividades productivas e improductivas se pueden obtener del diagrama de operaciones y así poder sacar el porcentaje de todo el proceso productivos, es por ello por lo que el autor (Carrion,2020) indica las actividades productivas están representadas por operación, inspección y la combinación de las dos, contribuyendo así a la transformación del producto directamente y las actividades improductivas están representadas por demora, almacenaje y transporte, ya que estas no contribuyen directamente al producto.

Tabla 33.

Cuadro resumen del diagrama operaciones de procesos

CUADRO RESUMEN		
ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMP(MINUTOS)
Operación	18	980
Inspección	16	880
Demora	0	0
Transporte	4	80
Almacen	3	540

Fuente: Elaboración propia

Se calculará estas actividades con la formula dado por Carrion,2020

$$\%Act. Productivas = \frac{\text{Suma de tiempos de actividades productivas}}{\text{Suma de tiempos de todas las actividades}}$$

$$\%Act. Productivas = \frac{1860}{2480}$$

$$\%Act. Productivas = 0.75 \cong 75\%$$

En la empresa Agroindustrial, en todo su proceso productivo del mango deshidratado tienen el 75% de actividades que son productivas y beneficiosas.

$$\%Act. Improductivas = \frac{\text{Suma de tiempos de actividades improductivas}}{\text{Suma de tiempos de todas las actividades}}$$

$$\%Act. Improductivas = \frac{620}{2480}$$

$$\%Act. Improductivas = 0.25 \cong 25\%$$

En la empresa Agroindustrial, en todo su proceso productivo del mango deshidratado tienen el 25% de actividades que no son productivas para la empresa

Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico:

Tabla 34.

Matriz de operacionalización de la variable procesos

PROCESOS				
Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Resultados diagnóstico	Interpretación
Un proceso es un conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos como la entrada de materiales (materia prima), que finaliza en un producto terminado de más valor, utilizando máquinas, energía, recursos y mano de obra.(Mallar, 2010).	Producción	Velocidad de producción	La velocidad de la producción 1.99min	La cantidad que indica es lo que se tardara una unidad de mango deshidratado
		Tiempo muerto	Tiempo muerto de 1 día	Tenemos un día de tiempo muerto por los trabajadores.
		Eficiencia de línea	Eficiencia de línea de producción es de 71%	La empresa tiene un rendimiento igual al 71%
	Maquinaria	Tasa de disponibilidad	La tasa de disponibilidad de la empresa actualmente es de 81.25%	Es el reflejo de disponibilidad que tiene la empresa, ya que una baja tasa de disponibilidad refleja

			pérdidas y paradas innecesarias.
Maquinaria	Tasa de utilización	La tasa de utilización es del 50%	Ya que la empresa indico que no trabajan a la capacidad máxima
Tiempos de fabricación	Tiempo Estándar y tiempo normal.	Se calculó el tiempo estándar y tiempo normal de todas las estaciones, dando como resultado 1740 min.	Esto significa que los operarios presentan bastantes dificultades y deficiencias al momento de hacer su trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35.

PRODUCTIVIDAD

Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Resultados diagnostico	Interpretación
<p>La productividad entendida como valor creado en un proceso productivo o empresa, puede compararse con la de otra, e incluso entre sectores industriales, a pesar de sus diferencias; porque los cambios en el producto o servicio, quedan incorporados en éste, como un valor reconocido por el consumidor a través del precio que paga y del</p>	Eficiencia	Eficiencia física	La eficiencia física de la empresa es 10%	La eficiencia física quiere decir que por cada kilogramo de mango empleado se produce el 10%
		Eficiencia económica	La eficiencia económica es 23.9.	La eficiencia económica indica que por cada sol invertido para poder producir un kilogramo de mango deshidratado se obtiene 23.9 dólares de ganancia.
	Eficacia	Nivel de eficacia	La eficacia es de 93%	Nos indica que un operario al mes tiene una eficiencia de 93 % y que no cumple su totalidad de meta propuesta.

<p>Desempeño. (Cely, 2017).</p>	<p>Productividad de mano de obra</p>	<p>Productividad de mano de obra</p>	<p>La productividad de mano de obra es de 5 kg. La productividad de mano de por es que por cada hora – Hombre se produce 5 kilogramos de mango deshidratado.</p>
	<p>Productividad de Materia Prima</p>	<p>La productividad de materia prima es de 0.1 kilogramos</p>	<p>La productividad de materiales significa que por cada kilogramo de mango se produce 0.1 kilos de mango deshidratado.</p>
<p>Productividad Total</p>		<p>El índice de productividad total es de 1.357 soles/kg</p>	<p>Cada sol de costo representa 1.357 soles de ventas.</p>
<p>Actividades Productivas</p>		<p>Se obtuvo el 75% de actividades productivas.</p>	<p>La empresa agroindustrial tiene el 75% de actividades beneficiosas</p>
<p>Actividades improductivas</p>		<p>Se tiene un 25% de actividades improductivas</p>	<p>.La empresa Agroindustrial tiene 25% de actividades que no tienen beneficio alguno.</p>

Fuente: Elaboración propia

Propuesta del plan de mejora en los procesos.

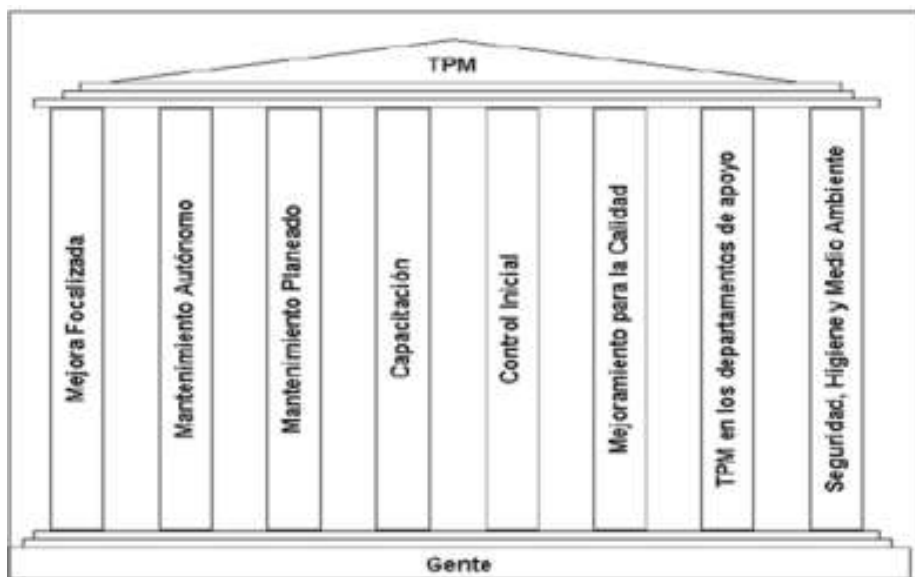
Manual TPM

(Roa, 2016), el TPM es un sistema que se basa en el mantenimiento autónomo, cuyo objetivo es eliminar pérdidas innecesarias dentro de la producción debido al mal estado de los equipos, es decir, mantener los equipos con disponibilidad y trabajando en su máxima capacidad sin averías, sin paradas innecesarias, sin tiempos ociosos ni defectos atribuibles a algún defecto de la maquinaria. Asegurando de este modo calidad, rendimiento y productividad.

En el caso de la empresa Agroindustrial, en el proceso de deshidratado de Mango Kent, en la actualidad se hace uso de un horno de acero inoxidable modelo AISI-304 / 316, el cual sólo es reparado de manera correctiva, es decir, cauda paradas innecesarias y defectos en la producción como el quemado de gran parte de esta. Así pues, siendo el caso de que la empresa adquiriera la deshidratadora F-50, se diseñará un plan de mantenimiento basado en 3 pilares del TPM.

(Álvarez,2018), señala que el Mantenimiento Productivo Total está compuesto por los siguientes pilares

Figura 21. Pilares del TPM



Fuente: *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM 2018.*

- **Mejora enfocada o método Kaizen.**

Este método trata de enfocar el ciclo Deming o PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) hacia el mantenimiento de los equipos.

Siendo así que, se sugiere a la empresa Agroindustrial que dentro de la empresa se cree un grupo encargado de ello asignándoles así de manera rotativa las siguientes tareas que cumplirán con el ciclo:

Tabla 38.

Ciclo PHVA

PLANIFICAR	Planificar limpieza de la deshidratadora.
HACER	Limpiar los residuos de la deshidratadora.
VERIFICAR	Verificar antes del deshidratado que no haya residuos del trabajo anterior.
ACTUAR	Limpiar la deshidratadora.

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a **planificar** la limpieza de la deshidratadora, el equipo encargado tendrá que cumplir con ¿qué?, ¿cómo? y ¿cuándo hacerlo?. Con respecto a qué deben hacer, pues con ayuda de los jefes de producción se asignará el equipo necesario para realizar la limpieza de la deshidratadora los cuales serán:

Figura 22. Desinfectante para horno industrial.



Producto importado de Alemania por PROMART – Perú.

Fórmula que remueve la grasa y residuos quemados de alimentos, sin emanar vapores nocivos.

Modo de uso: rociar con el dispensador por paredes, bandejas y rejillas por 20 minutos para finalmente limpiar con un trapo antiadherente.

Fuente: PROMART-Perú

Figura 23. Paño de microfibra resistente al calor



Paño de microfibra anti-rayaduras resistente al calor.

Importado por SODIMAC - Perú

Fuente: PROMART- Perú

Con respecto a cómo hacerlo, pues el grupo asignado recibirá charlas previo a ello para el uso adecuado del equipo. Las charlas tendrán las siguientes especificaciones:

Tabla 39.

Tabla de contenido de charlas para la limpieza de horno deshidratador de mango Kent.

LIMPIEZA DE DESHIDRATADORA DE MANGO KENT

Expuesto por: Cruz Johanna Comettant Rabanal y Melissa Samantha Linares Agustin

Duración: 40 min

Destinado a: Operarios del turno 1 y 2

Uso del limpia hornos

Retirar las bandejas y rejillas del horno, rociar el compuesto con una distancia de 20 cm dentro del horno, así como en las rejillas y bandejas que se sacó anteriormente y dejar actuar por 20 minutos.

Uso de paños de microfibra

Pasados los 20 minutos, con precaución limpiar las superficies rociadas anteriormente hasta que no quede residuo del producto.

Precauciones

En caso de tener contacto directo en la cara, ojos o boca, lavarse la zona con abundante agua.

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, con respecto a ¿cuándo hacerlo?, dicha tarea se deberá hacer en el intervalo de tiempo que queda entre el enfriamiento de la deshidratadora y el ingreso de la nueva materia prima a deshidratar.

En cuanto a **hacer** se le entregará al grupo encargado la siguiente estructura que muestran los pasos a seguir para completar la tarea:

Figura 24. Pasos para limpieza de horno deshidratador



Fuente: Elaboración propia.

En lo que concierne a verificar, se revisará mediante una lista de comprobación con el siguiente formato para verificar que se hayan cumplido con las 6 tareas asignadas que se reflejan en el diagrama.

Tabla 40.

Check list para verificar el cumplimiento de actividades.

Verificado por: Inspector de producción o de mantenimiento		Duración de actividades: 40 min
Actividad	Descripción	Estado (marcar en caso la tarea se haya realizado)
1	Ha controlado el tiempo de enfriamiento mientras seguía con el resto de las actividades.	X
2	Retiró de manera correcta las bandejas y rejillas del horno.	X
3	Roció el producto limpia horno	X

	manteniendo los 20 cm de distancia y los cuidados respectivos.	
4	Dejó actuar el producto por 20 minutos.	X
5	Limpio adecuadamente los restos del producto rociado en horno, bandejas y rejillas.	X
6	Incorporo adecuadamente las rejillas y bandejas al horno de deshidratado.	X

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en lo que respecta a **actuar**, se realizará lo estipulado en el diagrama y se verificará cada actividad mediante la herramienta realizada en la tabla 34.

- **Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen.**

Según (Estupiñan, 2017), el mantenimiento autónomo no es más que involucrar al operario en el mantenimiento del equipo de su área de trabajo a través de un grado de preparación para de este modo asegurar la productividad de la empresa reduciendo suciedad, desorden y contaminación del producto. Para ello, el autor hace uso de 7 pasos del mantenimiento autónomo, los cuales son:

1. Limpiar e inspeccionar
2. Eliminar fuentes de contaminación
3. Crear estándares de limpieza y lubricación
4. Formación a la inspección general
5. Realizar inspección autónoma
6. Crear organización y estándares del lugar de trabajo
7. Implementar mantenimiento autónomo

1.-Limpiar e inspeccionar: Eliminar toda la suciedad de la máquina deshidratadora tal y como lo muestra la figura 16.

2.- Eliminar fuentes de contaminación: Dentro de las fuentes de contaminación existen dentro de la empresa pérdidas porque el producto terminado cuenta con la presencia de coliformes, entre ellas la más frecuente es la Escherichia coli. Por lo cual, dicho producto contaminado no puede ser vendido y volvería a ser reprocesado para que a altas temperaturas dicha bacteria desaparezca. Esto se debe al bajo control que tiene la empresa en cuando al lavado de manos de sus operarios. Para ello, la Organización Panamericana de la Salud (2014), sugiere lo siguiente:

- Remangar el uniforme hasta el codo
- Enjuagar las manos y el antebrazo hasta el codo
- Frotar las manos con el jabón hasta que se forme espuma y extenderla de las manos hacia los codos
- Cepillar cuidadosamente manos y uñas. El cepillo deberá permanecer en una solución desinfectante (cloro o yodo), a falta de cepillo se recomienda que el lavado con agua y jabón sea de por lo menos 20 segundos
- Enjuagar con abundante agua
- Secar las manos con paños de papel desechable
- Al finalizar, desinfectar las manos con alcohol de 70° ya sea en gel o líquido

Para promover el lavado de manos dentro de la empresa, se imprimirán afiches informativos del correcto lavado de manos y cada cuánto es que se debe practicar esta actividad.

Figura 25. Poster informativo para promover el lavado de manos



Fuente: Elaboración propia

3.- Crear estándares de limpieza y lubricación: Planificación de tareas diarias mediante un control de mantenimiento autónomo, el cual se ubicará en un lugar visible que recuerde e instruya al personal sobre la secuencia de actividades a seguir para los cuidados de la maquinaria.

Figura 26. Estándar de mantenimiento autónomo.

Control de Mantenimiento Autónomo	
Equipo	Deshidratador industrial
Código	F-50
Sección	Producción
Observaciones	
INFORMAR AL JEFE DE MANTENIMIENTO SOBRE DEFECTOS, DAÑOS, FALLAS O IRREGULARIDADES QUE PRESENTE LA MÁQUINA ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE SU FUNCIONAMIENTO	
Normas a cumplir durante el funcionamiento	
1.-Inspeccionar continuamente la superficie de la máquina en busca de averías.	
2.-Verificar el estado del combustible.	
3.-Verificar el estado de las bandejas.	
4.-Verificar el estado de la caja de control de la máquina.	
5.- Verificar la limpieza del equipo en general.	
Normas de seguridad	
1.- No operar cerca del equipo mientras este está en funcionamiento.	
2.- Manipular el equipo con el EPP respectivo.	
3.-Respete el diseño dell equipo, no quitar presintos de seguridad ni modifique los ajustes.	
4.- No intervenga el equipo cuando este está operando.	
5.-No realice conexiones fraudulentas o inseguras.	
¡MANTENGA EL ÁREA DE TRABAJO LIMPIA Y SEGURA!	
	

Fuente: Elaboración Propia.

- **Aplicación del Sistema de administración japonés de las 5S:**

(Socconini & Barrantes, 2020), es un sistema para mantener la empresa no solamente organizada, limpia segura, sino que sobre todo productiva. Dicho sistema basa su filosofía en 5 herramientas claves para su desarrollo: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.

Figura 27. Las 5 eses



Fuente: El proceso de las 5 S en acción.

Seiri (Seleccionar): En este caso se requiere eliminar elementos que molesten o quiten espacio dentro de las áreas de trabajo, aquellos que impiden la circulación por dichas áreas o dificultan el manejo de materia prima y/o producto terminado. Para de este modo, también mejorar los flujos de producción.

Figura 28. Mango en el área de producción



Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura 28, el mango recepcionado es puesto en costales en el área de producción hasta su utilización. Es así como, en este caso para eliminar del área de producción dicha aglomeración, se recomienda a la empresa apilar la materia prima seleccionada en contenedores de 15 kg de capacidad tal y como se muestra en la figura 29.

Figura 29. Contenedores de fruta



Fuente: DM-plast.

Para los 600 kg de materia prima que ingresa para cumplir con el tiempo de ciclo, se necesitarían:

$$\frac{600\text{kg de mango}}{48 (\text{capacidad de jabas})} = 12.5 \approx 33 \text{ jabas}$$

Seiton (organizar): De acuerdo con la figura 16, en este ítem, se realizará una inducción a los operarios y supervisores para cumplir con la limpieza y organización de la máquina deshidratadora que es la herramienta más importante del área de producción, así como también la empresa tiene a su cargo promover el seguimiento de las normas tal y como se muestran en la figura 18.

Propuesta: Realizar capacitaciones acerca de las 5S tal y como se muestra en la figura 25.

Seiso (limpiar): Tal y como lo antes expuesto, este ítem se encarga de eliminar en el área de trabajo el polvo y suciedad que puedan convertirse en agentes contaminantes tanto como para el producto terminado como para los operarios. Es así que, mediante el check list se deberá inspeccionar el cumplimiento de la limpieza de los equipos. Lo cual, garantizará el buen funcionamiento de estos y por ende también la calidad de la producción,

Propuesta: Bajo las capacitaciones se promoverá el manejo de la limpieza en las instalaciones por parte de los trabajadores al finalizar cada turno de labor.

Seiketsu (estandarizar): Para estandarizar los procesos de limpieza de áreas y control de mantenimiento, se cumplirá con las capacitaciones y supervisiones planteadas. Siendo así, el principal objetivo el mejoramiento de flujo en el área de producción, y en consecuencia

mejorar también en lo que concierne a mantenimiento, paradas innecesarias de la maquinaria.

Propuesta: En conjunto con el plan de mantenimiento propuesto y la mejora en lo que concierne a orden y limpieza de ambientes y equipos, se deberá hacer uso de la documentación impartida a través del checklist para que de este modo se gestione el cumplimiento de dichos estándares dentro de la empresa.

Shitsuke (seguimiento): Los supervisores del área tal y como se muestra en la tabla 34, realizarán la verificación del cumplimiento de las actividades según corresponda.

Así mismo, se verificará el cumplimiento de la asistencia a las capacitaciones y el compromiso de los operarios en cuanto a la información recibida.

Dichas capacitaciones estarán basadas tanto en TPM como en 5 eses, para de este modo complementar el conocimiento y coadyuvar al operario a un mejor entendimiento de los temas que se relacionan entre sí.

Figura 30. Capacitaciones basadas en TPM y 5 eses.

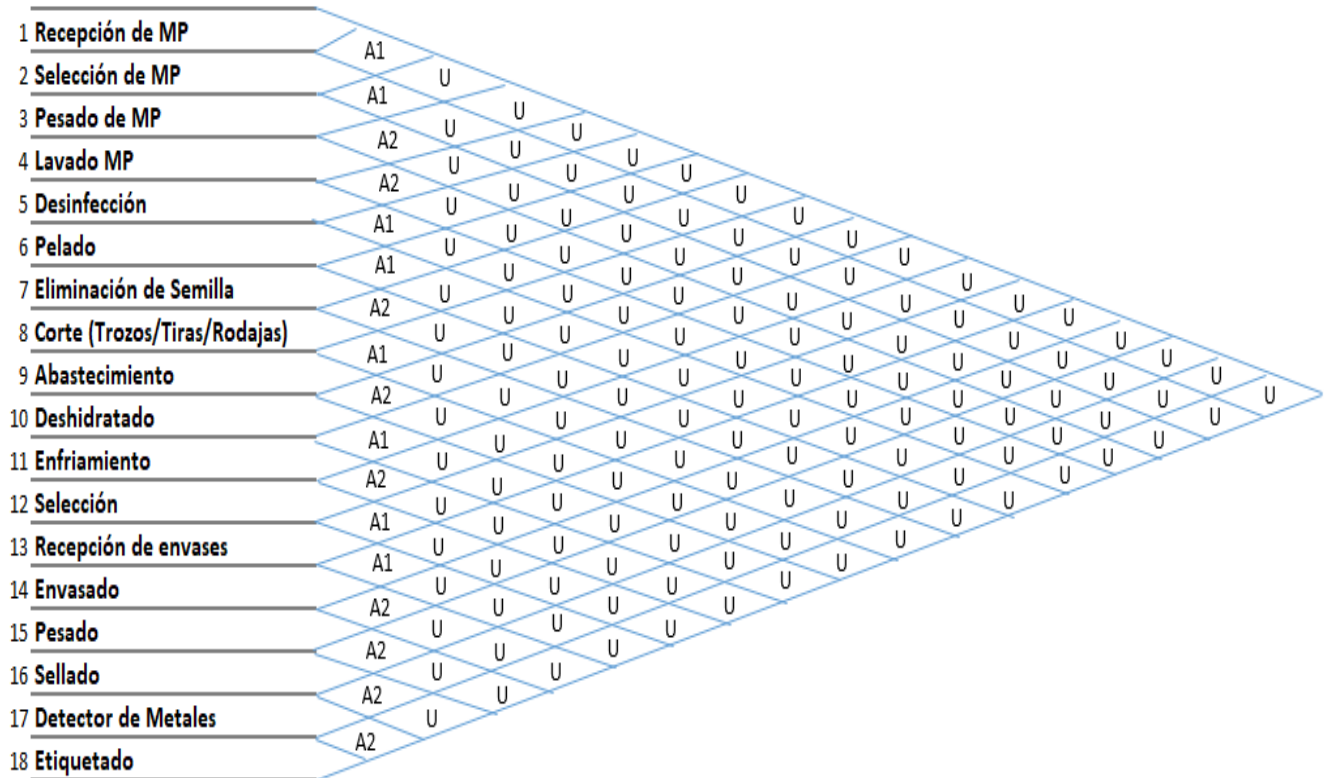
Capacitaciones basadas en TPM Y 5 eses	
Expositor/a	Johanna Comettant / Samantha Linares
Área	Producción
Duración	5 semanas
Tiempo	45 min
Observaciones	
Dicha capacitación es realizada con el fin de mejorar la producción y ambiente laboral	
Temas a tratar TPM	
1.-Introducción al TPM	
2.-Método Kaizen	
3.-Mantenimiento Autónomo	
4.-Fuentes de contaminación	
5.-Limpieza del equipo en general.	
Temas a Tratar 5 S	
1.- Clasificación y selección	
2.- Orden y organización	
3.-Limpieza	
4.- Estandarización	
5.-Diciplina	

Fuente: Elaboración propio

Distribución de Planta

Es un método que nos ayuda a tener una buena distribución de planta, empieza identificando cada área con una letra.

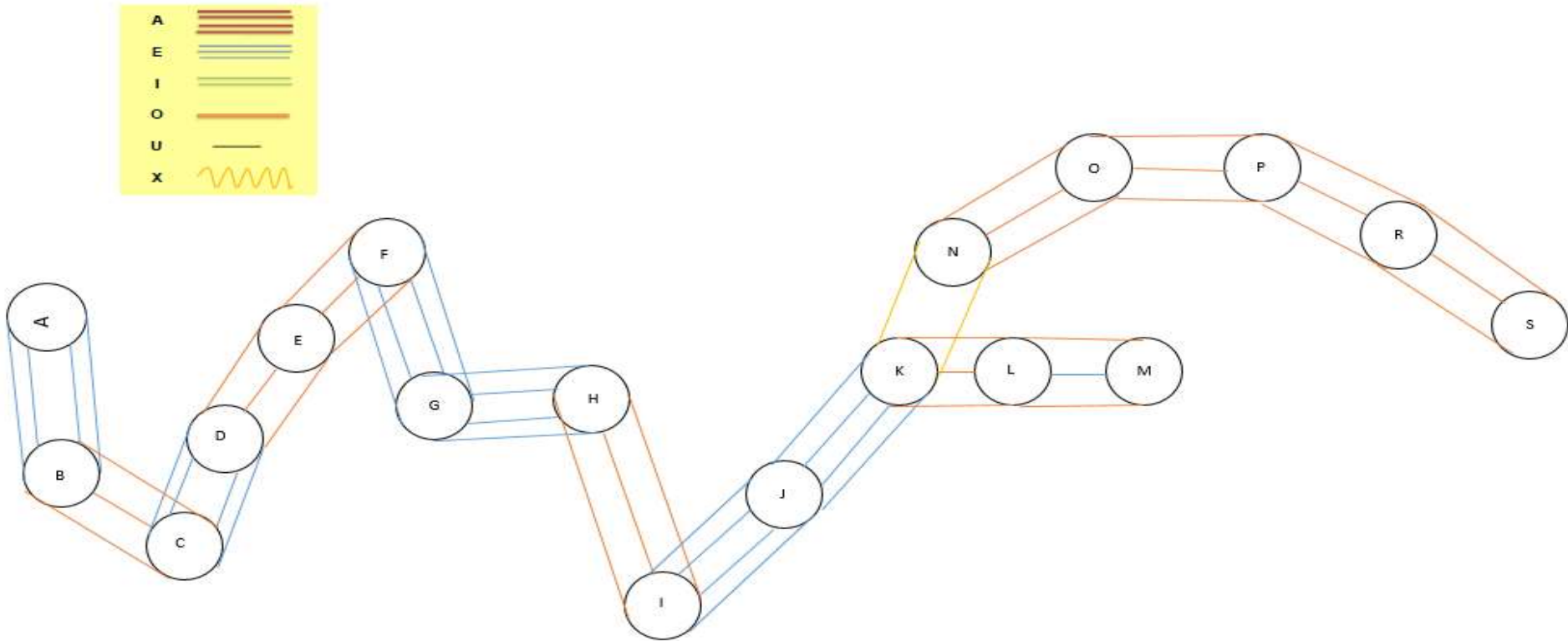
Figura 31. Análisis de relación entre actividades



Fuente: Elaboración propia

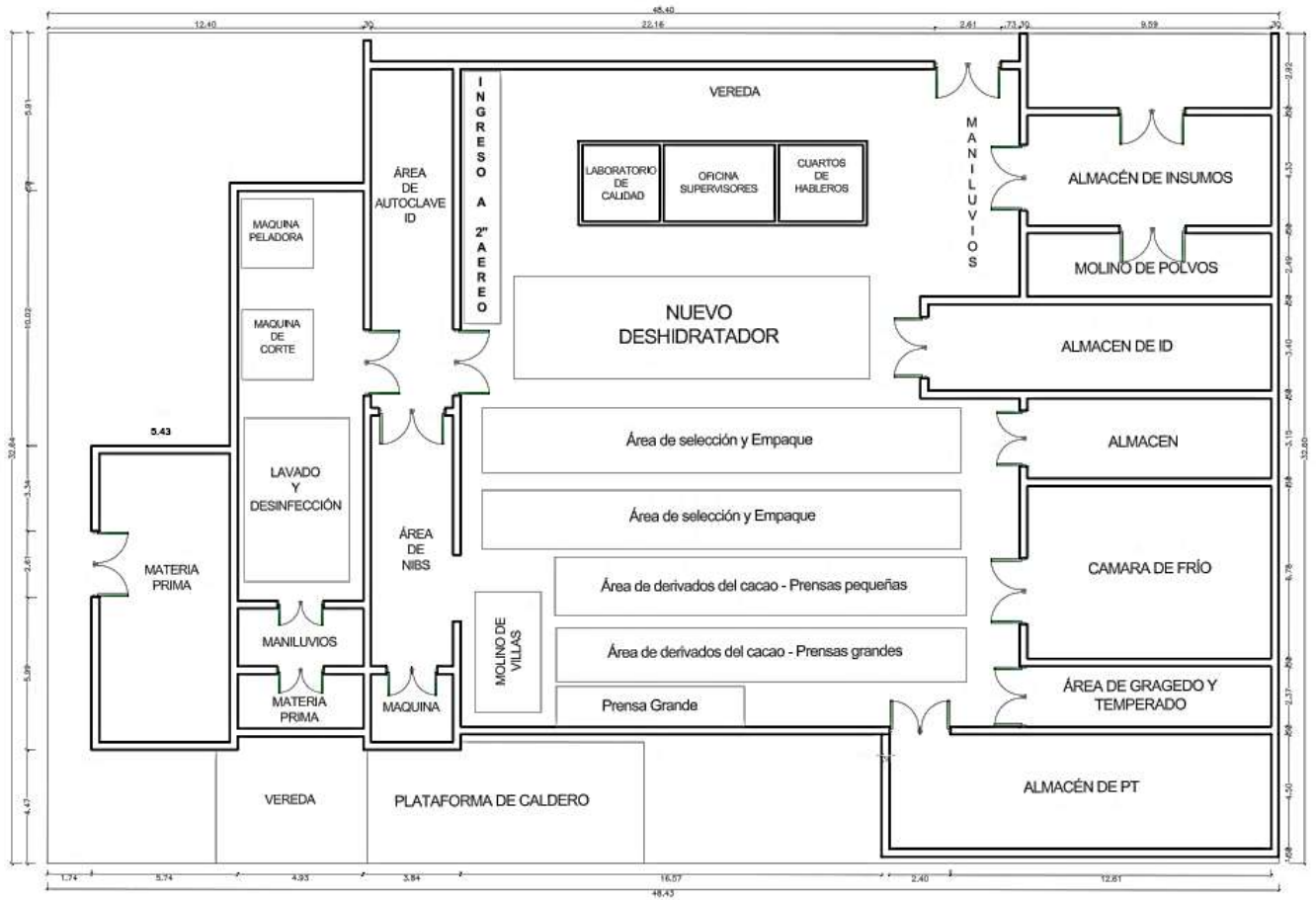
De ello se realiza el diagrama de líneas, mostrando, así como tiene que ir cada área de proceso de producción, tal y como se muestra en la figura 32.

Figura 32. Diagrama de relaciones de actividades



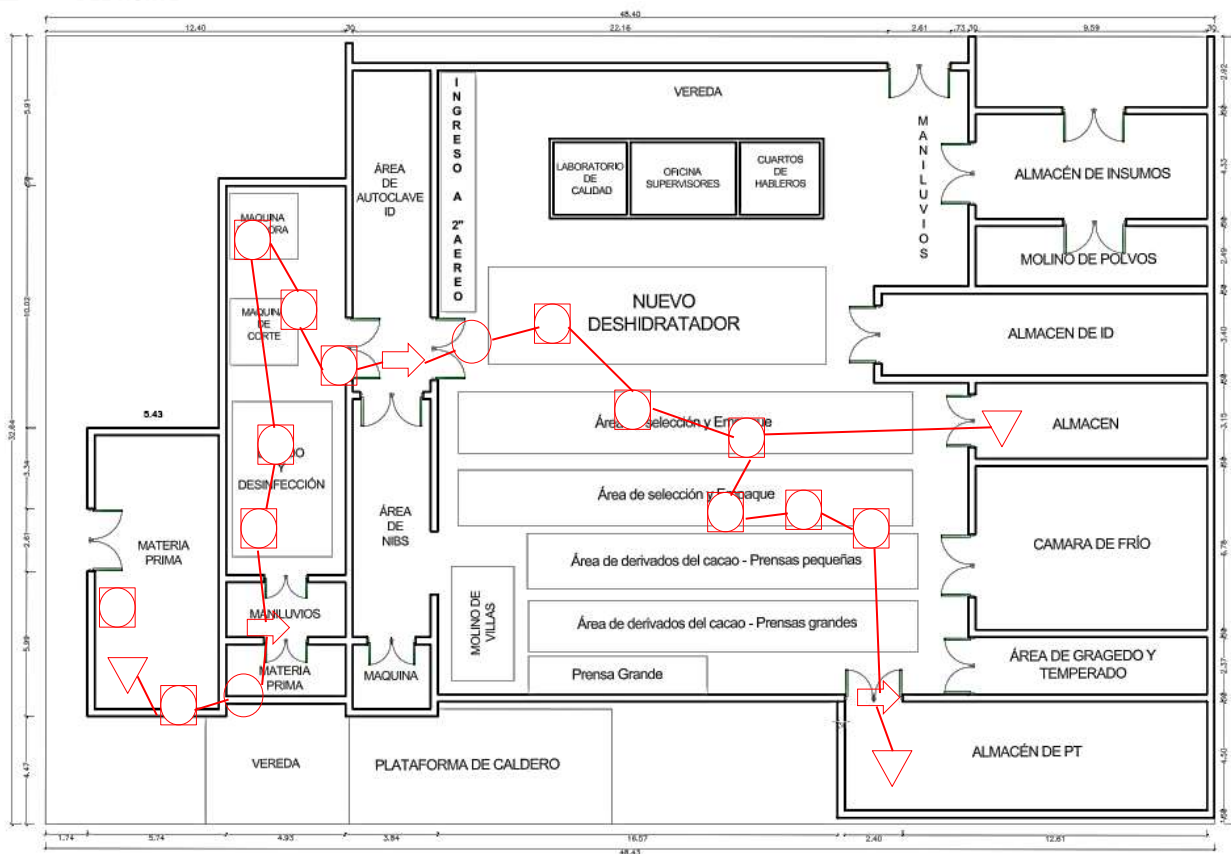
Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Estimación de layout



Fuente: Elaboración Propia

Figura 34. Estimación de diseño de diagrama de recorrido



Fuente: Elaboración Propia

3.5 Resultados del diseño de mejora del área de estudio

3.5.1 Diseño de mejora de la dimensión Producción.

Diagrama de Pareto.

(Pineda, 2018), indica que el diagrama de Pareto nos ayuda a reconocer problemas más importantes y poder solucionarlo es por ello que después de realizar el diagrama de Pareto con las hojas de verificación correspondientes pudimos detectar los defectos más frecuentes de la producción de mango deshidrato, tanto con en el área de producción, como el personal que trabaja. Es por ello por lo que se implementó charlas para los trabajadores, maquinaria para una buena producción de mango deshidratado.

- Defectos después de la mejora en el área de producción: Se realizó una hoja de verificación, para saber los procedimientos incorrectos más frecuentes después de la mejora que se realizó y seguir mejorando. Podemos verificar en la figura 26 que los defectos han disminuido y las frecuencias también, aún siguen existiendo defectos, pero con menores frecuencias a la semana.

Figura 35. Estimacion de la Hoja de Verificación

PROCEDIMIENTOS INCORRECTOS

Producto: Mango Deshidratado								
Empresa Agroindustrial								
Fecha de Inicio:13-06-2021								
Fecha de Fin: 19/06/2021								
Inspector/a: Ismael Morales								
Defectos	FRECUENCIAS							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Mal corte del mango								0
Mala desinfección								2
Paradas de maquina								0
Mango quemado								0
Producto mal codificado								8
								8
Producto mal sellado								
Mango malogrado o chancado								3
Total								21

Fuente: Elaboración propia

Luego se realizará, las siguientes operaciones para así poder analizar el diagrama de Pareto, ya que los defectos se mejoraron por el diseño que se implementó: Mal corte (compra de maquina cortadora de mango), Mala desinfección (capacitaciones basadas en 5S), paradas de maquinaria (implementación de nueva deshidratadora) y mango quemado.

Figura 36. Procedimientos incorrectos después del diseño

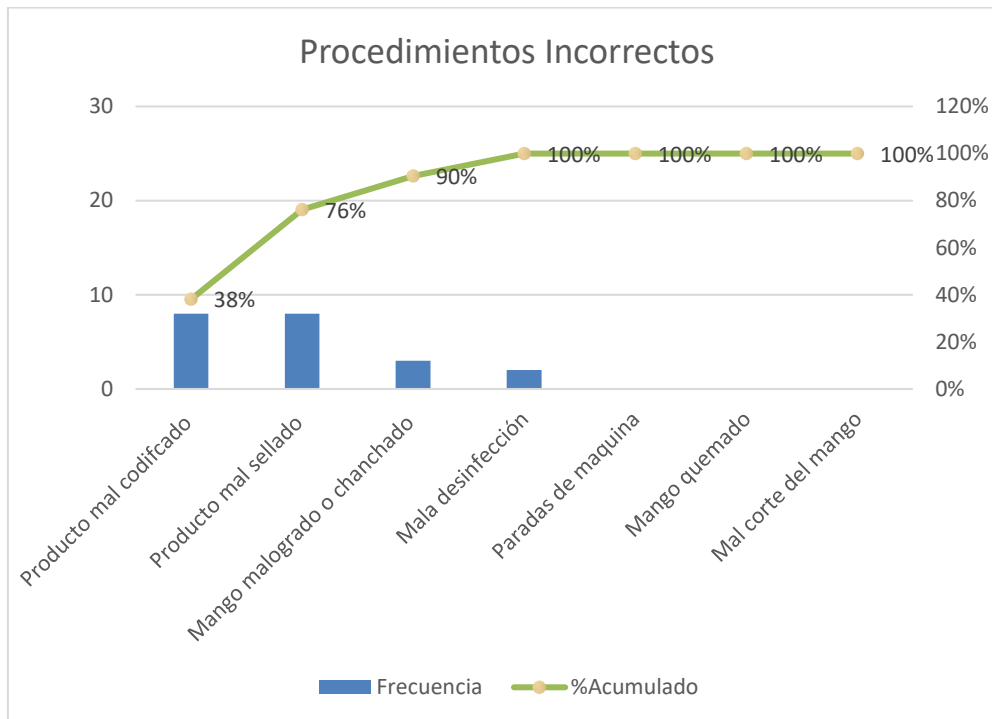
PROCEDIMIENTOS DESPUES DEL DISEÑO			
Defectos	Frecuencia	%Acumulado	Acumulado
Producto mal codificado	8	38%	8
Producto mal sellado	8	76%	16
Mango malogrado o chancado	3	90%	19
Mala desinfección	2	100%	21
Paradas de maquina	0	100%	21
Mango quemado	0	100%	21
Mal corte del mango	0	100%	21
Total	21		

Fuente: Elaboración propia

Luego se realizó el diagrama para poder verificar los defectos más frecuentes hasta el defecto menos frecuente después de la mejora que se realizará a la empresa Agroindustrial,

se estima que el mal corte de mango, mango quemado y paradas de maquinaria disminuirá según lo que nos muestra la siguiente figura.

Figura 37. Estimación Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Defectos después de la mejora en el personal de producción

Se realizó una hoja de verificación como se muestra en la figura 38, para así poder ver qué defectos se siguen encontrando en el personal que trabaja en producción.

La reducción de malas prácticas de higiene (según la mejora enfocada o método Kaizen que se encuentra dentro de los pilares del TPM, tabla 38).

Figura 38. Estimación de la hoja de Verificación

RENDIMIENTO DEL PERSONAL								
Producto: Mango Deshidratado								
Empresa Agroindustrial								
Fecha de Inicio: 10-06-2021								
Fecha de Fin: 10/06/2021								
Inspector/a: Ismael Morales								
FRECUENCIAS								
Defectos	1	2	3	4	5	6	7	Total

Falta de inspección					0
Excesiva carga laboral	I	II	I	I	5
Malas prácticas de higiene		I	I		2

Fuente: Elaboración propia

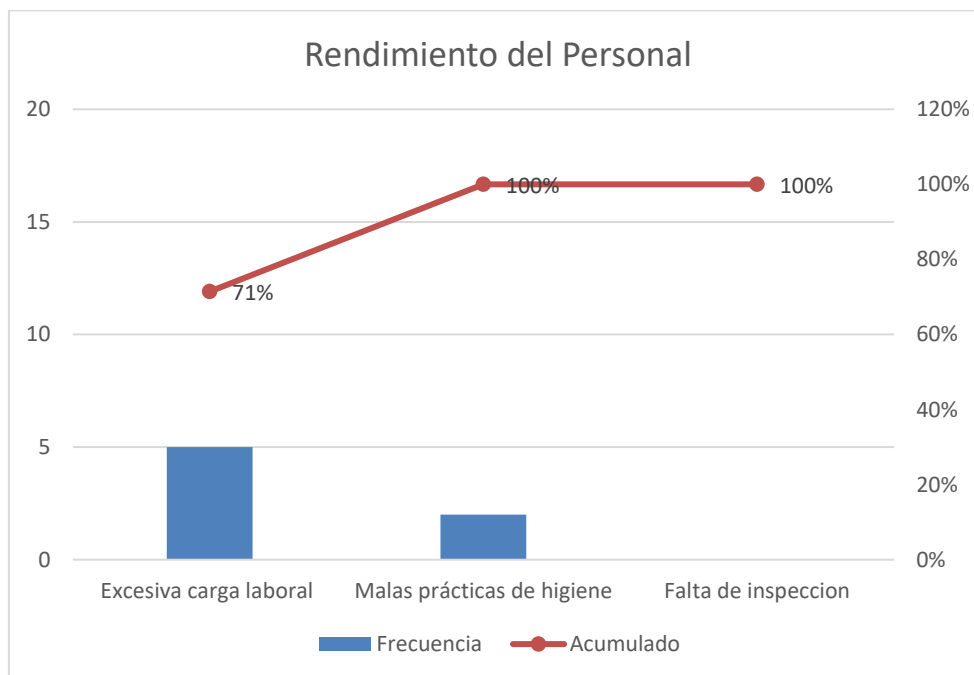
Figura 39. Estimacion de la hoja de Verificación

RENDIMIENTO DEL PERSONAL DESPUES DEL DISEÑO			
Defectos	Frecuencia	Acumulado %	Acumulado
Excesiva carga laboral	5	71%	5
Malas prácticas de higiene	2	100%	7
Falta de inspección	0	100%	7
Total	7		

Fuente: Elaboración propia

Luego se realizó el diagrama de Pareto, como se muestra en la figura 40, para poder verificar los defectos más frecuentes hasta los defectos menos frecuentes con el diseño implementado, obteniendo así una disminución en falta de inspección y malas prácticas de higiene.

Figura 40. Diagrama de pareto



Fuente: Elaboración propia.

Método Guerchet

La empresa agroindustrial, obtuvo una maquina deshidratadora más eficiente a la que ellos tenían, ya que esta tiene mayor capacidad para deshidratar la fruta a menor tiempo, además abarcaba más espacio, es por ello por lo que se calculara de nuevo las diferentes especificaciones de la maquinaria incluyendo la nueva deshidratadora.

Tabla 41.

Descripción de la maquinaria

Elementos	FIJA/MÓVIL	LARGO (Mts)	ANCHO (Mts)	ALTURA (Mts)	Lados
Fajas Transportadoras	Fija	5.13	1.00	1.10	2
Deshidratadoras	Fija	3.7	2.5	3.50	2
Selladora	Fija	0.54	0.2	0.90	2
Mesa de trabajo	Móvil	3.90	2.9	1.00	4
Detector de metales	Fija	1.25	0.06	1.00	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42.

Promedios de maquinaria móvil y estática

Promedio h1	1.20	K	1.20	0.37
Promedio h2	1.65		3.25	

Fuente: Elaboración propia

Para poder realizar el diagrama se tiene que calcular k dividiendo los promedios donde h1 es el promedio de los elementos móviles y h2 es promedio de los elementos estáticos.

Tabla 43.

Método de Guerchet

Elementos	FIJA/MÓVIL	LARGO (Mts)	ANCHO (Mts)	ALTURA (Mts)	Lados	Ss	Sg	K	Se	St
Fajas Transportadoras	fija	5.13	1.00	1.10	2	5.13	10.26	0.37	5.682	84.29
Deshidratadoras	fija	3.7	2.5	3.50	2	9.25	18.5	0.37	10.246	151.98
Selladora	fija	0.54	0.2	0.90	2	0.108	0.216	0.37	0.120	1.77
Detector de metales	fija	1.25	0.06	1.00	1	0.075	0.075	0.37	0.055	0.41
Mesa de trabajo	móvil	3.00	1.3	1.20	4	3.9	15.6	0.37	7.200	106.80
									Total	107.21

Fuente: Elaboración Propia

Con los datos de obtenidos se pudo verificar que se requiere un aproximado de área de 107.20 m para las maquinarias de la empresa agroindustrial.

Diseño del indicador Velocidad de Producción

(Chase, 2014), ubica a la velocidad de producción dentro de los principios de la programación de un centro de trabajo, concentrándose en las estaciones de trabajo que generen cuellos de botella, señalando la siguiente fórmula para llevar a cabo su cálculo:

$$\text{Velocidad de producción} = \frac{\text{Tiempo total de procesamiento}}{\text{Tiempo de valor agregado}}$$

Dónde:

Tiempo total de procesamiento: Σ total de tiempo del proceso.

Tiempo de valor agregado: Σ de actividades netamente operativas.

Tal y como se plantea en la propuesta de mejora, al implementar en la empresa la deshidratadora F-50, se obtienen los siguientes resultados, según la figura 38:

Tiempo de ciclo = 1.5 días

$$\textit{Velocidad de producción} = \frac{\textit{Tiempo total de procesamiento}}{\textit{Tiempo de valor agregado}}$$

Dónde:

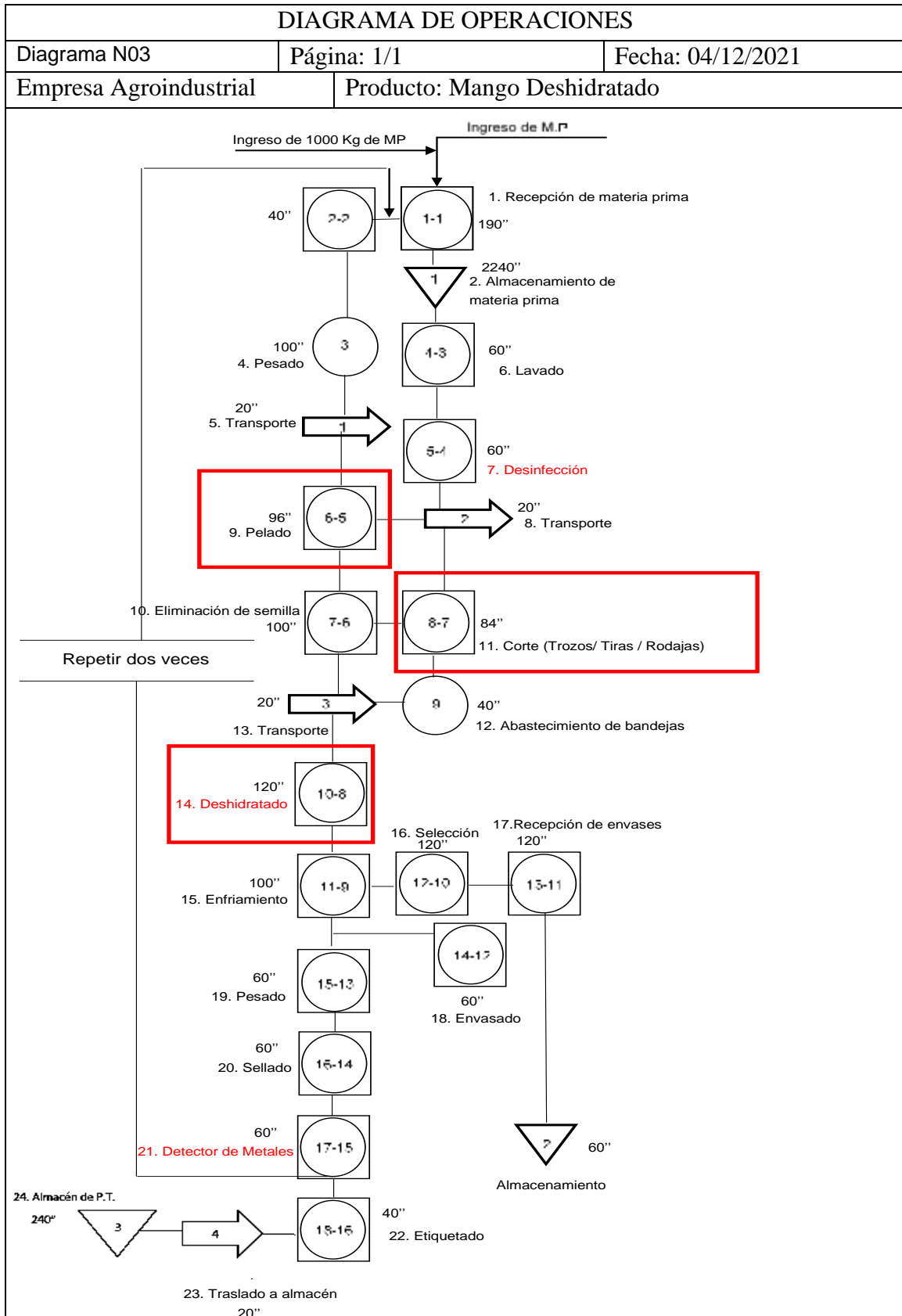
Tiempo total de procesamiento: Σ total de tiempo del proceso.

Tiempo de valor agregado: Σ de actividades netamente operativas.

$$\textit{Velocidad de producción} = \frac{2160\textit{min}}{1860\textit{min}} = 1.1613\textit{min}$$

Esto indica que, por cada unidad de mango deshidratado, se tardará 1.1613 minutos.

Figura 41. Diagrama de operaciones del diseño de mejora



Fuente: Elaboración propia

Diseño del indicador Tiempo Muerto

Después de realizar un diseño de mejora en la empresa agroindustrial el proceso productivo cambio, ya que se implementó una maquinaria con mayor capacidad y menor tiempo de deshidratado para la línea de producción, además se realizó charlas al personal, capacitándolos para que cumplan su trabajo correctamente.

(Calla, 2015), el indicador de tiempo muerto se calcula de la siguiente forma:

Según la estimación del DOP que se observa en la figura 41, mediante el diseño de mejora se obtiene el siguiente tiempo ciclo:

$$Tiempo\ de\ ciclo = 2678.4min \cong 1.86días$$

Al obtener el nuevo tiempo ciclo, se realizará la ecuación de los tiempos muertos, con la forma brindada del autor (Calla, 2015)

$$\partial T = KC - \sum T$$

Dónde:

K: Número de estaciones de trabajo

C: Ciclo o cuello de botella

$\sum T$: Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo.

$$\partial T = 16 * 190 - 2678.4$$

$$\partial T = 361.6min \cong 0.25\ día$$

La cantidad nueva obtenida es de 880 min equivalente a medio día de tiempo ocioso en la línea de producción, debido a una asignación desigual de las tareas en cada estación, ya que el tiempo ciclo disminuyó y el cuello de botella ahora es la recepción de materia prima.

Diseño del indicador Eficiencia de línea

Se obtuvo la fórmula del autor. (Calla, 2015)

$$\partial T = \frac{\sum Ti}{N * C}$$

Dónde:

$\sum Ti$: Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo

C: Ciclo o cuello de botella

n: Número total de estaciones de trabajo. (Calla,2015).

$$\partial T = \frac{2678.4 \text{ min}}{16 * 190}$$

$$\partial T = 0.881 \text{ min} \cong 88\%$$

Se tiene la nueva eficiencia de línea de producción del 88% en la empresa agroindustrial.

3.5.2 Diseño de la dimensión de Maquinaria.

Diseño del indicador Tasa de disponibilidad

Mediante la mejora planteada, con la incorporación de la deshidratadora F-50 y el mantenimiento productivo total de dicha maquinaria, las paradas innecesarias dentro de la empresa disminuirían. Como se muestra en la figura 41, el tiempo de operación de dicha maquinaria es de 120 minutos, siendo el tiempo de ciclo 1.5 días y repitiéndose dicha actividad 3 veces, daría un total de 360 minutos en un ciclo de producción, es decir, 6 horas. Asimismo, siendo el caso de ejecutar la implementación del mantenimiento autónomo dentro de la empresa como se muestra en la tabla 25, la ejecución del plan de mantenimiento para evitar paradas innecesarias es de 40 minutos, lo que equivale a 0.67 horas.

(Belohlavek, 2006), dentro del Overall Equipment Effectiveness (Eficiencia General de los Equipos), se estudia a la disponibilidad de estos. En efecto, señala que una baja tasa de disponibilidad refleja pérdidas y paradas innecesarias. Finalmente, planteó la siguiente fórmula para realizar dicho cálculo.

$$\text{Tasa de disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de operación} - \text{tiempo de parada}}{\text{Tiempo de operación total}} \times 100$$

$$\text{Tasa de disponibilidad} = \frac{6 - 0.67}{6} \times 100 = 88.83\%$$

Esto indica que, la tasa de disponibilidad de la empresa sería de 88.83%

Diseño del indicador Utilización

La tasa de utilización según (Krajewski y Rizman, 2000), se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Tasa\ de\ utilización = \frac{Tasa\ de\ producción\ promedio}{Capacidad\ máxima} \times 100$$

$$Tasa\ de\ utilización = \frac{900\ kg/ciclo}{1000kg/ciclo} \times 100 = 90\%$$

En 1.5 días se producirá 900 kg de mango deshidratado, siendo la capacidad máxima 1000 kg. Es así como, la tasa de utilización sería del 90%.

3.5.3 Diseño de la dimensión de Tiempos de fabricación.

Para el cálculo del tiempo promedio se utilizó la siguiente fórmula planteada (Chase, 2014):

$$TIEMPO\ PROMEDIO = (\sum \text{tiempos}) / (\text{N}^\circ \text{ de tiempos en estudio})$$

(Chase, 2014), para el cálculo del tiempo normal se utiliza la siguiente fórmula:

$$TIEMPO\ NORMAL = \text{Tiempo del desempeño observado por unidad} \times \text{Índice del desempeño}$$

El tiempo promedio se tomó de la tabla 44 para de este modo realizar el cálculo del tiempo normal.

Tabla 44.

Tiempo promedio, normal y estándar

N°	Índice desempeño	Actividad	Prom	Normal
1	0.90	Recepción de MP	190.00	171.00
2	0.85	Selección de MP	40.00	34.00
3	0.90	Pesado de MP	80.00	72.00
4	0.80	Lavado MP	40.00	32.00
5	0.90	Desinfección	40.00	36.00
6	0.90	Pelado	96.00	86.40
7	0.95	Eliminación de Semilla	100.00	95.00
8	0.80	Corte (Trozos/Tiras/Rodajas)	84.00	67.20
9	0.90	Abastecimiento	40.00	36.00
10	0.85	Deshidratado	120.00	102.00
11	0.90	Enfriamiento	100.00	90.00
12	0.80	Selección	120.00	96.00
13	0.90	Recepción de envases	120.00	108.00
14	0.90	Envasado	40.00	36.00
15	0.95	Pesado de MP	40.00	38.00
16	0.90	Sellado	40.00	36.00
17	0.85	Detector de Metales	60.00	51.00
18	0.90	Etiquetado	40.00	36.00

TOTAL	1390	1222.6
Tiempo Estandar (1.70)		2078.4

Fuente: Elaboración propia

(Chase, 2014). Tras varias repeticiones se promedian los tiempos registrados. Se suman los promedios de los tiempos de cada elemento y así se obtiene el tiempo del desempeño del operario. No obstante, para que el tiempo de este operario sea aplicable a todos los trabajadores, se debe incluir una medida de la velocidad, o índice de desempeño, que será lo “normal” para ese trabajo.

Es así como se muestra en la tabla 44, se sumaron los promedios, se asignó un índice de desempeño al operario por actividad para obtener el tiempo normal mediante la siguiente fórmula propuesta por el autor ya mencionado.

Tiempo normal = Tiempo del desempeño observado por unidad × Índice de desempeño

Por otro lado, para el cálculo del tiempo estándar (Chase, 2009), plantea que, se asigna un factor de multiplicación según sean los permisos o necesidades del operario en el tiempo de operación (tiempo para ir al baño o necesidades básicas), en promedio se le asigna el factor 1.70. Es así como, para el cálculo mostrado en la tabla 41, se sumaron los tiempos normales y al total se lo multiplicó por 1.70, dando como resultado 2078.4 min, siendo este el tiempo que necesita un operario calificado para realizar dichas operaciones.

3.5.4 Diseño la dimensión de Eficiencia.

Diseño del indicador Eficiencia física

(Duran & Beltran, 2007), indica que para obtener la eficiencia física debemos reconocer los ingresos de materia prima y las salidas de producto terminado, es por ello que en el diagnóstico se tenía una eficiencia física del 10 %, sin embargo, se propuso comprar una maquinaria en el área de pelado del mango como se muestra en el diseño de mejora, ya que esta actividad se venía dando de manera manual ayuda aumentar la eficiencia en la empresa Agroindustrial.

Para determinar la eficiencia, se utilizarán los siguientes datos:

Cantidad en kilogramos de Producto Terminado en un mes producción: 2800 Kg de mango deshidratado

Cantidad de materia prima empleada en Kilogramos en la producción: 24000 Kg de Materia Prima

Se determinó dicha eficiencia usando la fórmula del autor (Cieza & Olivera, 2018).

$$Eficencia\ Fisica = \frac{2800\ Kg}{24000\ Kg}$$

$$Eficencia\ Fisica = 0.117 = 11.7\%$$

Por cada kilogramo de mango empleado se produce 11.7% kilogramos de mango deshidratado en la empresa agroindustrial.

Diseño del indicador Eficiencia económica

(Durán & Colsalter, 2007), nos enseña que la eficiencia económica visualiza el aumento de producción con la utilización de insumos, es por ello que, en la empresa Agroindustrial, se detectó una eficiencia económica de 23.09 soles por cada sol invertido, sin embargo, con la compra de las maquinarias que se presentan en el diseño de mejora, se aumentó la capacidad de producción, disminuyo los defectos en el área de pelado y corte.

Tabla 45.

Datos de estimación de precios después del diseño de mejora

DATOS DEL MANGO DESHIDRATADO		
Precio sin IGV	S/. 358.67	Soles/Kilogramo
IGV - 18%	S/. 4.14	Soles
Precio de venta	S/. 362.81	Soles/Kilogramo

Fuente: Elaboración propia

Se determinó dicha eficiencia usando la fórmula del autor (Cieza & Olivera, 2018).

$$Eficencia\ Economica = \frac{Ventas(Ingresas)}{Costos(Inversiones)}$$

$$Eficencia\ Economica = \frac{2800 * 358.67}{36000}$$

$$Eficencia\ Economica = 27.89\ soles$$

Por cada sol invertido para poder producir un kilogramo de mango deshidratado se obtiene 27.89 soles de ganancia.

3.5.5 Mejora de la dimensión de Eficacia.

(Becerra & Valdiviezo, 2019). Indica que la eficacia siempre nos ayuda a lograr todas las metas propuestas para la empresa y seguir mejorando, es por ello que en el diagnostico la eficacia de la empresa es 90%, sin embargo, con la propuesta planeada la eficacia de la empresa aumentaría, ya que la meta de un operario tiene que ser mayor ya que el ingreso a planta de materia prima será mayor por la maquinaria que se obtuvo, es por ello que la analizaremos mediante la siguiente formula de los autores (Becerra & Valdiviezo, 2019).

$$Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Meta\ Planeada}$$

Para determinar la eficacia se utilizaron los siguientes datos:

Meta de un operario: 480 Kg por mes

Producción obtenida por el operario: 465 Kg por mes

$$Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Meta\ Planeada}$$

$$Eficacia = \frac{465\ Kg \times Mes}{480\ Kg \times Mes}$$

$$Eficacia = 0.968 \cong 96.8\%$$

La eficacia de un operario al mes es del 96.8 %, quiere decir que no cumple con la totalidad de la meta propuesta.

3.5.6 Mejora de la dimensión de Productividad

En la empresa agroindustrial se diagnosticó la productividad de mano de obra, la productividad de materia prima y la productividad total. Se realizó la mejora y es por ello por lo que las productividades obtenidas serán diferentes.

(Rodriguez & Gomez, 1991), indico que la productividad tiene indicadores que evalúa lo que se está haciendo correctamente e incorrecto, verificando el uso de los recursos utilizados.

Diseño del indicador Productividad de Mano de Obra

En la producción de mango deshidratado, hay 11 operarios con la diferencia de que el ingreso de materia prima es mayor por las maquinarias que adquirió la empresa

Agroindustrial en el diseño propuesto, es por ello por lo que se determinará la nueva productividad de mano de obra.

Para poder determinar la productividad de mano de obra se obtuvo la producción total del mes y las horas trabajada por cada turno del mes que son iguales:

Producción total del mes: 2800 Kg

Horas trabajadas: 480 H

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos (Horas)}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{2800 \text{ Kg}}{480 \text{ H}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = 5.83 \text{ kg/HH}$$

Por cada hora – Hombre se produce 5.83 kilogramos de mango deshidratado

Diseño del indicador Productividad de Materia Prima:

El rendimiento de la empresa agroindustrial aumentó, ya que, al obtener las maquinarias obtenidas como la nueva deshidratadora, la peladora y cortadora de mango, disminuyó el tiempo de proceso de producción.

Para poder determinar la productividad de la materia prima, se utilizaron los datos del ingreso mensual de materia prima de mango y la salida de producto terminado del mes de la empresa Agroindustrial después del diseño realizado.

Producción total del mes: 2800 Kg

Ingreso de materia prima del mes: 24000 Kg

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{2800 \text{ Kg/Mes}}{24000 \text{ Kg/Mes}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = 0.117 \text{ Kg/Mes}$$

Por cada kilogramo de mango se produce 0.117 kilos de mango deshidratado. Se ha utilizado esas cantidades ya que a la semana hay dos ingresos de materia prima y dos salidas de producto terminado.

Diseño del indicador Productividad total

En el diagnóstico de la empresa nos muestra un valor monetario de 1.357 soles por kilogramo, sin embargo, con la mejora realizada nos ayudó a incrementar el valor monetario mediante el aumento de la productividad total, ya que se incrementaron

nuevas maquinarias en las áreas de deshidratado, peleado y corte, que se presentó en el diseño de mejora.

Con los datos obtenidos se realizará la fórmula de índice de productividad se indica que:

Producción total del mes: 2800 Kg (350kg/ciclo)

Producción de total de cajas por mes: 2800kg/10 kg/caja = 280 cajas

Precio de Venta Unitario: 362.81 Soles/caja

Costo de Materia Prima: 24000Kg/Soles

Costo de Mano de Obra: 14,941 Soles

Gastos Ventas: 5810 Soles

Gastos Administrativos: 7370 Soles

$$\text{índice de productividad total} = \frac{\frac{362.8 \text{ soles}}{\text{caja}} * 280 \text{ cajas}}{36000 + 14941 + 5810 + 7370}$$

$$\text{índice de productividad total} = 101584/40121 = 2.53 \text{ soles}$$

Cada sol de costo representa 2.53 soles de ventas.

Por cada sol invertido se genera 3.53 soles de ventas

Mejora de la variable Actividades productivas e Improductivas.

La empresa Agroindustrial, realizó la compra de las maquinarias, para que así incrementara la producción, es por ello que después de la mejora que se realizó en la empresa Agroindustrial, se calculará las actividades productivas e improductivas. Lo cual, se ve reflejado en la estimación del DOP.

Se calculará estas actividades con la fórmula dado por Vásquez & Huamán 2018

$$\% \text{Act. Productivas} = \frac{\text{Suma de tiempos de actividades productivas}}{\text{Suma de tiempos de todas las actividades}}$$

$$\% \text{Act. Productivas} = \frac{1660}{2100}$$

$$\% \text{Act. Productivas} = 0.80 \cong 80\%$$

En la empresa Agroindustrial, en todo su proceso productivo del mango deshidratado tienen el 80% de actividades que son productivas y beneficiosas aumentando un 5 %.

$$\%Act. Improductivas = \frac{\textit{Suma de tiempos de actividades improductivas}}{\textit{Suma de tiempos de todas las actividades}}$$

$$\%Act. Improductivas = \frac{440}{2100}$$

$$\%Act. Improductivas = 0.20 \cong 20\%$$

En la empresa Agroindustrial, en todo su proceso productivo del mango deshidratado tienen el 20% de actividades que no son productivas para la empresa disminuyendo así un 5%.

Matriz de operacionalización de variables con resultados del diseño:

Tabla 46.

Matriz de operacionalización de la variable con el resultado del diseño

PROCESOS				
Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Resultados diseño	Interpretación
Un proceso es un conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos como la entrada de materiales (materia prima), que finaliza en un producto terminado de más valor, utilizando máquinas, energía, recursos y mano de obra.(Mallar, 2010).	Producción	Velocidad de producción	La velocidad de la producción es de 1.1613min	La cantidad 1.1613min indica que tiempo tardará un mango en deshidratarse.
		Tiempo muerto	El tiempo muerto es de 0.25 días	Se obtuvo de tiempo muerto 0.25 min. Que quiere decir menos de medio día.
		Eficiencia de línea	La eficiencia de la línea de producción es de 88%	Se obtuvo el 88% del área del proceso productivo.
		Tasa de disponibilidad	Se compró una maquinaria, con mayor capacidad. Su	La maquinaria que se compró, hace que la tasa de

		tasa de disponibilidad es del 88.83%	disponibilidad aumente a 88.83%.
Maquinaria	Tasa de utilización	de Se utiliza el 90% de la empresa Agroindustrial.	Aumento la tasa utilización al 90%
Tiempos de fabricación	Tiempo Estándar y tiempo normal.	Se calculó el tiempo estándar y tiempo normal de todas las estaciones, dando como resultado 1340 min.	Esto significa que los operarios presenta pocas dificultades y deficiencias al momento de hacer su trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

Matriz de operacionalización de la variable productividad

PRODUCTIVIDAD

Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Resultados diseño	Interpretación
La productividad entendida como valor creado en un proceso productivo o empresa, puede compararse con la de otra, e incluso entre sectores industriales, a pesar de sus diferencias; porque los cambios en el producto o servicio, quedan incorporados en éste, como un valor reconocido por el consumidor a través del	Eficiencia	Eficiencia física	La eficiencia física de la empresa es 11%	La eficiencia física quiere decir que por cada kilogramo de mango empleado se produce el 11% , aumentando la producción en un 1%
		Eficiencia económica	La eficiencia económica es 27.89 soles.	La eficiencia económica nos indica que por cada sol invertido se produce un kilogramo de mango deshidratado obteniendo 2.31 dólares de ganancia.
	Eficacia	Nivel de eficacia	La eficacia es de 96.8%	Nos indica que un operario al mes tiene una eficiencia de 96.8 % acercándose a su meta propuesta.

precio que paga y del posicionamiento. (Cely, Productividad de mano de obra 2017).	Productividad de mano de obra	La productividad de mano de obra es de 5.55 kg	La productividad de mano de obra indica que por cada hora – Hombre se produce 5.55 kilogramos de mango deshidratado
	Productividad de materia Prima	La productividad de materiales es 0.117Kg/mes	La productividad de materiales significa que por cada kilogramo de mango se produce 0.117 kilos de mango.
	Productividad Total	La productividad total es 2.53 soles	La productividad total nos indica el valor monetario de la producción es de 2.53 soles/kg
	Actividades productivas e	En el área de producción tenemos 80% de actividades productivas	Se obtuvo mayor actividad productiva para el proceso de deshidratado de mango.
	Actividades improductivas	Tenemos 20% de actividades improductivas	Tenemos el 20% de actividades que no le generan valor a la empresa

Fuente: Elaboración propia

Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico – diseño:

Tabla 48.

Matriz de operacionalización de variables con resultados del diagnóstico – diseño

PROCESOS					
Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Resultados diagnostico	Resultados del diseño	Diferencias e Interpretación
Un proceso es un conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos como la entrada de materiales (materia prima), que finaliza en un producto terminado de más valor, utilizando máquinas, energía,	Producción	Velocidad de producción	La velocidad de la producción 1.99min	La velocidad de la producción 1.1613min	Se disminuyó la velocidad de producción 0.83min con el diseño implementado.
		Tiempo muerto	Tiempo muerto de 1 día	El tiempo muerto es de 0.25 días	El tiempo muerto del diagnóstico se redujo a menos de la mitad de un día.
		Eficiencia de Línea	Eficiencia de línea de producción es de 71%	La eficiencia de la línea de producción es de 88%	La eficiencia de línea de producción aumentó un 17%
		Velocidad de producción	La velocidad de la producción 1.99min	La velocidad de la producción 1.1613min	Se disminuyó la velocidad de producción 0.83min con el diseño implementado.

Recursos y mano de obra. (Mallar, 2010).

Maquinaria	Tasa de disponibilidad	La tasa de disponibilidad de la empresa actualmente es de 81.25%	Se compró una maquinaria, con mayor capacidad. Su tasa de disponibilidad es del 88.83%	La tasa de disponibilidad aumento el 7.58% favoreciendo la línea de producción del mango deshidratado.
	Tasa de utilización	La tasa de utilización es del 50%	Se utiliza el 90% de la empresa Agroindustrial.	La tasa de utilización de la maquinaria aumente un 40%
Tiempos de fabricación	Tiempo Estándar y tiempo normal.	Se calculó el tiempo estándar y tiempo normal de todas las estaciones, dando como resultado 1740 min.	Se calculó el tiempo estándar y tiempo normal de todas las estaciones, dando como resultado 1340 min.	El tiempo estándar y el tiempo normal disminuyo, favoreciendo a la empresa ya que el proceso se realizará en un menor tiempo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49.

Matriz de operacionalización de variables con resultados del diagnóstico – diseño

PRODUCTIVIDAD						
Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Resultados diagnostico	Resultados del diseño	Diferencias e Interpretación	
La productividad entendida como valor creado en un proceso productivo o empresa, puede compararse con la de otra, e incluso entre sectores industriales, a pesar de sus diferencias; porque los cambios en el producto o servicio, quedan incorporados en	Eficiencia	Eficiencia física	La eficiencia física de la empresa es 10%	La eficiencia física de la empresa es 11%	La eficiencia física de la empresa aumentó un 1%	
		Eficiencia económica	La eficiencia económica es 23.9 soles	La eficiencia económica es 27.89 soles.	La eficiencia económica aumentó un 3.99 soles generando que la empresa tenga más ganancias.	
	Eficacia	Nivel de eficacia	La eficacia es de 93%	La eficacia es de 96.8%	La eficacia de la empresa aumentó en 3.8%.	

este, como un valor reconocido por el consumidor a través del precio que paga y del posicionamiento. (Cely, 2017).

Productividad de mano de obra	Productividad de mano de obra	La productividad de mano de obra es de 5 kg, la	La productividad de mano de obra es de 5.55 kg, la	La productividad de mano de obra aumentó 0.55 Kg, aumentando un 10%.
Productividad de Materia Prima	Productividad de Materia Prima	La productividad de materia prima es de 0.1 kilogramos	La productividad de materiales es 0.117Kg/mes	La productividad de materiales aumentó 0.017 Kg, aumentando 14.25%.
Productividad Total	Productividad Total	La productividad total es de 1.357 soles	La productividad total es 2.53 soles	La productividad total aumentó 1.18 soles generando ganancias a la empresa con sus ventas aumentando 46.36%
Actividades Productivas	Actividades Productivas	Se obtuvo el 75% de actividades productivas.	En el área de producción tenemos 80% de actividades productivas	Con la mejora aumentaron las actividades productivas un 5%.

Actividades improductivas	Se tiene un 25% de actividades improductivas	Se obtiene como actividades improductivas un 20%	Disminuyeron las actividades improductivas un 5%.
------------------------------	--	---	---

Fuente: Elaboración propia

3.6 Resultados de la evaluación económica de la propuesta de mejora.

Costos por procedimientos (maquinaria, equipos y herramientas)

Se realizó el costo por procedimiento ya que es lo que la empresa va a necesitar en inversión respecto a maquinaria, equipo y herramientas., además se está indicando la cantidad, costo unitario y el costo total.

Tabla 50.

Costos por procedimientos

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total S/.
Maquina deshidratadora (DESHIDRATADOR INDUSTRIAL F-50)	1	S/.41,500.00	S/.41,500.00
Maquina peladora de mango	1	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00
Maquina Cortadora de mango	1	S/. 12,000.00	S/. 12,000.00
Total			S/. 68,500.00

Fuente: Elaboración propia

Costos por incurrir en el proceso de manejo (11 Trabajadores)

La empresa Agroindustrial cuenta con 11 trabajadores en todo el proceso productivo del deshidratado de mango, es por ello que se agregado el costo de capacitaciones de 5s para el personal.

Tabla 51.

Costos en capacitaciones

Temas	N° de capacitadores	Tiempo horas	Costo S/./hora	Total semestral S/.	Total anual S/.
Capacitacion de 5s	2	0.75	118.75	178.125	356.25
Total				S/. 178.13	S/. 356.25

Fuente: Elaboración propia

Implementos para las capacitaciones programadas

Para toda capacitación se incurren en gastos, es por ello que la empresa agroindustrial tendrá las capacitaciones bien implementadas y que sean entendibles para el personal de producción, en la siguiente tabla se muestra el costo unitario ya anual de las capacitaciones.

Tabla 52.

Costos de Implementos

Implementos	Costo de material S/.	N° de trabajadores	Total semestral S/.	Total anual S/.
Separatas, videos y diapositivas	S/. 5.00	11	S/. 55.00	S/. 110.00
Total			S/. 55.00	S/. 110.00

Fuente: Elaboración propia

Costo en material para la implementación (mensual)

Para toda capacitación la empresa tiene que contar con todos los materiales que se utilizaran en esta, es por ello que se invertirá en cronogramas, registro y el manual de maderación del mango

Tabla 53.

Costos en material

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total mensual	Total anual S/.
Cuadernillos de registro	4	S/. 25.00	S/. 100.00	S/. 1200.00
Total			S/. 100.00	S/. 1200.00

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la mejora de la empresa agroindustrial se tiene que mantener a el personal siempre limpio y aseado, es por ello que se invertirá en su ropa de trabajo. En la siguiente tabla nos muestra el costo de la ropa del personal que se tiene en la línea de producción del mango deshidratado.

Tabla 54.

Costos en uniformes del personal

Descripción	Cantidad	Costo	Total semestral S/.	Total anual S/.
Botas Punta de acero blancas	11	S/. 30.00	S/. 330.00	S/. 660.00
Pantalón Plomo	30	S/. 12.00	S/. 360.00	S/. 720.00
Polo plomo	30	S/. 12.00	S/. 360.00	S/. 720.00
Casco 3M	15	S/. 45.00	S/. 675.00	S/. 1,350.00
Total			S/. 1,725.00	S/. 3,450.00

Fuente: Elaboración propia

Costos de higiene (anual)

En la empresa agroindustrial incurren en los costos de higiene, ya que por la coyuntura del COVID 19 se tiene que tener más cuidado en ello.

Tabla 55.

Costos de higiene (anual)

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total mensual	Total anual S/.
Papel Higiénico	10 paquete	S/. 13.5	S/. 135.00	S/. 648.00
Gel antibacterial	10 paquete	S/. 10.00	S/. 100.00	S/. 648.00
Jabón líquido	5	S/. 18.00	S/. 90.00	S/. 864.00
Botes de basura	2	S/. 12.00	S/. 24.00	S/. 24.00
Desinfectante	2	S/. 9.8	S/. 19.6	S/. 24.00
Total			S/. 368.6	S/. 2,208.00

Fuente: Elaboración propia

Costos de horas hombre adicionales por fabricación

En la empresa agroindustrial, se incurre en costos del uso de botiquín, ya que puede existir algún accidente y así poder brindarle primeros auxilios.

Tabla 56.

Costo en botiquin

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total anual S/.
Botiquín	2	S/. 60.00	S/. 120.00
Total			S/. 120.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 57.

Costos por incurrir en la propuesta de mejora

COSTOS POR INCURRIR EN EL PROCESO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Maquina deshidratadora (DESHIDRATADOR INDUSTRIAL F-50)	S/. 41,500.00	-	-	-	-	-
Maquina peladora de mango	S/. 15,000.00	-	-	-	-	-
Maquina Cortadora de mango	S/. 12,000.00	-	-	-	-	-
Capacitacion de 5s	S/. 3,800.00	S/. 356.25	S/. 356.25	S/. 356.25	S/. 356.25	S/. 356.25
Separatas, videos y diapositivas	S/. 110.00	S/. 110.00	S/. 110.00	S/. 110.00	S/. 110.00	S/. 110.00
Cuadernillos de registro	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00
Botas Punta de acero blancas	S/. 660.00	S/. 660.00	S/. 660.00	S/. 660.00	S/. 660.00	S/. 660.00
Polo plomo	S/. 720.00	S/. 720.00	S/. 720.00	S/. 720.00	S/. 720.00	S/. 720.00
Pantalon Plomo	S/. 720.00	S/. 720.00	S/. 720.00	S/. 720.00	S/. 720.00	S/. 720.00
Casco 3M	S/. 1,350.00	S/. 1,350.00	S/. 1,350.00	S/. 1,350.00	S/. 1,350.00	S/. 1,350.00
Papel Higiénico	S/.648.00	S/.648.00	S/.648.00	S/.648.00	S/.648.00	S/.648.00
Gel antibacterial	S/.648.00	S/.648.00	S/.648.00	S/.648.00	S/.648.00	S/.648.00
Jabón líquido	S/.864.00	S/.864.00	S/.864.00	S/.864.00	S/.864.00	S/.864.00
Botes de basura	S/.24.00	S/.24.00	S/.24.00	S/.24.00	S/.24.00	S/.24.00
Desinfectante	S/.24.00	S/.24.00	S/.24.00	S/.24.00	S/.24.00	S/.24.00
Botiquín	S/.120.00	-	-	-	-	-
TOTAL DE COSTOS	S/.79,388.00	S/.7,324.25	S/.7,324.25	S/.7,324.25	S/.7,324.25	S/.7,324.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58.

Costos por no incurrir en la propuesta de mejorar

COSTO POR HH ADICIONALES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Pesado de materia prima	S/.18,500	S/.18,500	S/.18,500	S/.18,500	S/.18,500
Selección de materia Prima	S/.12,000	S/.12,000	S/.12,000	S/.12,000	S/.12,000
Abastecimiento de bandejas	S/.14,200	S/.14,200	S/.14,200	S/.14,200	S/.14,200
Selección	S/16,000	S/16,000	S/16,000	S/16,000	S/16,000
Envasado	S/.15,000	S/.15,000	S/.15,000	S/.15,000	S/1,200
COSTO POR HH ADICIONALES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TOTAL DE COSTOS	S/.75,700.00	S/.75,700.00	S/.75,700.00	S/.75,700.00	S/.61,900.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59.

Flujo de caja neto

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TASA	9%
FLUJO DE CAJA NETO	-79,388.00	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.		
		68,375.75	68,375.75	68,375.75	68,375.75	54,575.75		

Elaboración: Por los investigadores

Tabla 60.

VAN Y TIR.

VAN	S/. 256,988.77
TIR	81%
IR	S/. 3.24

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el análisis económico-financiero, nos muestra, VAN de S/. 256 988.77 que quiere decir que es recomendable invertir en las propuestas de mejora, el TIR es 81% que se refiere que es mayor a la tasa de interés y un IR de S/. 3.23 teniendo un alto índice de rentabilidad.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

El objetivo principal de la presente investigación diseñar un plan de mejora para incrementar la productividad de la producción de mango Kent deshidratado en una empresa Agroindustrial en Cajamarca. Es así como, se analizó el proceso de producción de mango Kent deshidratado, analizando así la producción de 300 kg de mango Kent deshidratado con 11 operarios laborando en 2 turnos. Es así como, mediante el diseño implementado se responderá a la pregunta de investigación, ¿En qué medida el diseño de plan de mejora de producción impactará la productividad en el procesamiento de Mango deshidratado en una empresa Agroindustrial en Cajamarca?, y haciendo uso de las técnicas y herramientas de ingeniería se pudo obtener un incremento del 11%, es decir, la productividad actual de la empresa es de 325.53 soles/kg y con la aplicación del diseño sería 361.70 soles. Así pues, las limitaciones que se tuvieron en cuanto al desarrollo del presente diseño fueron en torno a la coyuntura mundial causada por la COVID-19, ya que, debido a esto la obtención de la información se dio de manera paulatina, con rémora y limitada.

(Curillo, 2014), en su tesis Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales FACOPA, mediante capacitaciones, uso de tecnología y métodos de trabajo la productividad tendría un aumento de 4.38%,11.11% y 1.118% respectivamente en la producción de 3 tipos de hornos. Es así como, en comparación con los resultados obtenidos del presente diseño, se logró incrementar la productividad total en un 11.11% realizando la adquisición de nuevas tecnologías dentro del proceso productivo.

Por un lado, (Bautista y Huamán, 2018), en su Propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos y su relación con la productividad en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca, señalan que lograron disminuir la velocidad de producción en 20 min/kg mediante la propuesta de un flujo de procesos basado en 7 procesos empleando 1000 litros de leche bovina por lote de producción. Sin embargo, en nuestra propuesta se disminuyó la velocidad de producción en 0.83 min implementando una nueva deshidratadora F-50.

También, según (Alvarez, 2017), en su tesis Mejora de procesos para incrementar la productividad en la recepción de combustible en la empresa Vipusa, Zapallal, 2017, plantea que, mediante la implementación de un manual de mantenimiento preventivo, la eficacia aumentó en 13.6%. En cambio, en cuanto al presente diseño,

mediante la implementación de la deshidratadora F-50, la eficacia se incrementó en un 6.8%.

Así mismo, según Calvache, (2018), en su tesis de magíster denominada Incremento de la Productividad basado en un modelo de gestión por procesos en la empresa Poliacrilart, indica que la falta de automatización de la empresa los llevaba a perder entre 10 a 240 minutos dentro del proceso productivo. En comparación con el presente diseño, la falta de automatización en el área de pelado, cortado y deshidratado llevaba a la empresa a perder un promedio de 220 minutos por ciclo de producción, lo cual, en ambos casos se mejoró mediante la automatización, es decir, mediante la adquisición de maquinaria.

Finalmente, según (Morales y Masiz, 2014), en su artículo científico denominado La medición de la Productividad del Valor Agregado, señalan que, la productividad de mano de obra es un indicador de suma importancia dentro de una empresa y está desvalorizado por estas, siendo algunos de los factores que más afectan la excesiva carga laboral, la inadecuada distribución de planta y la falta de automatización o tecnología dentro de la empresa, siendo así que, mejorando dichos factores obtuvieron un incremento en la productividad de mano de obra del 5.11%. No obstante, en el presente diseño, incorporando dentro de la mejora de mano de obra únicamente la automatización, se obtuvo un incremento en la productividad 0.11%.

4.2 Conclusiones

Se elaboró un diagnóstico del proceso de la línea de producción del mango deshidratado, verificando el diagnóstico actual de la empresa Agroindustrial, obteniendo como resultados una velocidad de producción de 1.99 minutos, una tasa de disponibilidad de 81.25%, obteniendo el tiempo promedio 1749min de todas las estaciones del deshidratado de mango.

Se realizó un diseño para diagnosticar la productividad en la línea de producción del mango deshidratado, obteniendo una eficiencia física del 10% por cada kilogramo de mango empleado y una eficiencia económica de 23.9 soles de ganancia, además en el proceso productivo de la línea de deshidratado de mango se obtuvo el porcentaje de las actividades productivas con el 75% y las actividades improductivas como 25%.

Se elaboró un diseño de plan de mejora a través de forma estratégica para realizar cambios en la empresa con ayuda de herramientas de ingeniería. Es por ello que, se planteó la compra de maquinarias como: Deshidratadora Industrial F-50, que tiene una capacidad mayor de utilización de 1 a 5 toneladas. Así como también, la maquinaria para cortar el mango en tiras y finalmente una máquina para pelar el mango ya que el proceso anteriormente era manual.

Se estimó el incremento de la variable de productividad mediante el diseño de proceso de mejora en el área de producción obteniendo como resultado que, la productividad de mano de obra se estimó a un 5.55Kg, aumentando un 10% por trabajador, la productividad de Materia Prima incrementó a 0.017 Kg, aumentando un 14.25% para su producción. También se obtuvo, la productividad total de 2.53 soles, aumentando 46.36% y generando así ganancias a la empresa y aumentaron las actividades productivas a un 80% y disminuyó las actividades improductivas a un 20%.

Se realizó la evaluación económica, obteniendo tales resultados: VAN S/. 25,595.41. el TIR 6% y con un Ir S/. 0.93. por lo tanto, nos ayudó a ver la viabilidad del diseño en la empresa deshidratadora agroindustrial.

REFERENCIAS

- Almachi Yáñez, M. R. (2017). *Modelo de gestión basado en procesos para la deshidratación del mortiño* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Alvarez Ninacondor, C. C. (2017). *Mejora de procesos para incrementar la productividad en la recepción de combustible en la empresa Vipusa, Zapallal, 2017.*
- Aquilano, N., Chase, R., & Jacobs, R. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros. Duodécima Edición-McGraw Hill.*
- Bautista Vásquez, J. F., & Huamán Tanta, R. M. (2018). *Propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos y su relación con la productividad en la empresa industria alimentaria Huacariz SAC-Cajamarca.*
- Becerra Nizama, N. L., Putpaña Montenegro, E. J., & Valdiviezo Quillahuaman, F. L. (2019). *La productividad en la línea de producción de hilatura de “anillo” en la empresa Perú Tintex SAC-SMP, 2019.*
- Belohlavek, P. (2006). *OEE: overall equipment effectiveness.* Blue Eagle Group.
- Calvache, G. (2018). *Incremento de la Productividad basado en un Modelo de Gestión por Procesos en la Empresa Poliacrilart. Investigación de tesis para optar por el título magister en Ingeniería Industrial y Productividad. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.*
- Carrion Campoverde, Y. Y. (2020). *Propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Delicias del Inca para el incremento de la productividad.*
- Cava Quezada, L. C., Medina Obando, A. J., & Reyes Pereda, J. J. (2016). *Productividad laboral y determinantes de la cosecha del espárrago blanco, en una empresa agroindustrial de Virú, periodo 2015-2016.*
- Cely Niño, V. H. (2017). *Medición de la productividad en procesos industriales que integren cadena de frío, basada en evaluaciones de exergoeconomía y ecoeficiencia. Ingeniería Industrial.*
- Chase, J. H. (2014). *Acuéstala sobre los lirios.* RBA Libros.
- Chase, W. G. (Ed.). (2014). *Visual Information Processing: Proceedings of the Eighth Annual Carnegie Symposium on Cognition, Held at the Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, May 19, 1972.* Academic Press.

- Chigne Simón, K. R., & Luis Mariños, V. A. (2022). Aplicación del Balance de Línea para aumentar la eficiencia en línea de producción en Semi Proceso 01 en Planta 04 Congelado de la empresa DANPER Trujillo SAC.
- Cieza Sánchez, K., & Olivera Torres, F. (2018). PLAN DE MEJORA BASADO EN LEAN MANUFACTURING PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA GINREY SAC LIMA–2017.
- Curillo Curillo, M. R. (2014). *Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales FACOPA* (Bachelor's thesis).
- Durán Quintanar, M., & Lira Beltrán, J. D. (2007). Gestión social: cómo lograr eficiencia e impacto en las políticas sociales, de Ernesto Cohen y Rolando Franco (México, CEPAL y Siglo XXI, 2005, 316p.). *Gestión y política pública*, 16(1), 242-246.
- Durán, O., Barrientos, R., & Cosalter, L. A. (2007). Aplicación de algoritmos genéticos y ecuación expandida de Taylor en la obtención del Intervalo de Máxima Eficiencia. In *IV Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação-COBEF*.
- Esteban Nieto, N. (2018). Tipos de investigación.
- Fernández Álvarez, E. (2018). Gestión de Mantenimiento. Lean Maintenance y TPM.
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. *On line*(27/03/2.000). *Revisado el, 14*.
- Hammer Pizzorno, A. J. (2020). Implementación de mejora continua en una empresa exportadora de aguaymanto deshidratado para el mercado europeo. Caso Green Box.
- Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Hurtado Ramírez, D. M., & Ysique Chávez, R. M. (2017). Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta industrial de frío para la conservación de alimentos en Chiclayo–2014.
- Jaime Estupiñan, S. (2017). Diseño del plan de mantenimiento preventivo enfocado a TPM para la Compañía de Montajes Diseño y Construcción CMD SAS.
- Jordan Gandolfo, M. G. (2018). Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en el proceso productivo y evaluación de riesgos ergonómicos en una empresa agroexportadora de frutos deshidratados.

Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2013). *Administración de operaciones:*

Procesos y cadenas de suministro. Pearson educación.

Mallar, M. Á. (2010). La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, 13(1).

Mejía, C. (1998). Indicadores de efectividad y eficacia. *Obtenido de Centro de Estudios en Planificación, Políticas Públicas e Investigación Ambiental: [http://www. ceppia. com. co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia. pdf](http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf)*.

Porres, J. C. C. (2004). EFICIENTIZACIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL DE PRENSAS MECÁNICAS DE PROPÓSITO GENERAL.

Roa, E. (2016). Mantenimiento Productivo Total.

Rodríguez, F., & Gómez Bravo, L. (1991). Indicadores de calidad y productividad de la empresa.

Rosell Pérez, C. A., & Alegría Machaca, I. H. (2017). Diseño de un sistema de mejora en el proceso de pelado de aguaymanto para maximización de la productividad en la empresa Villa Andina SAC.

Salazar López, B. (2016). IngenieríaIndustrialonline.com. Obtenido de IngenieríaIndustrial.com:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingenier%C3%ADa-de-metodos/>

Socconini, L., & Barrantes, M. A. (2020). *El proceso de las 5's en acción*. MARGE BOOKS.

Valadez, L. P., & Alvarado, C. O. (2016). Técnicas para el deshidratado de mango.

Vasquez Valera, D. A. (2019). Aplicación del estudio de trabajo en la línea de producción para incrementar la productividad en el Molino Agroindustria Jequetepeque SRL, Ciudad de Dios, 2019.

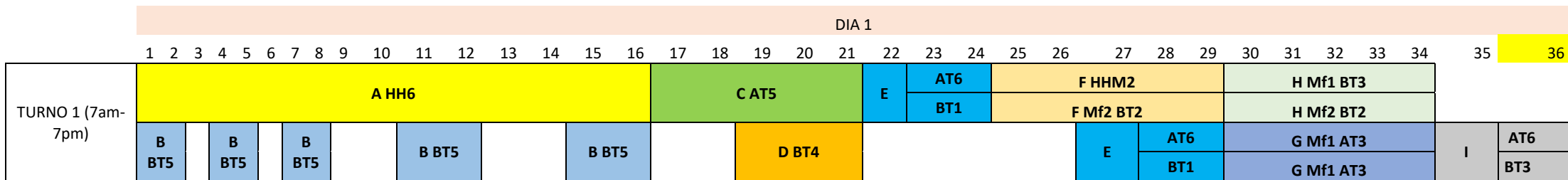
Vigil Alarcón, C. L. (2019). Propuesta de mejora en la gestión de compra para aumentar la productividad de la empresa agroindustrial Pomalca SAA–2018.

ANEXOS

Anexo 01 Diagrama de Gantt

Para realizar el diagrama de Gantt se tiene que identificar los tiempos de cada proceso de la operación y realizar el diagrama de tiempo ciclo, se realiza el diagrama de Gantt con 11 trabajadores y se empieza por el primer turno de trabajo que consta de 12 horas, además se empieza a seleccionar cada cuadrado que tiene un valor de 20 min, completando así el tiempo que demanda de cada operación como se muestra en el diagrama N°1.

Diagrama de Gantt – Línea de producción



Elaboración Propia

Las actividades que se realizan en el primer turnos del día uno son, recepción de materia prima, selección de la materia prima ya que son actividades que se realizan simultáneamente, luego la fruta sigue a pesado y lavado, después de ello la fruta pasa a ser desinfectada para así pasar al área de pelado y obtener la pulpa, pasando por el despepado o eliminación de semilla, después de sacar la pulpa el personal abastece las bandejas y ahí acaba el turno de 12 horas del personal.

Luego de realizar el diagrama, realizamos una tabla donde nos ayudará a verificar cuántos trabajadores se encuentran elaborando el proceso y cuántos trabajadores se tiene con tiempos ociosos.

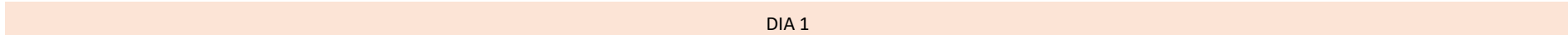
Total de tiempos Trabajados y Ociosos

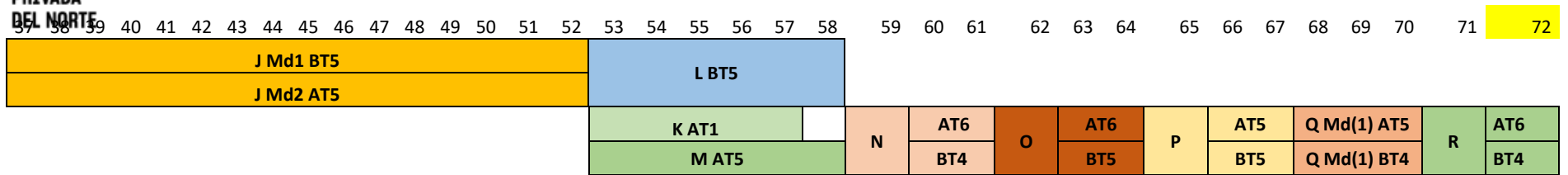
Elaboración Propia

Minutos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Trabajador Laborando	11	11	6	11	11	6	11	11	6	6	11	11	6	6	11	11	5	5	9	9	9	7	7	7	4	4	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	9	9	
Trabajador Ocioso	0	0	5	0	0	5	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	6	6	0	0	0	4	4	4	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total Trabajadores Laborando	220	220	120	220	220	120	220	220	120	120	220	220	120	120	220	220	100	100	180	180	180	140	140	140	80	80	220	220	220	220	220	220	220	220	220	180	180		
Total Ocioso	0	0	100	0	0	100	0	0	100	100	0	0	100	100	0	0	120	120	0	0	0	80	80	80	140	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	

En cada turno laboran 11 trabajadores por ende todos tienen que estar trabajando, pero por minutos hay personal que tiene tiempo ocioso, en la tabla N° 9 nos muestra el primer turno del día uno, mostrando un total de 1440 minutos por cada 11 trabajadores ociosos.

Diagrama de Gantt – Línea de producción





Elaboración Propia

En el turno dos del día uno, sigue la operación para completar el proceso del mango deshidratado y cumplir con las 12 horas de otros 11 trabajadores que ingresan en ese turno.

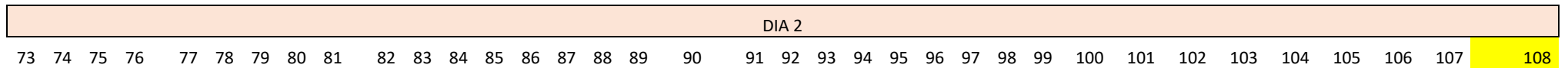
Total de tiempos Trabajados y Ociosos

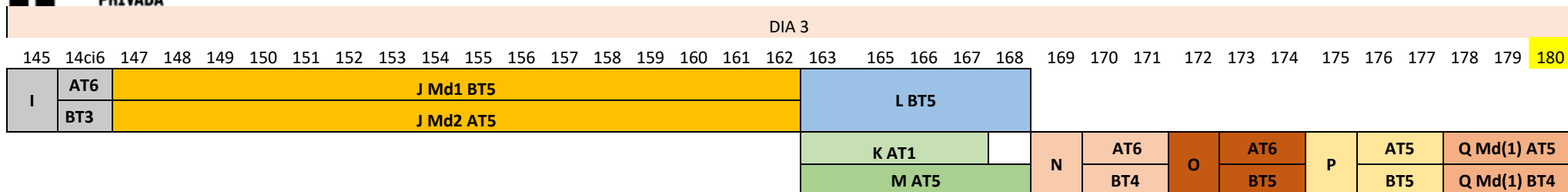
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	11	11	11	10	10	10	9	9	9	9	10	10	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	1			
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	220	220	220	220	220	200	200	200	200	220	220	220	200	200	200	180	180	180	200	200			
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	20	20	20	20	0	0	0	20	20	20	40	40	40	20	20			

Elaboración Propia

nos muestra el segundo turno del día uno, un total de 620 minutos por cada 11 trabajadores ociosos.

Diagrama de Gantt – Línea de producción





Elaboración Propia

En el turno uno del día tres, continúan el proceso de producción que quedo del turno anterior para poder obtener producto terminado.

Total de tiempos Trabajados y Ociosos

20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	10	10	10	10	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
180	180	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	220	220	220	220	220	200	200	200	200	220	220	220	200	200	200	200	180	180	180	180	180	180	
40	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	20	20	20	20	0	0	0	20	20	20	20	40	40	40	40	40		

Elaboración Propia

nos muestra el primer turno del día tres, un total de 660 minutos por cada 11 trabajadores ociosos.

Diagrama de Gantt – Línea de producción

DIA 3	
181	182
R	AT6
	BT4

Elaboración Propia

El ciclo de producción termina el día tres en el segundo turno, realizando así una sola operación que es etiquetado del producto.

Total de tiempos Trabajados y Ociosos

20	20
10	10
1	1
200	200
20	20

Elaboración Propia

nos muestra el segundo turno del día tres, un total de 40 minutos por cada 11 trabajadores ociosos


Con este diagrama obtendremos como resultado el total de minutos que laboran 11 trabajadores y total de minutos de trabajadores ociosos en el proceso de producción del mango deshidratado.

Resumen de tiempos Trabajados y Ociosos

Total Trabajadores	35420 min
Laborando	
Total Ocioso	4500 min

nos muestra el total de las horas en minutos que se trabajan en un tiempo ciclo y las horas ociosas.

Anexo 02. Datos obtenidos validados por la empresa

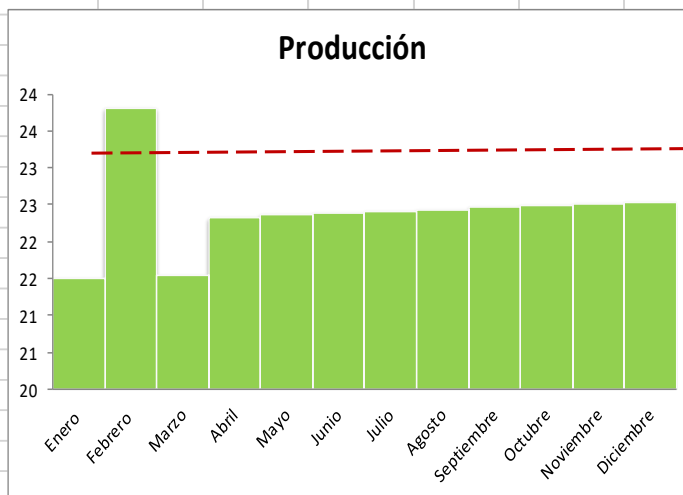
Guía de observación y facilitación de datos de la producción de mango Kent deshidratado para investigación	
Análisis y recolección de datos	Área de producción
Toma de tiempo cronometrado	Área de producción
Salida de Materia Prima o Producción mensual	2400 kg
Entrada de Materia Prima mensual	24000 kg
Precio sin IGV	358.67 soles/ kg
IGV – 18%	4.14 soles
Precio de venta	362.81
Meta mensual planeada	320 kg
Horas trabajadas al mes	480 horas
Costo unitario de Materia Prima	1.50 soles
Costo de Materia Prima	36000
Precio de Venta unitario (por caja de 10 kg cada una)	362.81
Personal de producción	11 trabajadores (2 turnos de 12 horas cada uno)
Sueldo mensual	930 soles (personal de producción, mantenimiento, vigilancia y sanidad)
Gastos de Publicidad mensual	2000
Sueldo de vendedor de productos	1200 (3 trabajadores en el área)
Validado por:  Ing. César Camacho Carrillo Gerente de Operaciones VILLA ANDINA S.A.C.	

Gastos Administrativos				
Gastos Administrativos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje
Jefatura	3	S/. 1,500.00	S/. 4,500.00	61.1%
Computadora	3	S/. 900.00	S/. 2,700.00	36.6%
Impresora	1	S/. 150.00	S/. 150.00	2.0%
Hojas bond	2000	S/. 0.01	S/. 20.00	0.3%
		TOTAL	S/. 7,370.00	100.0%
..... Ing. César Camacho Carrillo Gerente de Operaciones VILLA ANDINA S.A.C.				

Gastos de Ventas				
G.V	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Porcentaje
Publicidad Virtual		S/. 2,000.00	S/. 2,000.00	34.4%
Vendedor	3	S/. 1,200.00	S/. 3,600.00	62.0%
Arbitrios		S/. 200.00	S/. 200.00	3.4%
Lapiceros	10	S/. 1.00	S/. 10.00	0.2%
		TOTAL	S/. 5,810.00	100.0%
..... Ing. César Camacho Carrillo Gerente de Operaciones VILLA ANDINA S.A.C.				

Plan de Producción de mango Kent deshidratado. Enero - Diciembre 2021.

Mes	Producción esperada	Producción real	Kg.faltan
Enero	320	298.50	22
Febrero	320	296.20	24
Marzo	320	298.45	22
Abril	320	297.67	22
Mayo	320	297.64	22
Junio	320	297.62	22
Julio	320	297.59	22
Agosto	320	297.57	22
Septiembre	320	297.54	22
Octubre	320	297.52	22
Noviembre	320	297.49	23
Diciembre	320	297.47	23
	3840	3571.25	



(Firma)
Ing. César Camacho Carrillo
Gerente de Operaciones
VILLA ANDINA S.A.C.

Anexo 03. Guía de entrevista

Pregunta 01: ¿Cuánto es el tiempo que ocupa la maquinaria para producir mango Kent deshidratado?

La maquinaria tiene un tiempo de 320 min

Pregunta 02: ¿En cuántos turnos se realiza la producción de Mango Kent Deshidratado?

Actualmente tenemos dos turnos por día que empieza en la mañana hasta la tarde y luego de la tarde hasta la noche

Pregunta 03: ¿Cuál es la secuencia de actividades para producir Mango Kent deshidratado?

Primero comenzamos la cadena de producción desde la acopio o se compra a proveedores, lo que se realiza es la recepción de materia prima lo cual se hace la descarga en el almacén de materia prima para empezar se selecciona la materia prima y verifiquen el estado de maduración y se va clasificando, luego esa materia prima seleccionada pasa al área de acondicionado donde se realiza el pelado y el despepado del mango, posteriormente pasa al área de deshidratado tenemos una deshidratadora y así el producto empieza a deshidratarse, para luego pasar al área de selección, donde hay personas encargadas para que seleccionen el producto ya que a veces se diferencia por características organolépticas, luego pasa por etiquetado pesado y al almacén de producto terminado

Pregunta 04: ¿Cuántas personas trabajan en un turno de labor para la producción de Mango Kent deshidratado?

Trabajan 11 personas en la línea de producción del mango

Pregunta 05: ¿Cuántas personas se mantienen ocupadas dentro del turno de producción de Mango Kent deshidratado?

Todas, ya que todas las personas tienen funciones diferentes ya que el proceso es complementario y no hay personas desocupadas ya que se monitorea

Pregunta 06: ¿Se podría medir en un turno los tiempos y movimientos de los operarios?

Lo ideal es que la maquinaria nunca se detenga ya que si hay paradas de máquinas afecta el costo fij y hace que el producto salga más caro, pero si hay paradas de máquina ya que a veces hay corte de electricidad en toda la planta o puede haber un desperfecto.

Pregunta 07: ¿Cuánto es el tiempo en el que la maquinaria está operando?

El tiempo de la maquina deshidratadora es 320.

Pregunta 08: ¿Para qué capacidad de producción está diseñada la planta?

Está para 36000 kg

Pregunta 09: ¿Cuánto es que se produce en un turno o jornada laboral?

2400 kg por ciclo

Pregunta 10: Cuánta materia prima emplean en producto terminado?

Para producir 240kg de mango deshidratado necesitamos 2400 kg de materia prima

Pregunta 11: ¿Qué tiempo tienen los trabajadores para ir almorzar?

El trabajador tiene 30 minutos

Pregunta 12: En la semana ¿cuántos días descansa el trabajador?

Dos días descansa el trabajador

Pregunta 13: ¿Cuánto tiempo trabaja un operario al día?

Trabaja 12 hora al día

Pregunta 14: ¿Cómo miden el desempeño del trabajador?

Por kpi medimos los kilogramos procesados por turno, en el área de acondicionado, medimos la cantidad del producto procesado

Pregunta 15: ¿Cuándo de Materia Prima de Mango Kent ingresa a la planta?

Ingresa 2400kg por dos veces por semana

Pregunta 16: ¿Cuánto de Producto Terminado se obtiene de la producción de Mango Kent?

Si ingresa 2400kg sale 240kg

Pregunta 17: De lo producido ¿Cuánto es la venta total de la producción del mango Kent?

En el caso del mango todo se hace con órdenes de venta, eso significa que el producto sale de frente a sus ventas no queda en almacén como stock

Pregunta 18: De lo producido ¿Cuánto es costo total de la producción del mango Kent?

El costo está en 362.81 soles/caja

Pregunta 19: ¿Cuál es la meta de producción para un operario?

La meta de operario que debería de procesar 320kg en tiempo de ciclo

Pregunta 20: ¿Cuánto es la producción obtenida de un operario en el proceso?

En promedio es de 298.6kg en tiempo de ciclo

Pregunta 21: ¿Cuántos días y horas trabajan a la semana?

Trabajan 4 veces a la semana y tienen dos días de descanso

Entrevista validada por:

Ing.César Camacho Carrillo

CIP. 138353












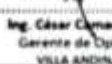


Anexo 04. Productos defectuosos por calidad.

PRODUCTOS DEFECTUOSOS TEMPORADA DEL MANGO PERIODO 2020-2021			
MES	SEMANAS	OBSERVACIONES	Cantidades (Kg)
NOVIEMBRE	1	Producto con pesticidas desde Materia Prima	
		Producto con color oscuro y con puntos negros	
	2	Producto observado por microbiologia (Escherichia coli)	400
	3	Producto observado por microbiologia (Escherichia coli)	800
	4	Producto con color oscuro y con puntos negros	
Producto con color oscuro y con puntos negros			
Total			
DICIEMBRE	1		
	2	Producto observado por microbiologia (Escherichia coli)	200
	3	Producto observado por microbiologia (Escherichia coli)	100
		Producto observado por microbiologia (Escherichia coli)	600
	4		
Producto observado por microbiologia (Escherichia coli)		300	
Total			
ENERO	1	Producto con pesticidas desde Materia Prima	
	2	Producto con pesticidas desde Materia Prima	
	3		
4	Producto observado por microbiologia (Escherichia coli)	400	
Total			
FEBRERO	1	Producto observado por microbiologia (Escherichia coli)	100

	2	Producto observado por microbiología (Escherichia coli)	300
	3		
	4	Producto observado por microbiología (Escherichia coli)	200
	Total		
	MARZO		
1	Producto con color oscuro y con puntos negros		
	Producto con color oscuro y con puntos negros		
2			
3	Producto observado por microbiología (Escherichia coli)		500
4	Producto observado por microbiología (Escherichia coli)		200
Total			

Anexo 05. Recolección de firmas de compromiso a asistencia de capacitaciones

TOMA DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN BASADA EN 5 ESES	
DIRIGIDO POR: Comettant Rabanal, Cruz Johanna, Linares Agustín, Samantha Melissa	
Mauricio Quispe Tizco	
Edgard Torres Pizarro	
Bernabela Santos Bana	
Cecilia Aparicio Fuentes	
Mano Luis Jimeno Briceo	
Aurelio Brayan Bustos	
Milagros Teresa Mayaga Brito	
Jorge Anellmasola Vasquez	
IRMA INÉS VALLE TACUA	
Luz Concha Costrejón Sánchez	
Bethel Miguel Chupé Milla	
Validado por:	 Ing. César Camacho Carrillo Gerente de Operaciones VILLA ANDINA S.A.C.

Anexo 06: Manuales

EMPRESA AGROINDUSTRIAL – MAQUINARIA

MANUAL DE DESHIDRATADOR INDUSTRIAL F-50.



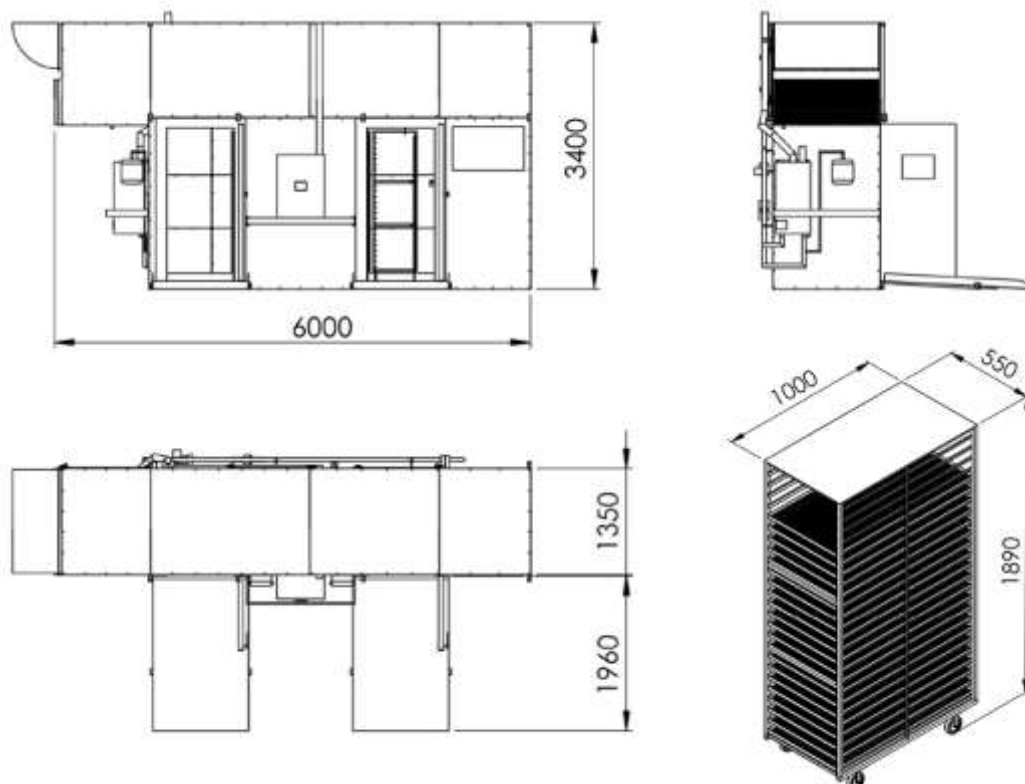
ELABORADO POR:

Comettant Rabanal Cruz Johanna
Linares Agustin Melissa Samantha

DESCRIPCIÓN

El deshidratador industrial de alimentos ayuda a trabajar en un proceso de producción continuo que significa entrada y salida de uno a uno o discontinuo que ingresa turnos de varias a la vez, adaptándose al ritmo de cada empresa. Su capacidad de 1 a 5 toneladas permitiendo así utilizar el deshidratador industrial de alimentos a en su totalidad. Su amplio rango de trabajo de temperatura y velocidad de aire le permite secar una extensa variedad de productos en un menor tiempo que los deshidratadores normales. El deshidratador es bastante amplio, así como nos indica la siguiente figura:

Figura 01: Modelo de Maquina



Fuente: Peruvian Nature Superfoods

ESPECIFICACIONES

- Construcción en acero inoxidable
- Potencia eléctrica < 9kW (trifásica)
- Aporte térmico mediante caldera de gas de < 60kW, incluida (opcional caldera biomasa o adaptación caldera existente en instalaciones del cliente)
- Velocidad de aire de secado regulable
- Temperatura máxima de secado 70°C (consultar para disponibilidad de mayor temperatura)
- Pantalla táctil con datos a tiempo real de temperatura y humedad, entre otros
- Programable para proceso continuo (entrada y salida de carros uno a uno) y discontinuo (tandas de 1 a 4 carros a la vez)
- Programable para deshidratar por etapas
- Deshidratación homogénea
- Carga de producto sobre bandejas en carros móviles
- Superficie máxima de deshidratación 50m²
- Bandeja con malla de acero inoxidable (opcional malla complementaria antiadherente)
- Control de peso de producto a tiempo real

CONTROL DE PROCESO

El deshidratador industrial F-50 se caracteriza por ser capaz de controlar exhaustivamente todas las variables críticas que intervienen en el proceso de deshidratación:

- Propiedades psicrométricas del aire en diversos puntos del circuito aeráulico. Estas variables proporcionan información vital para comprobar el buen funcionamiento del proceso y poder actuar sobre el sistema.
- Velocidad del aire, íntimamente ligada a la velocidad de deshidratación y a la vez crítica para ciertos productos que sufren endurecimiento superficial durante el proceso.
- Tasa de renovación de aire, esencial para obtener un bajo consumo energético sin repercutir en la velocidad de secado.
- Estado y evolución del peso del producto, que permite conocer el momento exacto en que el producto a alcanzado el nivel de deshidratación deseado y por tanto debe extraerse.
- Todo ello se controla a tiempo real desde la interfaz de la máquina y también mediante acceso remoto on-line en PC, Tablet o Smartphone.
- Tiempo de operación por lote de producción: 120 minutos

Figura 02. Nuevo deshidratador.



Fuente: Peruvian Nature Superfoods

Una de las principales ventajas del Deshidratador Industrial F-50 es su capacidad de obtener altas velocidades de secado utilizando de manera muy eficiente los recursos energéticos eléctrico y calorífico, también la temperatura de secado es una variable crítica. Su ajuste es esencial para el buen secado de los alimentos. El deshidratador industrial F-50 permite mantener constante la temperatura de consigna de deshidratación durante el proceso.

Figura03: Proceso de deshidratado



Fuente: Peruvian Nature Superfoods

VENTAJAS

Una de las principales ventajas del Deshidratador Industrial F-50 es su capacidad de obtener altas velocidades de secado utilizando de manera muy eficiente los recursos energéticos eléctrico y calorífico.

La temperatura de secado es una variable crítica. Su ajuste es esencial para el buen secado de los alimentos. El deshidratador industrial F-50 permite mantener constante la temperatura de consigna de deshidratación durante el proceso.

A través de su Controlador Lógico Programable (PLC), se pueden conocer las propiedades psicrométricas del aire en diversos puntos del circuito aerúlico además del peso del producto a tiempo real, de manera que el usuario puede controlar y actuar sobre las variables más importantes durante el proceso.

No es necesario completar los 50m² de bandejas para utilizar el deshidratador. Las cargas parciales son igualmente eficientes.

Facilidad en el desembandejado. Para facilitar este proceso, a veces tedioso, ofrecemos la opción de colocar mallas antiadherentes para aquellos productos o alimentos cuya separación de la bandeja de acero inoxidable sea especialmente delicada.

Empresas concienciadas y preocupadas por el medio ambiente tendrán la opción de elegir para su deshidratador el uso de energías renovables, como es una caldera de biomasa.

EMPRESA AGROINDUSTRIAL – MAQUINARIA

MANUAL DE CHIP MÁQUINA DE CORTE DE MANGO.



ELABORADO POR:

Comettant Rabanal Cruz Johanna
Linares Agustin Melissa Samantha

DESCRIPCIÓN

Es una máquina para cortar el mango, para disminuir la frecuencia en el defecto de cortar tiras de mango, además ayudara a minimizar el tiempo de producción, la maquinaria de mango cortado de la marca JC está hecha de acero inoxidable, que es una fábrica adecuada de frutas secas.

Tabla 01.

Especificaciones técnicas de máquina cortadora de mango

Modelo	JCS-QT
Poder	0.75kw/380 v
La capacidad de	1 t/hora
Peso neto	100 kg
Peso bruto	160 kg
Tamaño	1000*580*900mm
Tiempo de cortado	1700 kg/hora

Fuente: Elaboración Propia

La maquinaria sirve para pelear el mango con mayor rapidez ya que es una máquina que de acuerdo con las normas de la UE control de proceso y control remoto en 2012 ganó la certificación CEE en 2014 fue galardonado con el primer premio para provincial de la ciencia y la tecnología operación haga clic en la pantalla táctil los parámetros a mango en la fruta la máquina enviar automáticamente fruta DingGuo - peel-Descarga de separación del procesamiento industrial de mango.

Tabla 02.

Especificaciones técnicas de máquina peladora de mango

La capacidad	1000kg
Diámetro de mango	40-100mm
Espesor de la piel	1-6mm
Altura de mango	40-120mm
Poder	0.6kw
Tensión de	380V/220V-50Hz

Peso	380kg
Dimensión de la máquina	1700*900*1700mm
Tiempo de pelado	1700 kg/hora

Fuente: Elaboración Propia

MANUAL DE CHIP MÁQUINA DE PELADORA DE MANGO.



ELABORADO POR:

Comettant Rabanal Cruz Johanna
Linares Agustin Melissa Samantha

DESCRIPCIÓN

Maquinaria para pelear el mango con mayor rapidez ya que es una máquina que de acuerdo con las normas de la UE control de proceso y control remoto en 2012 ganó la certificación CEE en 2014 fue galardonado con el primer premio para provincial de la ciencia y la tecnología operación haga clic en la pantalla táctil los parámetros a mango en la fruta la máquina enviar automáticamente fruta DingGuo - peel-Descarga de separación del procesamiento industrial de mango.

Tabla 01.

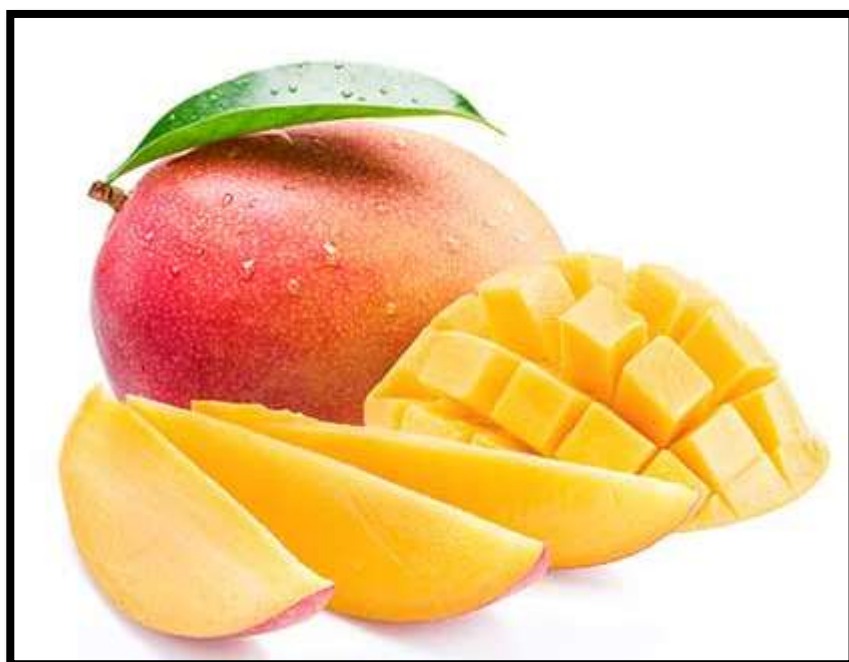
Especificaciones técnicas de máquina peladora de mango

La capacidad	1000kg
Diámetro de mango	40-100mm
Espesor de la piel	1-6mm
Altura de mango	40-120mm
Poder	0.6kw
Tensión de	380V/220V-50Hz
Peso	380kg
Dimensión de la máquina	1700*900*1700mm
Tiempo de pelado	1700 kg/hora

Fuente: Elaboración Propia

EMPRESA AGROINDUSTRIAL – PROCESO

MANUAL DE COSECHA DEL MANGO



ELABORADO POR:

Comettant Rabanal Cruz Johanna
Linares Agustin Melissa Samantha

INDICE

1. INTRODUCCION
2. OBJETIVOS
 - 2.1. Objetivo General
 - 2.2. Objetivo Especifico
3. ALCANCE
4. ENTENDIMIENTO DE LA MADUREZ Y LA MADURACIÓN DEL MANGO
5. EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL MANGO
6. CONDICIONES ÓPTIMAS PARA LA MADURACIÓN DEL MANGO

1. INTRODUCCION

En el siguiente manual permite a la empresa tener y generar una organización con la maduración de su materia prima y garantizar una calidad del proceso productivo en la empresa agroindustrial.

Se realizó este manual con la finalidad de mejorar las prácticas en el proceso de deshidratación del mango y obtener así buenos resultados, nos ayudara a verificar la maduración de la fruta para que así pueda ingresar a producción, esta conformado por la evaluación de calidad de mango, por la medición de la madurez, manejo de la temperatura del mango, etc.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General.

Manual de Cosecha del mango, para realizar Mango deshidratado en la Empresa Agroindustrial.

2.2 Objetivos Específicos

- Obtener mango de primera calidad.
- Reducir la merma en el ingreso de mango como Materia Prima.

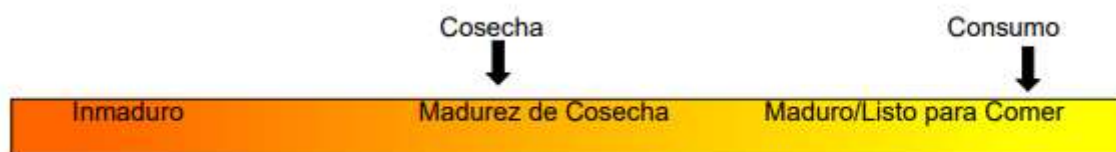
3. ALCANCE

El manual realizado, va dirigido para el personal de toda la planta como el personal de la producción y para el personal de calidad, ya que al momento que ingresa a la planta, tiene que contar con las especificaciones correctas.

4. ENTENDIMIENTO DE LA MADUREZ Y LA MADURACIÓN DEL MANGO

La madurez del mango cuando se esta cosechando es un factor indispensable para el sabor y textura al momento de la producción. Un mango cosechado en estado inmaduro no cursa la maduración normal requerida para satisfacer a los consumidores al momento que obtiene el producto terminado. Un mango inmaduro se ablanda con el tiempo, pero su sabor no mejora. Por lo tanto, un mango inmaduro está destinado a decepcionar al consumidor, ya que no existe tratamiento de pos cosecha alguno que pueda salvaguardar un mango inmaduro y convertirlo en una fruta con sabor.

Figura04: Madurez del Mangp



Fuente: Variedades de Mangos en el Perú

5. EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL MANGO

La principal función de calidad es asegurar que la fruta se encuentra en buenas condiciones para que así pueda ser procesada, es por ello que verificaremos cinco etapas de madurez de la variedad del mango Kent:

La firmeza de la fruta: Esta disminuye cuando la fruta está madura, pero para medir esta firmeza se corta un pedazo delgado de piel a lo largo del mango, también se coloca el mango en una superficie para probar la presión.

El contenido de sólidos solubles: Esta incrementa cuando la fruta está madurando.

Color interno de la pulpa: Este indicador es uno de los más confiables para determinar la madurez, el mango inmaduro tiene la pulpa de color blanco o amarillo muy pálido, sin embargo, el mango en proceso de maduración el color cambia, su pulpa es amarilla y cada vez que está más maduro su color se va intensificando. Para verificar se rebana ambos cachetes del mango al punto de estar cerca a la semilla y así verificar el color.

Color externo de la piel: No es un indicador tan confiable ya que en la variedad del mango kent retiene su color verde en la parte externa a pesar de que este madura.

Medidas sugeridas para la recepción del mango: Cada vez que llegue el mango a la persona que lo requirió, tiene que sacar muestras por lo menos 15 mangos aleatoriamente, recopilar datos y tomar fotografías registrando toda la información requerida.

Manejo de temperatura: la temperatura es muy importante para que el mango se madure, ya que si la fruta está a temperaturas muy bajas puede sufrir descoloración e interferir al proceso de maduración, por ello que el mango debe de enfriarse por debajo de los 10-12.2°C.

6. CONDICIONES ÓPTIMAS PARA LA MADURACIÓN DEL MANGO

- La temperatura de 20-22.2°C es ideal para la maduración
- A temperaturas por encima de 26.7°C, el mango puede desarrollar
- La humedad relativa de 90 a 95% reducirá posibles pérdidas de agua y marchitez del mango
- En algunas instalaciones que cuentan con buena ventilación, el intercambio de aire tal vez no sea necesario
- El mango se puede madurar con otros productos, como el plátano, etc.

Anexo 07. Validación de instrumentos

ANEXO 01 – INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN CARTA DE PRESENTACIÓN

Estimado Experto

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y, asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Protocolo de evaluación del instrumento

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

Comettant Rabanal, Cruz Johanna

Linares Agustín, Melissa Samantha

Definición conceptual de las variables y dimensiones

- I. **Variable Independiente:** Proceso
- II. **Variable Dependiente:** Productividad

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

TABLA 01 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores
Variable Independiente (Procesos)	Un proceso es cualquier actividad o grupo de actividades en las que se transforman uno o más insumos como pueden ser materia prima, maquinaria, algunos recursos de producción y así para obtener uno o más productos para los clientes (Krajewski & Malhotra, 2013)	Producción	Velocidad de producción
		Mano de obra	Fuerza Laboral
		Maquinaria	Disponibilidad
			Utilización
		Tiempos de fabricación	Producción de Materia Prima
			Tiempo Estándar
Variable Dependiente (Productividad)	La productividad entendida como valor creado en un proceso productivo o empresa, puede compararse con la de otra, e incluso entre sectores industriales, a pesar de sus diferencias; porque los cambios en el producto o servicio quedan incorporados en éste, como un valor reconocido por el consumidor a través del precio que paga y del posicionamiento. Cely (2017).	Eficiencia	Tiempo Normal
			Eficiencia física
		Eficacia	Eficiencia económica
			Nivel de eficacia
		Productividad	Productividad de Mano de obra
			Productividad de Materiales
			Nivel de productividad

FUENTE: Elaboración propia.

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la producción.

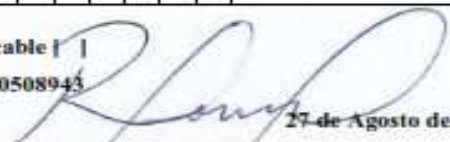
N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³				Sugerencias
		M	D	A	MA	M	D	A	MA	M	D	A	MA	
DIMENSIÓN 1: Mejora de Producción														
1	¿Cuánto es el tiempo que ocupa la maquinaria para producir mango Kent deshidratado?								X					
2	¿En cuántos turnos se realiza la producción?								X					
3	¿Cuál es la secuencia de actividades para producir Mango Kent deshidratado?												X	
4	¿Cuántas personas trabajan en un turno de labor para la producción de Mango Kent deshidratado?								X					
5	¿Cuántas personas se mantienen ocupadas dentro del turno de producción de Mango Kent deshidratado?												X	
6	¿Se podría medir en un turno los tiempos y movimientos de los operarios?								X					
7	¿Cuánto es el tiempo en el que la maquinaria está operando?												X	
8	¿Para qué capacidad de producción está diseñada la planta?								X					
9	¿Cuánto es que se produce en un turno o jornada laboral?								X					
10	¿Cuánta materia prima emplean en producto terminado en un periodo de tiempo?								X					
11	¿Qué tiempo tienen los trabajadores para ir almorzar?								X					
12	En la semana ¿cuántos días descansa el trabajador?								X					
13	¿Cuánto tiempo trabaja un operario al día?												X	
14	¿Cómo miden el desempeño del trabajador?								X					
15	¿Cuántas veces al mes se utilizan las máquinas deshidratadoras?								X					
16	¿Cuánto tiempo se demoran para despear y acondicionar el mango para ser deshidratado?								X					
17	¿Cuánta cantidad de mango ingresan a las deshidratadoras?												X	

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

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg / Ing: **Ricardo Fernando Ortega Mestanza**

DNI: **40508943**

Especialidad del validador Producción y productividad: **Ingeniero Industrial**



27 de Agosto del 2021.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

¹MD: Muy Deficiente.

²D: Deficiente

³A: Aprobado

⁴MA: Muy Acuerdo

Firma del Experto Informante.

Especialidad

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la Productividad.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³				Sugerencias
		M	D	A	MA	M	D	A	MA	M	D	A	MA	
	DIMENSION 2: Incremento de Productividad													
1	¿Cuándo de Materia Prima de Mango Kent ingresa a la planta?												X	
2	¿Cuánto de Producto Terminado se obtiene de la producción de Mango Kent?												X	
3	De lo producido ¿Cuánto es la venta total de la producción del mango Kent?												X	
4	De lo producido ¿Cuánto es costo total de la producción del mango Kent ?												X	
5	¿Cuál es la meta de producción para un operario?												X	
6	¿Cuánto es la producción obtenida de un operario en el proceso?												X	
7	¿Cuántos kilos procesa un operario de Mango Kent a la semana?												X	
8	¿Cuántos días y horas trabajan a la semana?												X	

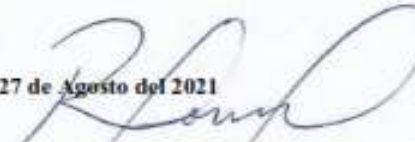
Observaciones: _____

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

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg: **Ricardo Fernando Ortega Mestanza**

DNI: **40508943**

Especialidad del validador **Producción y productividad: Ingeniero Industrial**

27 de Agosto del 2021


¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

¹**MD:** Muy Deficiente.

²**D:** Deficiente

³**A:** Aprobado

⁴**MA:** Muy Acuerdo

Firma del Experto Informante.

Especialidad